



PŘÍRUČKA ENERGETICKÉHO ŘÍZENÍ PRO VEŘEJNÉ DOPRAVCE

ENVIROS

OBSAH

1. ÚVOD	4
2. NASTAVENÍ PROGRAMU ENERGETICKÉHO ŘÍZENÍ	5
2.1 ZÍSKÁNÍ SOUHLASU VYŠŠÍHO VEDENÍ	5
2.2 PROVEDENÍ VLASTNÍHO ZHODNOCENÍ	6
2.3 FORMULACE POLITIKY ENERGETICKÉHO ŘÍZENÍ	7
2.4 ZAHÁJENÍ IMPLEMENTACE ENERGETICKÉHO ŘÍZENÍ	10
2.4.1 Porozumění kultuře ve vaší organizaci	10
2.4.2 Organizační úloha a odpovědnost	13
2.5 IDENTIFIKACE PŘÍLEŽITOSTÍ	15
2.5.1 Energetický audit	16
2.5.2 Zvyšování informovanosti	17
2.5.3 Monitoring a Targeting	18
2.6 VYPRACOVÁNÍ AKČNÍHO PLÁNU	21
2.6.1 Klasifikace příležitostí	21
2.6.2 Hodnocení příležitostí	21
2.6.3 Vypracování akčního plánu	22
2.6.4 Správa akčního plánu	23
2.7 SBĚR DAT, PŘEDÁVÁNÍ INFORMACÍ A HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	23
2.7.1 Sběr dat	23
2.7.2 Předávání informací	23
2.7.3 Hodnocení výsledků	24
2.8 UDRŽITELNÁ ZLEPŠENÍ	24
3. ENERGETICKY ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE A PROVOZ VOZOVÉHO PARKU	27
3.1 ENERGETICKY ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE	27
3.1.1 Úvod	27
3.1.2 Účinnost motorů a převodovek	27
3.1.3 Konstrukce a hmotnost	28
3.1.4 Pohon vozidla	29
3.1.5 Výběr paliva	30
3.1.6 Pomocné služby	32
3.2 PROVOZ VOZOVÉHO PARKU	32
3.2.1 Úvod	32
3.2.2 Řízení vozidel	32
3.2.3 Specifikace obslužnosti	34
3.2.4 Výběr vozů	35
3.2.5 Postupy řízení vozového parku	36
4. INFRASTRUKTURA A ŘÍZENÍ DOPRAVY	38
4.1 ÚVOD	38
4.2 INFRASTRUKTURA	38
4.2.1 Obecné zásady	38
4.2.2 Technologie úspor	39
4.3 ŘÍZENÍ DOPRAVY	40
4.3.1 Obecné zásady	40
4.3.2 Technologie úspor	40
4.4 BUDOVY A PODPŮRNÁ ZAŘÍZENÍ	40
4.4.1 Úvod	40
4.4.2 Osvětlení	41
4.4.3 Mechanická zařízení	41
4.4.4 Vytápěcí a klimatizační zařízení	42
5. METODICKÝ POSTUP SEBEHODNOCENÍ	43
5.1 ÚVOD	43
5.2 DOTAZNÍKY	44
5.2.1 Role a odpovědnost vedení	44
5.2.2 Vliv spotřeby energie a ochrany životního prostředí na podnikání firmy	45

5.2.3	Informace o řízení spotřeby energie	46
5.2.4	Řízení spotřeby energie v provozu vozového parku.....	47
5.2.5	Řízení spotřeby energie budov	48
5.3	SBĚR A ANALÝZA DAT O DOPRAVNÍM PROVOZU	49
6.	LITERATURA	50
7.	PŘÍLOHA	51
	Indikativní referenční hodnoty - benchmarks	51

1. ÚVOD

Veřejná doprava je v současné době chápána jako jeden z klíčových prostředků ke snížení spotřeby energie v dopravě a ke snížení emisí skleníkových plynů v urbanistických oblastech.

Ačkoliv je veřejná doprava relativně malou částí z celého dopravního trhu a její environmentální dopad je z globálního pohledu malý, koncentrace veřejné dopravy v urbanistických oblastech má lokální dopady a právě na ně je zapotřebí se zaměřit.

Narůstající tlak na rozpočet, kterému čelí pracovníci veřejné dopravy, vyžaduje rovněž činit vhodná opatření.

Emise z osobních automobilů (na pasažéra na km) klesají rychleji než z veřejné dopravy. Tento trend bude spíše pokračovat, protože na trh s osobními automobily přicházejí nové technologie rychleji. Tento problém je také dán tím, že v sektoru osobní přepravy je obnova vozového parku mnohem častější, než ve veřejném sektoru, což je dáno zejména vyšší životností vozidel. Potřeba podpory veřejné dopravy v oblasti environmentální a v oblasti úspor energie oproti osobní přepravě je zřejmá, jelikož znamená klíčový faktor pro udržitelný rozvoj veřejné dopravy.

Všechny organizace používají energii a mnoho z nich nevyužívá energii účinně - často dochází k úsporám 10-20% po provedení série energetických opatření. Zvýšená energetická účinnost může mít okamžitý dopad na provozní náklady, protože energie představuje nezanedbatelnou část nákladů ve fungování veřejné dopravy.

Řada pracovníků veřejné dopravy je již zapojena do projektů ke zlepšení technického provozu svých vozidel, ale úspory mohou být také dosaženy skrze organizační změny a změnou kultury.

Tato příručka je zaměřena na rozvoj efektivního programu energetického řízení v organizacích veřejné dopravy. Možná již máte takovýto program k dispozici, v takovém případě Vám příručka může posloužit pro hodnocení činnosti v minulosti a inspirovat pro postup v budoucnu. Pokud jste se začali zamýšlet nad využitím energie nedávno, příručka Vám může vhodně posloužit jako stručný návod "jak do toho".

Příručka má tři základní části :

- Nastavení programu energetického řízení
- Energeticky úsporné technologie a provoz vozového parku
- Infrastruktura a řízení dopravy

V závěrečné části příručky je kapitola o sebehodnocení, kterého byste měli použít při vypracování vstupního ohodnocení fungování energetického řízení Vaší společnosti.

2. NASTAVENÍ PROGRAMU ENERGETICKÉHO ŘÍZENÍ

2.1 Získání souhlasu vyššího vedení

Organizace, které úspěšně hospodaří s energií, mají tento úspěch proto, že jsou plně ztotožněny se svým programem energetického řízení. Nezdar v dosahování nebo udržování energetických cílů je nejčastěji spojen se sporadickým nebo nízkým zájmem o tuto oblast.

V řadě organizací je na energetické řízení pohlíženo jako na okrajovou činnost na úrovni středního managementu, s malou souvztažností k hlavnímu směru podnikání společnosti. Nicméně, dlouhodobý úspěch závisí na kultuře energetické účinnosti v celé organizaci. Je zásadní získat podporu většiny členů manažerského.

Pracovníci vyššího managementu mohou být motivováni k realizaci programu energetického řízení, jestliže se ukáže jeho sounáležitost se strategickými cíli organizace, jako jsou:

- Snížení nákladů
- Zlepšení efektivity
- Zlepšení služeb
- Environmentální zlepšení

Znamená to připravit přesvědčivé argumenty o užívaných zdrojích a potenciálních úsporách, tj. zejména přehled potenciálních přínosů, požadavky na prostředky a časový rozpis. Vše by mělo být postaveno na vstupním zhodnocení současného stavu společnosti. V jisté míře je získání podpory vyššího managementu v organizaci, která se již touto problematikou alespoň okrajově zabývala, otázkou důvěry. Je-li jejich souhlas zapotřebí ještě před provedením úplného zhodnocení stavu, budete potřebovat vytvořit příklad na základě toho, co bylo nebo může být dosaženo v jiných podobných společnostech a/nebo průmyslových sektorech. K podpoření tohoto úsilí je k dispozici široká škála informací od Evropského Výboru a národních energetických programů, dopravních organizací a jiných zdrojů.

Získání zájmu o danou problematiku u nižších vrstev pracovníků ve struktuře organizace může být vyšším managementem podpořeno následovně:

- Publicita zájmu o energetickou efektivnost prostřednictvím oficiálního prohlášení
- Vyčlenění zaměstnanců a jejich proškolení v těchto úlohách
- Alokování prostředků na projekty k úsporám energie
- Ustanovení cílů provozu a vyžadování hlášení o dosahování cílů
- Ocenění dosažených úspěchů

2.2 Provedení vlastního zhodnocení

Důležitou fází při vytváření programu energetického řízení je zhodnocení současného stavu energetického v rámci Vaší organizace.

V závěru této příručky je strukturovaná metodika sebehodnocení, která by měla být použita k ohodnocení vaší současné praxe a provozu v řadě oblastí. Při kompletaci tohoto hodnocení budete potřebovat získat jak informace o kvalitě vaší politiky, praktik a organizace práce, tak i kvantitativní informace o vašem energetickém hospodaření.

Zde je uvedeno pět sekcí:

- Role a odpovědnost vedení
- Vliv spotřeby energie a ochrany životního prostředí na podnikání firmy
- Informace o řízení spotřeby energie
- Řízení spotřeby energie v provozu vozového parku
- Řízení spotřeby energie budov

Je zde také část, která se zabývá Vaší aktuální energetickou spotřebou a provozem jak v samotné dopravě, tak v budovách a zařízeních. Cílem je poznat úroveň podrobnosti dostupných informací, které máte k dispozici, a umožnit srovnání s hodnotami referenčních hodnot.

Při nedostatku údajů z mezinárodního průzkumu provozovatelů přepravy osob, byly poskytnuté referenční hodnoty získány od tří hlavních zdrojů; 1998, Velká Británie, Průzkum provozovatelů autobusů jako součást programu „Nejlepší praxe“; vstupní data z projektu Evropského Výboru „Benchmarking místního systému veřejné dopravy“ a studie UITP „Veřejná doprava: Prostředí a ekonomická efektivnost“. Spotřeba energií je ve veřejné dopravě ovlivněna řadou faktorů mimo kontrolu provozovatele, jako je terén, hustota obyvatelstva, klima, atd. Údaje poskytnuté za jednotlivá města ukazují rozdílnost ve spotřebě energie, což může být částečně způsobeno těmito faktory a mělo by to být bráno v úvahu při porovnávání vašeho vlastního provozu.

Na konci každé části jste požádáni o ohodnocení vaší činnosti v jednotlivé oblasti. Systém hodnocení je věc subjektivní a bude specifický pro vaši společnost. Nicméně, následující návod by Vám měl pomoci být co nejvíce objektivní.

Jak se ohodnotit?

Výborné: můžete zodpovědět všechny otázky zcela a pozitivně bez přílišného úsilí

Dobré: můžete zodpovědět většinu otázek úplně a pozitivně, ačkoliv některé informace může být obtížné nalézt

Průměr: můžete zodpovědět asi polovinu otázek úplně a pozitivně, ačkoliv informace nebyly snadno dostupné

Špatné: buď nemůžete zodpovědět většinu otázek nebo jsou odpovědi negativní.

Poslední část se zabývá hodnocením silných a slabých stránek ve fungování energetického řízení Vaší společnosti. Toto může být použito k vytyčení další cesty.

Je-li vaše celkové hodnocení:

Špatné: zvažte zahájení implementace systému energetického řízení, přičemž by vám mohla tato příručka pomoci projít klíčové etapy.

Průměr: identifikujte hlavní oblasti slabých stránek a použijte patřičné části této příručky pro nápravu.

Dobré: zjistěte, jsou-li zde některé specifické záležitosti, se kterými je třeba se vypořádat a ujistěte se, že máte potřebný potenciál k udržení a zlepšení úrovně provozu.

Výborné: gratulujte si, ale nezapomeňte zkontrolovat, je-li váš provoz dlouhodobě udržitelný.

2.3 Formulace politiky energetického řízení

Politika energetického řízení je prostředek, kterým se deklaruje vážnost přikládaná efektivnímu energetickému řízení v rámci Vaší společnosti. Politika ukazuje zájem o oblast úspor energie akcionářům, zaměstnancům, cestujícím a kontrolním orgánům. Kromě přímých „energetických přínosů“ tento dokument má často i další pozitivní dopady na:

- Zlepšení celého podnikání
- Zvětšení trhu a zlepšení image
- Lepší interní komunikaci
- Zlepšení manažerských dovedností

Vaše politika by měla obsahovat obojí - publikované prohlášení vašeho závazku na efektivní energetické řízení a interní dokument popisující záměry a cíle podrobněji.

Publikovaná politika by měla obsahovat:

- Prohlášení nejvyššího řídicího pracovníka vyjadřující závazek vaší organizace zefektivnit využití energie a Vaše dlouhodobé cíle v této oblasti
- Prohlášení specifikující Vaše střednědobé cíle.

Interní dokument by měl obsahovat strategický akční plán včetně specifických cílů a odpovědností (viz další části příručky).

Politika by měla obsahovat souhrn závazků a deklaraci podpory představenstva podniku při dosahování těchto závazků.

Vaše **dlouhodobé cíle** by měly obsahovat:

- Snížení energetických nákladů
- Snížení spotřeby fosilních paliv
- Snížení specifické spotřeby energie
- Redukci všech environmentálních dopadů vznikajících užitím energie
- Zvýšení využití obnovitelné energie
- Investice do čistých, energeticky efektivních technologií.

Můžete také zahrnout závazek k podpoře iniciativ přicházejících z jiných organizací, jako jsou programy ke snížení používání osobních vozů v urbanizovaných oblastech nebo vládní opatření k propagaci energetické efektivity v dopravě.

Při formulování vašich specifických závazků je užitečné začlenit shrnutí vašeho minulého působení v těchto oblastech. Na příklad, „Během posledních 10let naše celková spotřeba energie (specifická energetická spotřeba/emise CO₂, atd.) vzrostla (klesla) o 5%“.

Vaše **střednědobé cíle** musí být konkrétní a ukazovat, jak plánujete dosažení Vašich dlouhodobých cílů během dalších tří až pěti let. Kde to bude možné, kvantifikujte vaše cíle, např.:

- Snížení celkových energetických nákladů o 5%
- Snížení specifické energetické spotřeby (na Euro obrat/km/cestující, místo,km, atd.) o 4%
- Zvýšení poměru plynem poháněných vozidel z 5% na 25%
- Snížení celkových emisí CO₂ o 5%
- Snížení celkových emisí NO_x o 8%

Měli byste také zahrnout kvalitativní cíle zaměřené na hospodaření s energií, např.:

1. Řízení - alokovat zodpovědnost a pravomoci ke snižování spotřeby energie na nejvhodnější úroveň a určit zaměstnancům čas pro aktivity spojené s řízením spotřeby energie.
2. Finance - přizpůsobit systém finanční evidence, aby bylo umožněno využívat rozpočtu lidem zodpovědným za užití energie.
3. Investice- vybudovat finanční mechanismy a kritéria pro investice do energetické účinnosti.
4. Monitorování - vymežit energetická zúčtovací střediska a monitorovat energetickou spotřebu každého střediska.
5. Měření výsledků činnosti - stanovit cíle pro každou oblast a ohlašovat výsledky minimálně jednou do měsíce.
6. Informování - publikace zpráv na základě klíčových energetických indikátorů minimálně jednou ročně.
7. Povědomí a školení - zvyšovat povědomí o energetické účinnosti v celé organizaci, školit všechny zaměstnance.

Sestavení kompletního plánu může být dlouhý proces, neboť to vyžaduje poměrně detailní pochopení jednak současného stavu spotřeby energie, jednak určení realistických cílů nebo pravidel pro provoz. Nicméně vyhlášení energetické politiky a stanovení dlouhodobých cílů mohou být učiněny velmi rychle, jestliže se vyšší management jednou rozhodl být v této oblasti aktivní.

Cvičení

Ohodnoťte Vaši současnou firemní politiku. Zaškrtněte, co odpovídá Vaší situaci.

Energetická politika obsahuje:

- Prohlášení k závazku
- Dlouhodobé cíle
- Kvantitativní střednědobé cíle
- Kvalitativní střednědobé cíle

Energetická politika je publikována externě (např.v roční zprávě)

Energetická politika je publikována interně

Energetická politika a strategie má plnou podporu vyššího managementu a je pravidelně kontrolována jako součást běžných manažerských procedur v organizaci

Formální energetická politika je zahrnuta, ale má jen malou podporu u vyššího managementu.

Energetická politika není považována za součást zásadních podnikatelských aktivit

Energetická politika je navržena energetikem, ale není přijata vedením

Neexistuje formální energetická politika, jen řízení energetikem nebo vedoucím provozu

Není energetická politika

2.4 Zahájení implementace energetického řízení

2.4.1 Porozumění kultuře ve vaší organizaci

Nejefektivnější programy energetického řízení lze nalézt v organizacích, kde kultura společnosti podporuje a rozvíjí energetickou účinnost. Je-li zvyšování energetické účinnosti součástí kultury, stane se stabilní záležitostí.

Kultura je směsí přístupu, víry a činnosti. PV každé organizaci firemní kultura již existuje, jako výsledek dlouhodobého procesu včetně přijatého stylu vedení.

Faktory, které determinují kulturu společnosti, zahrnují:

- Strukturu managementu (vertikální, horizontální)
- Účast zaměstnanců - formální, neformální, žádná
- Řešení konfliktů - konfrontační nebo konsensuální
- Odpovědnost - centrální nebo rozdělovaná

Charakteristiky různých kultur

Hierarchická - vysoce strukturovaná a kontrolovaná. Dlouhodobé přežití a bezpečnost jsou prvořadé. Vedení směřuje ke konzervativnosti a přebírání rizik je co nejvíce eliminováno. Management je řazen od shora dolů - malá příležitost pro předávání idejí směrem nahoru v rámci organizace. Silná důvěra ve formální procedury zahrnující všechny aspekty podnikání.

Tržní – Strukturovaná, ale méně přísně kontrolovaná. Podnikatelský záměr je založen na tržním podílu a růstu. Produktivita a efektivnost nákladů jsou klíčovými indikátory. Důraz na delegování manažerské zodpovědnosti do nejnižší vhodné úrovně. Krátkodobé plánování dovoluje reagovat na změny na trhu.

Týmová - Horizontální struktura s příležitostmi pro participaci ze všech úrovní. Důraz kladen na spolupráci a rozhodnutí přijatá týmovým souhlasem. Plánování je dlouhodobé, ale přijímání rizik je akceptováno, je-li odsouhlaseno. Role manažera je provázet a podporovat aktivity týmu.

Podnikatelská - Charismatické vedení jednotlivcem nebo malou skupinou. Podnikatelský záměr je založen na růstu skrze inovace. Nápadů a podnětů jsou vítány, ale rozhodování zůstává nahoře. Plánování je krátkodobé s vysokým stupněm rizik. Většinou se nachází u malých firem, které jsou stále řízeny svými vlastníky.

V praxi většina organizací obsahuje směs charakteristik ze všech čtyř skupin, ale jedna bude dominantní. Většina provozovatelů veřejné dopravy pracuje na bázi centralizované, státní nebo pod kontrolou místních úřadů. Výsledkem je většinou hierarchická struktura. Nemusí tomu tak být vždy, obzvláště tam, kde systém prošel výraznými strukturálními změnami, jako jsou privatizace, se může objevit tržní nebo týmová kultura.

Cvičení				
Udělejte hodnocení vaší současné kultury ve vaší organizaci.				
	Hierarchická	Tržní	Týmová	Podnikatelská
Způsob řízení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Struktura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Angažovanost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Podnikatelský záměr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plánování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rizika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Celkově	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Jak souvisí energetický management s rozdílnými firemními kulturami?

Poté, co jste určili typ firemní kultury ve Vaší organizaci se musíte rozhodnout, jak může být úspěšně zaveden program energetického řízení. Další tabulka ukazuje, jak funguje proces rozhodování v jednotlivých typech kultur.

	Hierarchická	Tržní	Týmová	Podnikatelská
Formulování politiky	Vedení	Energetik nebo vedoucí projektu informují přímo vedení	Energetik nebo vedoucí projektu se vstupují ze všech oblastí a se souhlasem vedení	Vedení
Organizace	Energetik s jasnými vertikálními vazbami	Odpovědnost předána vedoucím oddělení za asistence energetika nebo vedoucího projektu	Energetický tým s neformálními vazbami na každé oddělení	Odpovědnost předána nejvhodnějšímu nebo nejpřijatelnějšímu jedinci s podporou vedení
Hodnocení	Energetik	Energetik nebo vedoucí projektu se vstupem od vedoucích oddělení	Energetický tým prostřednictvím schůzek s každým oddělením	Vedení se vstupem od vedoucího projektu
Zjišťování příležitostí	Převážně energetikem a následně podřízenými	Vedoucí oddělení, střední management, energetik nebo vedoucí projektu	Energetický tým prostřednictvím schůzek s každým vedoucím oddělení a zaměstnanci	Vedoucí projektu
Akční plán	Iniciován energetikem a schvalován vedením	Vyvinutý a odsouhlasený vedoucími odd. sumarizován energetikem nebo vedoucím projektu	Vyvinut energetickým týmem a odsouhlasen vedením a každým oddělením	Iniciován vedoucím projektu s neformálním vstupem oddělení a odsouhlaseno vedením
Stanovení cílů	Vedení	Vedoucí odd. za asistence energetika nebo vedoucího projektu	Vyvinuto energetickým týmem a odsouhlaseno každým oddělením	Vedoucí projektu s neformálním vstupem oddělení
Monitorování a záznamy	Energetik	Monitorování a záznamy od oddělení. Celkové záznamy od energetika nebo vedoucího projektu	Monitorování a záznamy od oddělení. Celkové záznamy od energetického týmu.	Vedoucí projektu zaznamenávající vše v rámci organizace jak směrem nahoru tak i křížem

Budete se muset rozhodnout, budete-li jednat v rámci stávající firemní kultury nebo jestli zapracujete metody z jiných typů kultur. Například, ve vysoce hierarchické společnosti budete muset mít člena představenstva k vytváření politiky, ale můžete zkusit podnitit týmový přístup při hledání příležitostí.

V některých případech může být obtížné integrovat významné změny do existující kultury. V organizacích, které prošly např. implementací systému kvality, se často projevuje záměrná snaha o změny kultury, hlavně směrem k podpoře individuální zodpovědnosti. Má-li Vaše organizace takovou kulturu, je relativně snadné „vklínit“ energetickou efektivitu do existující kultury.

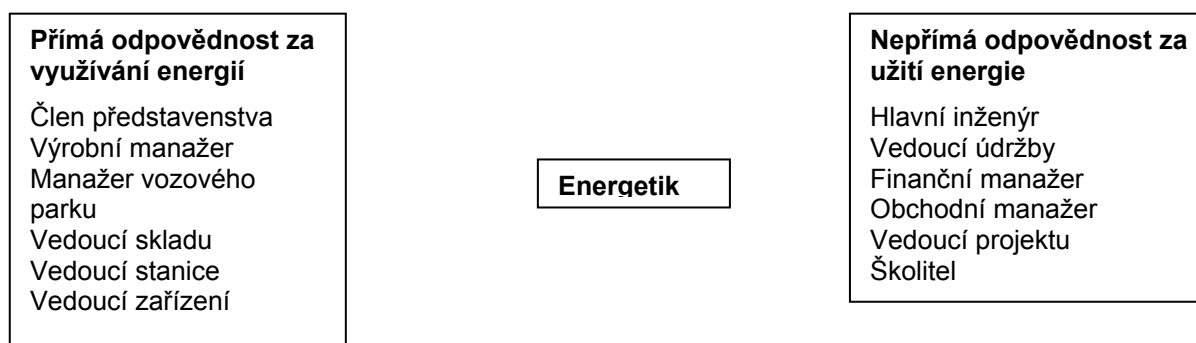
2.4.2 Organizační úloha a odpovědnost

Zavedení efektivního programu energetického řízení vyžaduje značnou dávku úsilí, odpovědnosti a času, který je potřeba na počátku vyčlenit. Příliš mnoho programů selže právě pro nedostatek jednoho z těchto bodů - zodpovědnost je předána někomu bez dostatečného času k převzetí úlohy nebo je čas alokován někomu, kdo nemá potřebnou zodpovědnost vykonat či ovlivňovat změny. Musíte jmenovat konkrétního pracovníka!

Cílem by mělo být, aby řízení spotřeby energie bylo běžnou úlohou výrobních manažerů. Až příliš často je na energetika (existuje-li vůbec) pohlíženo jako na jedinou osobu zodpovědnou za hospodaření s energiemi.

Je zásadní, aby výrobní manažeři byli učiněni zodpovědnými za svou energetickou spotřebu, rozpočet a úsporné cíle.

Energetika se musí stát záležitostí několika lidí ve vaší organizaci. Někdo bude mít přímou odpovědnost za spotřebu a úspory, jiní budou mít svůj podíl na zlepšování efektivity, ale nebudou mít přímo zodpovědnost. Následující schéma představuje užitečné rozdělení odpovědností v rámci organizace :



Úloha a míra zodpovědnosti energetika vyžaduje pečlivé zvážení. Ačkoliv může být zodpovědný/ná za dosažení energetických úspor, nemá přímé pravomoci ve většině oblastí, ve kterých budou úspory dosahovány. Jeho úloha by měla být především motivační, měl by zpřístupňovat problematiku a být zdrojem informací a rad. Nemělo by se od něj očekávat, že vlastnoručně povede všechny projekty energetických úspor - to je týmová práce!

Množství času, které by mělo být věnováno energetickému řízení závisí nejvíce na nákladech na energii ve vaší organizaci. Tabulka níže ukazuje přibližně čas, který by měl být alokován :

Roční náklady na energie	Čas na energetický management
2 mil. Kč nebo méně	1 hodina /týdně
15 mil. Kč	1 den/týdně
35 mil. Kč	půl úvazku pracovníka
75 mil. Kč a více	plný úvazek pracovníka

Úloha energetika by měla zahrnovat následující funkce:

1. Stanovit celkové cíle energetických úspor a být za ně zodpovědný
2. Stanovit a odsouhlasit jednotlivé cíle s výrobními manažery
3. Určit a řídit konkrétní energetický plán
4. Spravovat energetický informační systém
5. Zajistit komunikaci a tok energetických informací v rámci celé společnosti
6. Udržovat a podporovat vazby s těmi, kdo působí nepřímo na energetické úspory

Cvičení

Zjistěte, kdo v současnosti má zodpovědnost za energetickou spotřebu a pokuste se kategorizovat jeho přístup:

- Zodpovědnost za konkrétní energetickou spotřebu s finanční odpovědností za rozpočet a dosažení cílů v energetických úsporách
- Zodpovědnost za energetickou spotřebu, ale ne za cíle a finanční situaci
- Zodpovědnost za energetickou spotřebu a úspory, ale málo nebo žádné pravomoci k prosazení změn
- Konkrétní dopad na energetickou spotřebu, ale žádná zodpovědnost za cíle či finance

U každé vybrané osoby zvažte:

- Je to ta nejvhodnější osoba pro tuto odpovědnost?
- Jakou má motivaci k efektivnímu řízení a využívání energie?

Při implementaci programu energetického řízení existují dvě etapy, pro které je nutné vyčlenit příslušné zdroje.

V zahajovací fázi bude největší nasazení na straně energetika a malého týmu vybraných odborníků. Tým potřebuje řadu dovedností a zkušeností z různých oblastí. Dobrý člen týmu je ten, který ví, jak vše funguje v jeho oblasti provozu, kde může být potenciál, co již bylo uděláno, kde se mohou objevit problémy a odkud je zapotřebí podpora. Vrcholový energetický management spolupracuje s funkčním týmem nebo se skupinou týmů, kde energetik nemusí mít pravomoci nad všemi členy týmu. Členové týmu se mohou časem měnit podle potřeby různých dovedností nebo podle zaměření lidí.

V oblasti dopravy by měl energetický tým zahrnout následující odpovědnosti:

- činnosti spojené s dopravou
- řízení garáží a zařízení
- technické zabezpečení
- systémy
- finance
- lidské zdroje

V zahajovací fázi je úlohou energetického týmu dovést projekt do fáze, kdy bude odsouhlasena energetická politika a bude vybudována organizační struktura, která bude schopna pracovat na vytvořeném programu energetického řízení. Počáteční cíle by měly obsahovat:

- provést sebehodnocení a energetický audit
- určit počáteční potenciál úspor
- vygenerovat zájem o věc a ztotožnění se s programem
- zavést energetický informační systém
- shromáždit nápady, jak dosáhnout úspor
- vytvořit pracovní plán
- komunikovat o plánech a nápadech

Jestliže je program zaveden a funguje, energetik bude i nadále mít klíčovou úlohu jako správce, poradce a projektový manažer. Nicméně větší nasazení bude nyní zapotřebí z jiných oblastí:

- vedoucí výroby a jejich zaměstnanci – zlepšení energetické údržby, řízení energetických úsporných projektů
- inženýrské a údržbové funkce – identifikování a řízení technicky úsporných projektů, zajištění efektivní údržby a programů obnovy zařízení
- finance – stabilizování a srovnání energetických nákladů, alokace energetického rozpočtu, podpůrné investiční návrhy
- obchodování - zajistit, že energetická efektivnost je zahrnuta i do obchodních rozhodnutí
- školení – organizování školení pro řidiče, školení s cílem informovat o problematice
- personální – zavést systém odměn a/nebo přijímání návrhů od zaměstnanců

Jak bylo popsáno dříve, efektivní program energetického řízení je ten, který je integrován do kultury a běžných provozních praktik v rámci organizace. Jestliže jste dosáhli tohoto stavu, možná zjistíte, že rozlišení výše uvedeného se stává obtížné.

2.5 Identifikace příležitostí

V řadě organizací je identifikace příležitostí k úsporám přenechána energetikovi. Ačkoliv má energetik v tomto důležitou úlohu, existuje řada oblastí, kde energetické ztráty zaregistruje spíše zaměstnanec, který je k nim nejbližší. V tomto pádě je zapotřebí dobrý systém, který umožní zjištění a ohlášení ztrát.

Existují tři hlavní možnosti, jak mohou být energetické úspory identifikovány:

- program energetických auditů k vyhodnocení účinnosti jednotlivých zařízení
- vzrůstání povědomí o potenciálních ztrátách spolu se systémem registrace nápadů a školeními k provádění malých změn
- zavedení programu M&T (monitoring a targeting) k systematickému monitorování veškeré energetické spotřeby a přijímání nápravných opatření

2.5.1 Energetický audit

Energetický audit určí, kolik energie je spotřebováno v každé oblasti výroby v *konkrétním* čase a měl by Vám poskytnout návrhy úsporných opatření. Audit lze v podstatě charakterizovat následujícími otázkami:

- Kde je energie použita?
- Kolik je užito v každé oblasti?
- Proč je užita?
- Mohla by být využita efektivněji?

Existují dva zdroje informací pro Váš audit; záznamy energetické spotřeby a nákladů (z účtů, měření, z deníků vozidel, atd.) a vaše vlastní zjištění. Procházejte provoz a sledujte, co se děje. Jsou vozy nechány s motorem v chodu i odstavené na delší dobu, provádí se údržba pouze při poruše vozu, nechává se zařízení spuštěno i mimo použití?

Nejlepší sběr dat je založen na změřených veličinách, monitorování zařízení nebo deníků vozu. Jestliže není toto dostupné, budete muset učinit sběr dat dříve, než budete moci důkladně vyhodnotit vaši celkovou spotřebu energie. Nicméně je možné udělat odhady za použití předpokladů o efektivnosti vozidel či zařízení. V tomto případě rozdíl mezi sumou Vaší propočtené spotřeby a konkrétní celkovou energetickou spotřebou poskytne představu o vaší celkové energetické efektivitě.

Auditování činností spojených s dopravou

Pokuste se získat údaje o každém vozidle z vašeho vozového parku. Je velice obtížné auditovat vozový park bez tohoto, protože údaje o vozovém parku jako celku nebo o typech vozidel, vám prozradí velmi málo. Jestliže suma spotřeby vozidel nedoplňuje celkovou spotřebu, proč je tomu tak?

Pro každý typ vozidla vypracujte nejlepší variantu, oproti které budete měřit výkon. Např. spotřebu energie autobusů měřit proti ujeté vzdálenosti, u vlaků třeba oproti kilometrům ujetých cestujícími.

Potom zpracujte pro každé vozidlo specifickou spotřebu energie. Jak vychází srovnání výkonu různých vozidel stejného typu? Vyskytují se zde výrazné rozdíly v cestě nebo nákladu, které toto mohou ovlivnit? Pokuste se odstranit efekt externích vlivů, abyste viděli, jsou-li zde problémy v oblastech, které jsou pod vaší kontrolou, jako je technika řízení, údržba nebo technologie.

Audit budov a zařízení

Audit budov a zařízení je často snazší než audit vozidel. Pokuste se sestavit obrázek celkové energetické spotřeby u každého většího energetického spotřebitele. Kde to bude možné, použijte zápisy z měření. Tam, kde nejsou k dispozici, budete muset učinit odhad založený na pozorování. Můžete udělat smysluplný odhad z ohodnocení vybavení a času v provozu (např. počet hodin svícení*watty*doba, počet hodin efektivního fungování kotelny), ačkoliv později bude zapotřebí monitorovat určité období kvůli dosažení přesnosti měření. U hlavních oblastí energetické spotřeby, svícení, vytápění, ventilace, energetického zařízení, stlačeného vzduchu atd., je mnoho informací publikováno (např. publikační řada, České energetické agentury)

Výše popsaným způsobem byste měli mít představu, které oblasti budou potřebovat bližší prozkoumání a kde by bylo prospěšné více měření. Vaše zkoumání vybavení a provozní praxe by vám měla poskytnout informace jak a kde realizovat úspory.

Cvičení

Proveďte audit energetické spotřeby ve vaší organizaci.

Můžete identifikovat >80% vaší celkové spotřeby?

Jaké příležitosti jste našli?

2.5.2 Zvyšování informovanosti

Energetické úspory mohou být dosahovány skrze široké spektrum jednoduchých změn v chování. V řadě organizací je zásadní bariérou energetické efektivity nedostatek povědomí o energii, kterou lidé používají při své práci. Nevědí proto, co by mohli dělat jinak, aby ušetřili energii, a chybí jim tím pádem i motivace.

Zvyšování informovanosti o spotřebě energie je významnou částí programu energetického řízení. Kampaň energetické informovanosti by se měla projevit v permanentních změnách v přístupu a chování. Lidé budou motivováni k úsporám energie, jestliže jsou:

- Informováni o důsledcích své činnosti
- Zapojeni a plně informováni o rozhodnutích a problémech, které se jich dotýkají
- Zplnomocnění ke zlepšení efektivity způsobu své práce
- Jsou podpořeni a uznáni za své úsilí
- Odměněni za svůj úspěch

Správná údržba může být propagována skrze informační kampaně a školení. Specifické informace jsou užitečné k rozptýlení mylných informací o energetických úsporách, jako třeba „více energie stojí stále rozsvěcet, než nechat světlo svítit“. Nové přístupy vyžadují určitý čas, než se stanou praxí, musí být proto podporovány jak pozitivní, tak negativní zpětnou vazbou a pravidelnými informacemi o výsledcích. Náhodné inspekce jsou velmi užitečným prostředkem ke kontrole vaší úrovně.

Provozní postupy mohou mít neočekávaný vliv na spotřebu energie. Tyto postupy byly buď vytvořeny časem nebo měli velmi dobrý důvod, jejich dopady na spotřebu energie však nebyly brány v potaz. Tam, kde se očekávají možnosti úspor je vhodné podnítit zaměstnance ke kladení otázky: „Existuje lepší způsob, jak to udělat?“

Informační kampaně

Propagace energetických úspor může být prováděna pravidelně a je potřebné ji nastavit pro Vaši organizaci. Aktivity běžně používané v rámci kampaně obsahují:

Prezentaci - zahájit kampaň a motivovat pracovníky.

Semináře – ukázat lidem, co může být uděláno v jejich oblasti.

Porady - pravidelné informace poskytované na běžných schůzích

Školení - pomoc se specifickými potřebami

Energetický zpravodaj nebo firemní časopis - k propagaci kampaně, uvádí typy, jak ušetřit energii.

Plakáty - k propagaci kampaně na nejfrekventovanějších místech (společenské místnosti, kantýna, toalety).

Samolepky - připomínat lidem, aby „zhasínali“.

Soutěže - najít nejoriginálnější nápad nebo tým, který uspěl nejvíce. Přátelské soupeření mezi odděleními, směny nebo týmy může pokračovat nadále.

Motivace - odměny pro individuální nebo týmové ohodnocení.

Externí publicita - propagace vašeho úspěchu může zlepšit image společnosti v očích zaměstnanců, zákazníků a veřejnosti - používejte články v místních novinách, obchodních časopisech, technických časopisech nebo na místním rádiu/TV.

Návštěvy - k seznámení se s nejlepšími provozními výsledky v jiných organizacích.

Spaz podnikatelů, profesní sdružení - podělte se o informace s jinými organizacemi, které mohou usilovat o stejnou věc.

Cvičení

Zpracujte si audit o úrovni informovanosti ve Vaší organizaci. Požádejte vybrané pracovníky, aby vyplnili následující dotazník. Ujistěte se, že máte dostatečně reprezentativní vzorek ze všech oddělení a úrovní.

Je pro vás důležité snížení spotřeby energií?	Ano	Ne	
Je pro společnost důležité snížení spotřeby energií?	Ano	Ne	Nevím
Je pro vaše kolegy důležité snížení spotřeby energií?	Ano	Ne	Nevím
Víte, jaké energetické ztráty má vaše oddělení?	Ano	Ne	
Mohl by jste Vy dosáhnout úspor při práci?	Ano	Ne	Nevím
Kolik úsilí byste věnoval pro ušetření energií?	Hodně	Trochu	Žádné
Jak dobře jste informován o možnostech, jak můžete ušetřit energii?	Velmi	Trochu	Vůbec
Připojil byste se k týmu na snížení plýtvání energií?	Ano	Ne	
Mátě nějaké nápady k energetickým úsporám v práci?	Ano	Ne	

2.5.3 Monitoring a Targeting

Monitoring a Targeting (M&T) byl vyvinut jako efektivní technika k řízení energií v průmyslových a obchodních organizacích a může být taktéž aplikován v dopravních provozech. Principy M&T jsou jednoduché:

- Pravidelné měření energetické spotřeby
- Přiřazení spotřeby ke vhodnému proměnnému parametru
- Stanovit cíle pro každého energetického spotřebitele
- Oznamovat výsledky zodpovědné osobě
- Podniknout akci ke snížení spotřeby

Pravidelné měření spotřeby

Pro vozidla pravidelné měření spotřeby zahrnuje sběr přesných údajů o spotřebě paliva pro každé vozidlo, nejlépe na týdenním základě. Pro městský vozový park by to měl být snadný úkol, který je již stejně zahrnut ve většině provozů. Přesnost může být dosažena pravidelným plněním nádrží na maximum kapacity.

Pro budovy a zařízení, což je poněkud komplexnější úkol, bude možná nutné nainstalovat nová měřidla. Cílem je měřit spotřebu v potřebné míře tak, aby mohly být stanoveny rozumné cíle. Může se jednat o budovu, která spadá pod jednoho člověka, o oblast, která má podobný charakter užití (např. nástupiště, osvětlení tunelu) nebo o specifickou vysoce využívanou část vybavení (např. závod vzduchotechniky, kotle). Náklady na nové měřiče mohou být vysoké, proto je důležité zaměřit se prioritně na oblasti s největší spotřebou. Pravidlo pro rozhodování je následující: náklady na měřiče by neměly být vyšší, než 10% ročních energetických nákladů pro měřenou oblast.

Přiřazení spotřeby ke vhodnému proměnnému parametru

Účelem přiřazení spotřeby ke vhodnému proměnnému parametru je schopnost identifikovat „energetické nároky“ vozidla nebo zařízení. Proměnný parametr musí být monitorován ve stejné frekvenci a čase jako energetická spotřeba (např. na konci poslední směny v týdnu).

Nalezení správné proměnné (skupiny proměnných) může být obtížné, často jich budete muset otestovat několik, než se rozhodnete pro tu správnou. Energetická spotřeba je určována velkým množstvím faktorů a je důležité zkusit ji spojit s tou nevhodnější proměnnou. Pro snadné chápání je užitečné použít pouze jednu vhodnou proměnnou, ale je možné pro větší komplexnost přiřadit více než jednu.

Pro autobusy by měla být nevhodnější proměnná vzdálenost ujetá vozidlem. Počet cestujících bude mít dopad na energii a může být monitorována jako druhá proměnná, ačkoliv změny v energetické spotřebě v této oblasti jsou mimo kontrolu energetického týmu. Podobně faktory jako terén (kopcovitý/rovný), cesta (centrum města, předměstí), dopravní zácpy, atd. mají vliv na provoz. Tam, kde se dosahuje u jednoho vozu různých výsledků, bude možná nezbytné monitorovat jeho spotřebu paliva odděleně po každém typu cesty. Např. : Jestliže vozidlo A jezdí po trase 1 (kopcovitá) a trase 2 (rovina), monitorujte spotřebu na obou trasách zvlášť

U vlaků a tramvají bude dalším významným faktorem sestava vozidel a může být vhodné monitorovat spotřebu na vůz/kilometr, spíše než na souprava/kilometr. Tam, kde mají vozy podstatně odlišnou kapacitu, vhodnou proměnnou může být cestující-lokalita-kilometr

Pro budovy a vybavení lze použít také více proměnných, většinou však postačí jedná vhodná proměnná, např. venkovní osvětlení se vztahuje k úrovni denního světla, vnitřní osvětlení oproti osvětlené oblasti, topení a klimatizace oproti denostupňům, spotřeba tepla v kancelářích oproti pracovním hodinám, atd.

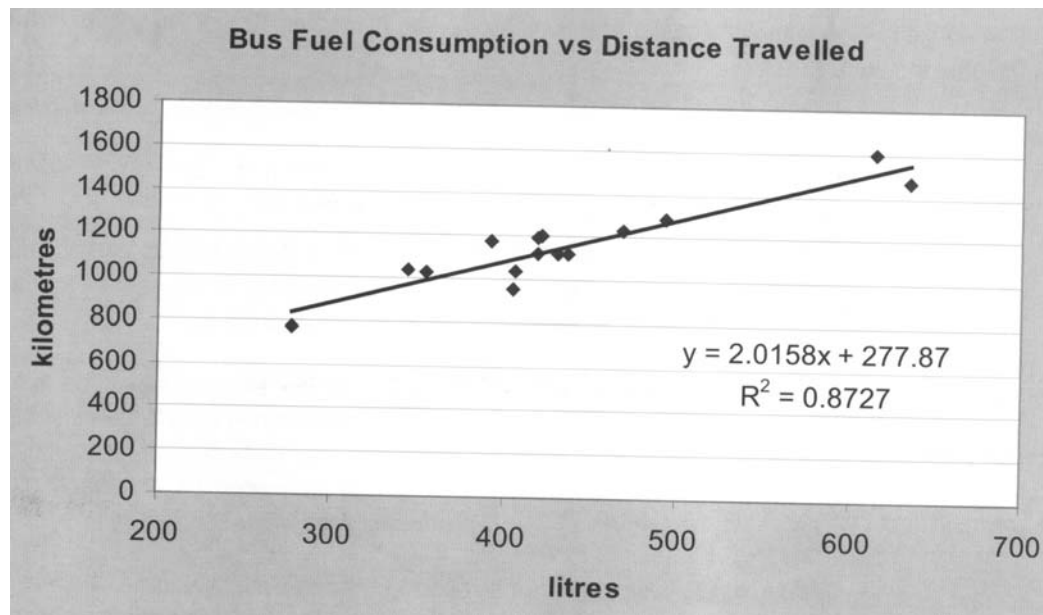
Stanovení cílů pro každého energetického spotřebitele

Cílem M&T je stimulovat zlepšení provozu každého energetického spotřebitele prostřednictvím srovnání jeho současného provozu oproti jeho minulosti. První fází je proto sběr údajů, včetně energetické spotřeby a všech možných relevantních proměnných.

Tento sběr dat zabere určitý čas, s čím byste měli ve vašem programu počítat. Ze zkušenosti budete potřebovat minimálně 15 odečtů veličin (údaje o spotřebě a proměnných). To poskytne dostatek informací pro první analýzu, přestože můžete odhalit určité problémy nebo chyby ve vašich číslech, což bude vyžadovat upřesnění.

Běžně prováděná analýza je lineární regrese spotřeby proti vybrané proměnné, viz následující graf.

Spotřeba paliva autobusu vůči délce trasy:



V tomto bodě jste schopni určit cíl založený na aktuálně zaznamenávaném provozu.

Vysoká variantnost může znamenat, že to samé vozidlo na té samé trati dosahuje různých výsledků den co den. V tomto případě byste se měli pokusit toto sjednotit na stejný standard dříve, než začnete realizovat zlepšení. Alternativně, je-li nízká korelace, budete možná muset více analyzovat vnější faktory, které mají vliv na energetickou spotřebu.

Tam kde je korelace dobrá, což znamená malé odlišnosti v provozu, byste se měli zaměřit na to, co lze udělat příště pro zlepšení při zachování shody a můžete se rozhodnout pro cíl 5 % pod úroveň nejlepšího provozního výsledku. Je běžné použít rozdílné cíle pro různá vozidla. Ve vozovém parku podobných vozidel s podobnou zátěží se můžete rozhodnout stanovit jednotlivý cíl pro každý typ vozu. K vybudování důvěry v systém je vhodné v prvních fázích stanovit cíl, který je snadno dosažitelný. Až bude systém odzkoušen, mohou se stanovit náročnější cíle.

Sběr dat a analýza jsou velice časově náročné úkoly, které většinou vyžadují určitý stupeň zkušeností se zpracováním dat. Menší provozovatelé by měli být schopni zvládnout tuto práci na tabulkovém procesoru, je ale k dispozici přímo software M&T.

Předávání výsledků zodpovědné osobě

Je-li již monitorovací systém v provozu a máte-li jistotu v údajích, musí být informace předávány pravidelně těm, kteří mohou dělat nezbytné změny. Budou sem spadat řidiči, technici, střední a vyšší vedení. Objektivně připravené zprávy by měly být poskytnuty každému.

Aktivní přístup ke snížení spotřeby

Informace poskytované systémem M&T mohou odhalit řadu problémů a přinést množství návrhů k energetickým úsporám v oblastech dříve neočekávaných. Srovnání spotřeby paliv podobných vozů může osvětlit příležitosti ke zlepšení údržby nebo školení řidičů. Náhlá změna v práci může rychle ukázat na část zařízení, které selhává. Odhalení a napravení příčin nesrovnalostí by měla vést k postupné aplikaci lepších provozních postupů.

2.6 Vypracování akčního plánu

Ne všechna opatření zaměřená na úspory energie lze zavádět bez velkých nákladů. Některé projekty mohou přinést úspory energie, ale současně mohou negativně ovlivnit jinou oblast podnikání nebo kolidovat s dalšími projekty. Proto je nutno vypracovat kompletní akční plán pro celou firmu.

2.6.1 Klasifikace příležitostí

Prvním krokem je klasifikace možností úspor do tří skupin.

Pořádek ve firmě

Jedná se o opatření, která mohou přinést úspory energie pouhými drobnými změnami v chování lidí při minimálních nákladech. Jde zejména o vypínání právě nepoužívaných zařízení. Pokud se tato jednoduchá zásada stane nedílnou součástí firemní kultury, lze ročně ušetřit přibližně 5% energie.

Drtivá většina těchto opatření vyžaduje jen malé nebo vůbec žádné náklady a nenesou s sebou žádná rizika, proto by měla být zavedena co nejdříve.

Systemové změny

Systemové změny vyžadují zásah do každodenně využívaných postupů. Může se jednat o zlepšení kontrolních opatření, zlepšení zpracování nebo distribuce informací, změnu nákupních zásad nebo zavedení pravidelných kontrol zařízení.

Obecně platí, že systemové změny vyžadují jisté zdroje, peněžní nebo časové, a pečlivé zvážení širších dopadů. Může být nutné zapojit do změn více než jedno oddělení - pozor na zavedení malé změny v jedné oblasti, která si vynutí neočekávanou změnu v jiné oblasti.

Technologie

Technologické změny vyžadují investici do nových zařízení a jejich rozsah se může pohybovat od nákupu drobného vybavení až po velké investiční projekty. Tato opatření s sebou nesou jisté riziko a je nutno je posuzovat běžnými postupy, kterými se ve firmě schvalují investice.

2.6.2 Hodnocení příležitostí

Z vlastního posouzení, energetického auditu, programu zvyšování povědomí či programu M&T vyloučí řada příležitostí, z nichž každou je nutno vyhodnotit. Přitom se postupuje stejně, jako při rozvoji jakéhokoli jiného programu ve firmě - k tomuto účelu možná využíváte specializované mechanismy.

U každé možnosti je nutno zodpovědět následující otázky;

- je to praktické?
- je to vhodné?
- je to životaschopné?
- jaké riziko to s sebou nese?
- vyhovuje to vašim investičním kritériím?
- můžete si to dovolit?
- kdy to můžete realizovat?
- hodí se to k jiným návrhům, nebo je to s nimi v rozporu?
- má to nějaké negativní vlivy na jiné oblasti podnikání?

2.6.3 Vypracování akčního plánu

V této fázi již máte dobré povědomí o energetické účinnosti vaší firmy a seznam vyhodnocených příležitostí. Nadešel čas vypracovat strategii. Každou z příležitostí lze zařadit do jedné z následujících kategorií :

- Realizovat ihned - bez dalších nákladů, opatření typu "pořádek ve firmě", bez dopadů na jiné oblasti
- Naplánovat realizaci v krátkodobém nebo střednědobém výhledu - obvykle se jedná o projekty s malými až středními náklady, na které lze získat potřebné prostředky
- Zařadit do dlouhodobých plánů - větší nebo investičně náročné projekty, které budou předmětem dlouhodobějšího zvažování, ale lze je začít plánovat
- V současnosti nerealizovatelné - projekty, které v současné době nelze financovat, uřídít nebo které kolidují s jinými akcemi, ale stojí za pozdější úvahu
- Nutno opatřit další informace - pravděpodobně stojí za prověření, ale před rozhodnutím je nutno pokračovat v prověřování
- Nerealizovatelné

Po rozhodnutí, které projekty zařadíte do svého plánu, musíte vypracovat podrobnější akční plán.

Jednoduché opatření typu "pořádek ve firmě" nevyžaduje více, než stanovení přijatelného postupu, odpovídající informování všech zaměstnanců a stanovení příslušné osoby, která bude odpovídat za sledování nebo řízení opatření.

Podrobnější plány musí projít kompletním cyklem plánování projektu. Jednotlivé kroky:

- Seznam úkolů k provedení
- Časový plán, mezníky a termíny
- Rozpočet - náklady, jejich zdůvodnění, mechanismus financování, cash flow
- Pracovníci - kdo bude odpovědný, kdo musí být zapojen a kdo musí být informován
- Cíle úspor a jak bude měřeno jejich dosažení
- Postupy revize a podávání zpráv
- Identifikace překážek - již na začátku je nutno dobře porozumět možným rizikům a problémům, jejichž řešení je nutné k zajištění hladké realizace projektu.

Je důležité si uvědomit, že projekt zahájený „energetickým“ managerem nebo jeho týmem skončí s nejvyšší si pravděpodobností na bedrech někoho jiného, např. technického nebo provozního ředitele. Na toto předání je nutno se předem připravit a naplánovat je, s tím, že za úspěch nebo neúspěch odpovídají všichni zúčastnění.

Projekty, které vyžadují investice, musí být podpořeny správným finančním zdůvodněním a projít běžně využívanými postupy přidělování finančních prostředků. Je nutno si uvědomit, že i kapitálově životaschopný projekt může být odmítnut, pokud jsou finance potřeba jinde. V těchto případech může být vhodné přijít s projektem znovu ve vhodnější dobu.

2.6.4 Správa akčního plánu

Je vhodné vytvořit databázi všech navržených možností, která umožní získat přehled o programu jako celku a také sledovat postup realizace jednotlivých opatření.

Tato databáze musí obsahovat všechny možnosti, včetně těch, které jsou vyřazeny na začátku posuzování, s uvedením důvodu odmítnutí. Pokud se okolnosti změní, může být vhodné tyto nápady znovu prověřit. Navíc, pokud se tyto nápady znovu objeví v budoucnu, může být dobré vědět, proč byly původně zavrženy, a vyhnout se tak zbytečné práci navíc.

2.7 Sběr dat, předávání informací a hodnocení výsledků

2.7.1 Sběr dat

Vnitřní soudržnost programu řízení spotřeby energie závisí na dostatku informací vhodných k podpoře rozhodování. Tyto informace nelze získat bez :

- systému sběru požadovaných dat ve správnou dobu
- prostředků k analýze dat
- porozumění správnému způsobu výkladu výsledků.

Po získání potřebných informací je nutno předat je těm, kdo na jejich základě konají. Tyto informace Vám umožní sledovat postup konkrétních projektů a upozorní na případné nastávající problémy. Budete potřebovat systém, který propojí všechny získané informace a vytvoří celkový obraz o vašem postupu s možností určit, které oblasti se daří řešit nejlépe a které nejhůře.

2.7.2 Předávání informací

Předávání informací je klíčovým prvkem programu řízení spotřeby energie. Informace různých úrovní se musí dostávat ke všem, kteří je mohou využít, od řidiče snažícího se zlepšit svou techniku jízdy, po správní radu, která hodnotí energetickou účinnost firmy jako celku.

Různí pracovníci potřebují různé informace. Příklady informačních potřeb vybraných skupin osob uvádí následující tabulka. Není ale dobré činit předpoklady ohledně toho, co ostatní potřebují - zeptejte se jich na to, co využijí! Někteří budou chtít pravidelné zprávy, jiní budou jen chtít vědět, zda se věci vyvíjejí správným nebo špatným směrem. Nepřetěžujte lidi informacemi, které nemohou využít, jinak budou všechny zprávy brzy zcela ignorovány.

Vzor rozsahu informací pro jednotlivé skupiny pracovníků

	Výroční zpráva	Měsíční zpráva	Týdenní zpráva	Podrobné údaje	Klíčové indikátory	Zpráva o výjimkách
Výkonná rada	x				x	
Účetní	x	x			x	
Vedoucí oddělení	x	x			x	
Provozní ředitel		x	x		x	x
Kontroloři			x	x	x	x
Zaměstnanci			x		x	x
Technický ředitel						x
Vedoucí projektu		x	x		x	

Předávání informací nemusí být vždy formální - stručný rozhovor nebo zaslání e-mailu příslušné osobě, zaměřené na konkrétní výsledek, mohou úplně stačit. Alternativou pro ty, kdo informace potřebují jen občas, může být poskytnutí přístupu k informačnímu systému.

Rychlost poskytování informací je kritickým faktorem. Pokud je týdenní zpráva vypracována o dva týdny později, není příliš užitečné zjišťovat a napravovat, co bylo příčinou potíží.

2.7.3 Hodnocení výsledků

Součástí programu řízení spotřeby energií musí být proces hodnocení výkonnosti, který umožní zjistit, jak daleko na cestě ke krátkodobým a dlouhodobým cílům jste pokročili.

Při této činnosti se musí lidé seznámit s dosaženými výsledky i prostředky k jejich dosažení. Účelem je zjistit, zda dosažený pokrok postačí k realizaci stanovených cílů, zjistit, jaké případné změny úkolů nebo časových plánů jsou nutné nebo jaké další prostředky je nutno získat. Dalším a stejně důležitým smyslem hodnocení je pochválit, co se podařilo.

Hodnocení výsledků se provádí na čtyřech úrovních:

- Na úrovni výkonné rady nejméně jednou ročně s cílem zhodnotit postup realizace dlouhodobých plánů
- Na úrovni oddělení nejméně jednou za čtvrtletí
- Na úrovni projektů dle potřeby s cílem zajistit dodržení termínů
- Na provozní úrovni nejméně jednou měsíčně s cílem udržet povědomí o programech a podpůrných činnostech

2.8 Udržitelná zlepšení

Dlouhodobé udržení dobrého programu úspor energií může být značně náročnou výzvou. Klíčem k udržitelnému řízení spotřeby energií je integrace běžných aktivit firmy, pracovních postupů, účtů, informačních toků, nákupu, školení atd.

Poté, co odezní prvotní zájem o program a jsou realizovány snadno dosažitelné úspory, může se zájem zaměstnanců přesunout jinam. Pokud jste v této fázi, může být ten pravý čas opřít se o dosažené úspěchy a uvážit, jak postupovat dál. Bohužel je vždy náročnější znovu oživit skomírající projekt, než zahájit nový.

Proveďte další průzkum postojů mezi lidmi - stal se program úspory energií záležitostí minulého měsíce? Splynuly plakáty o úsporách energie s tapetami na stěnách? Program připomínek zaměstnanců už žádné připomínky neposkytuje? Výkonná rada už se na zásady řízení spotřeby energií ani neodvolává? Čte vůbec někdo zprávy o spotřebě energií? Jsou vítány a realizovány nové nápady? Pokračuje se v činnostech? Nepřesunuli se pracovníci podílející se na původním programu na jiné úkoly?

Zjistěte, proč se věci přestaly dařit. Nespočívá to v jednom konkrétním pracovníkovi organizace? Jak byste ho mohli obejít nebo získat na svou stranu? Není příčinou nedostatek prostředků? Došly peníze nebo věc jen nebyla správně prezentována? Získal nějaký jiný program vyšší prioritu? Mohlo by být příčinou samotné snížení spotřeby energií?

Pokud odhalíte oblasti, na které je nutno se dále zaměřovat, získejte k nim potřebné informace a rady v příslušných částech této příručky.

Co vede k úspěchu?

Níže uvedený seznam je přehledným shrnutím nápadů, které uvádí tato příručka, a které by vám měly pomoci k tomu, aby byl program řízení spotřeby energií udržitelný.

- Svůj závazek zvýšit energetickou účinnost převedte do dalších dokumentů, za které je firma odpovědná - např. zlepšení životního prostředí, úspory nákladů.
- Zajistěte, aby byl váš závazek každoročně obnovován, přednesením zprávy o pokroku na úrovni výkonné rady
- Pokuste se získat jednoho z členů nejvyššího vedení jako záštitu programu s odpovědností za výsledky.
- Vyhledejte lidi, kteří odpovídají za úspory energie v jiných odděleních, a využijte jejich pozitivní postoj k programu jako příkladu pro ostatní.
- Zajistěte odpovědnost vedoucích oddělení za úspory energie.
- Zapojte do aktivit lidi na všech úrovních a ve všech odděleních.
- Poskytněte prostředky k realizaci potřebných úkolů.
- Objasňujte smysl projektu způsoby, které zajímají vaše posluchače a jsou přizpůsobeny jejich úrovni.
- Měňte formulaci hlavních myšlenek.
- Reagujte rychle a pozitivně na všechny návrhy - případné podněty odměňte svým zájmem a poděkováním.
- Buďte otevření ohledně toho, čeho lze dosáhnout - nebudou realizovány všechny náměty.
- Sledujte energetickou účinnost všech oblastí podnikání, až na úroveň jednotlivých vozů, a definujte cíle pro každý vůz.
- Formalizujte postupy využívané ke kontrole spotřeby energií a vypínání právě nepoužívaných zařízení.
- Požadujte, aby údaje o spotřebě energií byly součástí technických specifikací zařízení.
- Zajistěte, aby byly ve všech projektech, nejen energetických, zohledněny otázky úspory energie - mohou zvýšit životaschopnost jiných projektů.
- Prokažte přínosy realizovaných opatření.
- Pravidelně informujte a hodnotte postupy realizace.
- Odměňte dosažené úspěchy.
- Opakujte vlastní hodnocení. Jakých zlepšení jste dosáhli? Ve kterých oblastech je nutno dělat víc?
- Učte se od jiných organizací - využijte zkušenosti a případové studie energetických agentur a dalších organizací.

3. ENERGETICKY ÚSPORNÉ TECHNOLOGIE A PROVOZ VOZOVÉHO PARKU

3.1 Energeticky úsporné technologie

3.1.1 Úvod

Energetická účinnost vozidla do značné míry závisí na účinnosti jeho technických součástí. Termodynamické ztráty v motoru, nutnost překonat tření pomocných součástí a čerpadel, to vše může znamenat ztrátu až 80% energie skryté v palivu. Zbývající energie musí ještě překonávat vnější tření (aerodynamický odpor vozu a valivý odpor) a zajistit zrychlování vozidla. Energetickou účinnost lze zvýšit snížením libovolné z uvedených ztrát.

Provozovatelé městské hromadné dopravy (MHD) mohou svou nákupní politiku orientovat na vozidla s účinnými motory a převodovkami a také spolupracovat s jejich výrobci a podněcovat je k hlubšímu a širšímu výzkumu v tomto oboru.

Vytyčili jsme následující oblasti možných zásahů:

- Zlepšení účinnosti motorů a převodovek
- Konstrukce a hmotnost
- Pohon
- Volba paliva
- Pomocné služby.

Je nutno upozornit, že prvním cílem zájmu MHD musí být zaměřit se na přesné plánování programu údržby vozidel, který musí předejít velkým ztrátám paliva a zatížení životního prostředí.

3.1.2 Účinnost motorů a převodovek

Zvýšení účinnosti motorů

Existuje značný potenciál pro zlepšení energetické účinnosti naftových motorů, stejně jako je neustále zvyšována energetická účinnost benzínových motorů.

Mezi hlavní a nejrozšířenější technologie zvýšení účinnosti motoru a převodovky patří :

Zlepšení tepelné účinnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Zlepšení spalování • Zlepšení míšení paliva se vzduchem • Chudá směs • Snížení ztrát čerpadel
Snížení ztrát chlazením	<ul style="list-style-type: none"> • Keramická tepelná izolace
Zlepšení mechanické účinnosti	<ul style="list-style-type: none"> • Snížení mechanického tření • Snížení ztrát pohonem alternátoru
Ostatní	<ul style="list-style-type: none"> • Proměnný zdvihový objem • Optimalizace systému elektrickým řízením

Zdroj: "Povědomí o energetické účinnosti provozovatelů vozových parků", Irské energetické centrum za podpory programu EU- DG XVII, THERMIE

Ostatní opatření

Další opatření, která přímo nesouvisí s energetickou účinností motoru, se týkají zejména převodovky, elektrické účinnosti a regeneračního brzdění; zejména mohou být přínosné následující oblasti:

Zlepšení účinnosti převodovky	• Zlepšení převodovky
Zlepšení elektrické účinnosti	• Zlepšení ventilátoru, kompresoru, alternátoru, posilovače řízení
Recyklace energie výfukových plynů	• Turbodmychadla
Regenerativní brzdění	• Přerušovače, měniče, IGBT elektronika

Zdroj: "Povědomí o energetické účinnosti provozovatelů vozových parků", Irské energetické centrum za podpory programu EU- DG XVII, THERMIE

Regenerace energie při brzdění je zvláště výhodná pro kolejová vozidla a značně se podílí na dosažitelných úsporách energie. Množství regenerovatelné energie se značně liší podle typu vozu a vybavení rozvoden.

3.1.3 Konstrukce a hmotnost

Opatření zaměřená na konstrukci a hmotnost vozu se snaží snížit spotřebu energie snížením provozního odporu vozidla (odpor při zrychlování, při jízdě s vyřazeným převodovým stupněm, odpor vzduchu), a lze je přehledně shrnout takto:

Konstrukce vozu	Optimalizace konstrukce	• Konstrukce (tvar karosérie, struktura...)
Snížení hmotnosti	Vývoj a využívání lehkých materiálů	
Snížení provozního odporu	Snížení odporu při zrychlování Snížení odporu jízdy s vyřazeným převodovým stupněm Snížení odporu vzduchu	• Snížení hmotnosti vozu • Rozšíření radiálních pneumatik • Zlepšení tvaru karosérie

Zdroj: "Povědomí o energetické účinnosti provozovatelů vozových parků", Irské energetické centrum za podpory programu EU- DG XVII, THERMIE

Největší složkou (70%) aerodynamického odporu je tlakový odpor, který závisí na mnoha faktorech: tvaru a sklonu přední části vozu, vnějšího povrchu střechy, sklonu zadního okna a

tvaru zádě vozu atd. Všechny tyto konstrukční faktory lze optimalizovat s cílem snížit aerodynamický odpor.

Hmotnost vozu lze podstatně snížit náhradou původně kovových dílů díly vyrobenými z "kompozitů" nebo lehčích kovů, např. hliníku, hořčíku a titanu.

UITP, "Veřejná doprava: prostředí a ekonomická účinnost", 52. mezinárodní kongres, Stuttgart 1997.

3.1.4 Pohon vozidla

Alternativou k pohonu motorem s vnitřním spalováním (běžný benzínový nebo naftový motor) jsou vozy s elektrickým a hybridním pohonem (tj. dieselektrický pohon).

Elektrický pohon

Elektrické vozy (autobusy, trolejbusy a metro) jsou obecně prostředky, jejichž provoz je tichý a bez emisí, a které jsou proto zvláště vhodné pro městskou dopravu. Výhody převodu části nebo celého vozového parku z pohonu fosilními palivy na elektrický pohon jsou zřejmé, pokud jde o místní znečištění, ale pokud jde o celkovou energetickou účinnost, ta se vždy zvýšit nemusí. Tato technologie každopádně přesouvá emise z městského prostředí do lépe řízených a pro tento účel optimalizovaných elektráren.

Běžné je i napájení vozidel elektřinou z baterií - vyhodnoceno bylo používání olověných, nikl-kadmiových, alkalických (NiFe), Ni-Zn, NiMH, CaNiCl₂, ZrBr, NaS, lithiových akumulátorů i systémů Zn-vzduch a Al-vzduch. Bohužel výroba elektřiny není možná bez emisí, takže elektrický pohon vozů tak jako tak nepřímě zatěžuje životní prostředí. Přesto je ale elektrický pohon mnohem čistší než pohon naftovými motory.

Přechod na elektricky poháněné vozy může být ekonomicky zajímavý, protože elektřinu lze někdy na základě dohody s dodavatelem nakupovat velmi výhodně. Náklady na elektřinu se ale značně liší podle konkrétního místa, způsobu její výroby a denní doby.

Nejnovější výzkumy se zaměřily na výrobu elektřiny pomocí *palivových článků*: ty reakcí vodíku a vzduchu vytvářejí elektřinu jako hlavní produkt a teplo a vodu jako vedlejší produkty. Tato technologie má oproti motorům s vnitřním spalováním řadu výhod, např. vyšší účinnost, nižší náklady na údržbu a nulové emise na místě spotřeby.

Za předpokladu srovnatelných provozních podmínek a výkonu motoru se očekává, že palivové články vodík-vzduch umožní dosáhnout nejméně o 50% nižší spotřeby energie než pohon autobusu naftovým motorem. Výpočet úspor vychází z obsahu energie v palivu

CADDET. Středisko pro analýzu a informovanost o ověřených energetických technologiích (<http://www.caddeet-ee.org>)

Hybridní pohon

Hybridní vozy kombinují vlastnosti dvou různých druhů pohonu: motor s vnitřním spalováním využívající benzín, naftu nebo alternativní palivo či směs paliv a dále akumulátory a elektrický pohon náprav. To vše je doplněno mechanismem umožňujícím rekuperaci energie jinak ztracené při brzdění. Dva způsoby pohonu navíc umožňují přechod na čistě akumulátorové napájení elektromotoru v nejhustší zástavbě a emisemi nejzatíženějších částech města.

Princip hybridního pohonu je založen na generátoru tvořeném motorem s vnitřním spalováním, který pohání generátor, a ten nabíjí akumulátor. V zastávkách nebo na kratších trasách dodává generátor poháněný motorem více energie, než je nutno k pohonu autobusu, a nabíjí tak akumulátor.

Autobus s hybridním pohonem je vybaven naftovým motorem i elektromotorem (dvojitý pohon), takže lze mezi těmito pohony přepínat. Tak je vyřešen hlavní problém čistě elektrických pohonů: krátký dojezd kvůli velké váze akumulátorů a nutnosti instalovat pevné

nabíjecí stanice. Autobusy s hybridním pohonem mají rovněž menší spotřebu a produkují méně emisí.

Skutečná energetická účinnost autobusů s hybridním pohonem závisí na vyvážení faktorů, které ovlivňují spotřebu energie a které jsou uvedeny v následujícím seznamu:

Faktory, které nejspíš zvýší spotřebu energie:

- Vyšší hmotnost součástí nutných k akumulaci a řízení využití elektřiny.
- Energetické ztráty při konverzi mechanické energie na elektrickou.
- Pokles účinnosti způsobený vyšším počtem součástí přenosu energie.
- Faktory, které nejspíš sníží spotřebu energie:
- Nižší hmotnost motoru, který může mít menší výkon, a díky vynechání některých mechanických součástí .
- Vyšší účinnost elektrického pohonu.
- Vyšší účinnost díky optimalizovaným otáčkám motoru s vnitřním spalováním.
- Možnost rekuperace energie při brzdění.
- Účinnější využití energie vytvářené na zastávkách.

Zdroj: "Městské autobusy a hybridní pohon", EU a UITP, 1999

Úspora energie lze dosáhnout jedině pokud je správně nastaven a udržován celý řídicí systém vozu. Špatně regulovaný hybridní autobus může mít větší spotřebu než autobus s naftovým motorem.

3.1.5 Výběr paliva

Hlavní výhodou benzínu nebo nafty je pro provozovatele MHD vysoký energetický obsah paliva, takže mohou být nádrže menší, palivo se snadno skladuje a je dostupné v široké distribuční síti. S rychlým rozvojem technologií alternativních paliv lze stále častěji využívat i v městské hromadné dopravě alternativní paliva. Je nutno uvést, že se stále rozšířenějším využíváním alternativních paliv se zlepšují i jejich distribuce.

Obecně platí, že ne všechna paliva se hodí pro každou oblast, a před výběrem paliva je nutno zvážit následující otázky:

- Potřebná autonomie vozu s ohledem na městskou zástavbu;
- Potřebný prostor pro palivové nádrže s ohledem na potřebný počet sedadel pro cestující;
- Místní dostupnost alternativního paliva a/nebo cena a dopravní náklady.

Mezi nejběžnější možnosti patří:

1. Alkoholy (etanol a metanol): řada dnes používaných vozů dokáže spalovat benzín s příměsí etanolu, nebo i čistý alkohol.

2. Zemní plyn: zemní plyn je směs uhlovodíků (obsahuje hlavně metan - CH₄) a je získáván z plynových vrtů nebo ropných vrtů. Zájem o zemní plyn jako alternativní palivo je dán hlavně jeho čistým spalováním a rozšířeností plynových přípojek mezi koncovými uživateli.

Vzhledem k tomu, že se jedná o plynné palivo, je nutno jej ve vozidle skladovat ve stlačeném nebo zkapalněném stavu.

3. Kapalný propan-butan (LPG): je tvořen zejména propanem, propylenem, butanem a butylenem v různém poměru. Jedná se o vedlejší produkt při výrobě a rafinaci ropy a zemního plynu. V současnosti se využívá velmi málo.

4. **Bionafta:** jedná se o obdobu nafty, jejíž spalování je čistší, a hlavně se jedná o surovinu z obnovitelných přírodních zdrojů, např. rostlinných olejů. Podobně jako běžná nafta se bionafta používá k pohonu motorů s vnitřním spalováním. Nejsou nutné v podstatě žádné úpravy motorů, a vůz poháněný bionaftou má stejný výkon a dojezd jako vůz poháněný naftou. Používání bionafty se ve veřejné dopravě (hromadné dopravě a taxislužbě) rychle rozšiřuje.

5. **Vodík (H₂)** je zkoumán jako možné palivo pro spalovací motory a palivové články. Za běžné teploty a tlaku je to plyn, což znamená obtížnější přepravu a skladování, než u běžných paliv.

6. Solární technologie se využívají zejména k vytápění a osvětlení domácností, ohřevu vody a výrobě elektřiny. Při výrobě elektřiny a pohonu přímo ve vozidlech se využívají fotovoltaické články. Prováděly se výzkumy zaměřené na využití sluneční energie k pohonu vozů, ale dlouhodobý provoz čistě na sluneční pohon je velmi nepravděpodobnou možností. Sluneční energii lze ale využít k napájení pomocných systémů vozu.

První možností, kterou je nutno zvážit při přípravě přechodu části nebo celého vozového parku na alternativní paliva, je rozhodnutí, zda přestavět stávající vozy, nebo zakoupit nové. Ve skutečnosti většina alternativních paliv není dost dobře slučitelná s běžnými motory. Následující tabulka uvádí, jak lze některé z výše uvedených alternativních paliv využít k pohonu autobusů - vychází se zejména z chemických a fyzikálních vlastností a cetanového a oktanového čísla konkrétních paliv.

	Alkoholy	LPG	Zemní plyn	Rostlinné oleje a estery
Benzínový motor	x	x	x	-
Naftový motor	o	o	o	x

x... lze použít po drobné úpravě motoru

o... lze použít až po instalaci zapalovacích či žhavicích svíček, odlišného zapalování nebo předvstříku nafty

-... nelze použít

Zdroj: CADDET, "Úspory energie využitím alternativních paliv k pohonu vozů", 1998

Emise uvedených paliv jsou obecně nižší, než u nafty a benzínu, ale silně závislé na typu paliva. Přesto jsou tato paliva zejména díky nízkým emisím těkavých látek a tuhých částic zvlášť vhodná pro městská centra.

Pro provozovatele MHD jsou zásadně důležité náklady na paliva, protože tvoří značnou část provozních nákladů. Ekonomická výhodnost alternativních paliv není zásadně odlišná od nafty a benzínu, a závisí na konkrétním palivu. Některé problémy s motory při používání alternativních paliv mohou provoz prodražit, stejně jako objemnější nebo těžší nádrže či další potřebná zařízení.

Viz americký program předvádění alternativních paliv u dopravců shrnutý v dokumentu *Federální alternativa: programy paliv pro motory*, pátá výroční zpráva pro Kongres, září 1996 (<http://www.afdc.doe.gov>).

Celoplošnému zavedení alternativních paliv do veřejné dopravy brání dodatečné náklady, např. na přestavbu vozů, nižší výkon motorů, omezení prostoru pro cestující a zvýšení hmotnosti vozu v důsledku instalace nových nádrží, a nedostatečná hustota sítě čerpacích stanic.

Další zajímavou možností v oblasti paliv je dvojitý pohon: vůz má původní a alternativní palivovou soustavu, s možností snadného přepínání. Vůz může být poháněn jedním nebo druhým systémem. Jeden systém je obvykle na benzín nebo naftu, aby bylo možno využívat běžně rozšířené palivo, druhý je určen pro stlačený zemní plyn nebo propan-butan (LPG).

3.1.6 Pomocné služby

Ve vozech veřejné dopravy je oproti soukromým vozidlům ještě důležitější udržovat pohodlí a bezpečnost cestujících při cenové dostupnosti a dobrém výkonu. Z tohoto důvodu je osvětlení a ventilace (chlazení, klimatizace) vozů veřejné dopravy nezbytností, ale spotřeba energie a dodatečná hmotnost klimatizačního zařízení zvyšují spotřebu paliva.

Opatření v této oblasti se zaměřují např. na instalaci účinnějšího osvětlení a zlepšení tepelné izolace vozu, které mohou pomoci dosažení a udržení přijatelné teploty.

3.2 Provoz vozového parku

3.2.1 Úvod

Provoz vozového parku má podstatný vliv na spotřebu energie. Kromě technických parametrů samotného vozu je důležitá i práce konkrétního řidiče, který má přímou kontrolu nad částí spotřeby paliva. Na spotřebu paliva dále působí další netechnické faktory, které je nutno globálně zvažovat na úrovni celého vozového parku. Potenciál úspor v této oblasti lze proto využít zejména zaměřením se na čtyři faktory: řízení vozidel, specifikace obslužnosti, výběr vozů a postupy řízení vozového parku.

Následující tabulka uvedené čtyři oblasti přehledně shrnuje a uvádí možné aspekty, na které se lze zaměřit a snížit tak spotřebu energie.

Hlavní zaměření změn	Oblasti možných úspor				
Řízení vozů	Styl jízdy	Omezovače			
Specifikace obslužnosti	Pružné trasy a jízdní řády	Návrh jízdních řádů			
Výběr vozů	Velikost	Stáří	Směna	Trasa	Typ
Postupy řízení vozového parku	Měření a řízení spotřeby paliva	Preventivní údržba	Centralizované řízení provozu veřejné dopravy	Plány a strategie dopravy	

Možné úspory energie ve čtyřech výše uvedených oblastech nelze shrnout a získat tak globální číselný údaj. Velikost možných úspor energie v jednotlivých oblastech závisí na okolnostech. Navíc lze kombinací více opatření někdy dosáhnout synergického efektu, zatímco v jiných oblastech může být přínos určitého opatření omezen. Ve všech čtyřech výše uvedených oblastech však lze číselné hodnoty možných úspor najít v dostupné literatuře.

3.2.2 Řízení vozidel

Obecné zásady

Spotřeba paliva silně závisí na způsobu jízdy, a to zejména v městském provozu s krátkými úseky jízdy rovnoměrnou rychlostí a častým zrychlováním a brzděním.

Významných úspor lze dosáhnout správnou koordinací zrychlování, maximální rychlosti a brzdění. U kolejových vozidel je extrémně důležité správné rozvržení jízdy bez motoru a zastavování po délce trati a v tomto případě je velký prostor pro vhodnou úpravu jízdních řádů (viz níže).

Možná opatření zaměřená na úsporu energie v této oblasti jsou např. školení řidičů a technické pomůcky či prvky, od palubních zařízení pro kontrolu a ovlivňování stylu řízení až po jednoduché kontrolní seznamy určené řidičům.

Automaticky řízené vlaky podzemní dráhy obvykle využívají on-line přenosu pokynů optimálních z hlediska spotřeby energie přímo do řídicích obvodů vlaku.

UITP, mezinárodní kongres, Stuttgart 1997, svazek 3, Veřejná doprava: prostředí a ekonomická účinnost, část druhá: Snížení spotřeby energií v systémech podzemní dráhy - důležitý příspěvek k ochraně životního prostředí, strana 28.

Opatření zaměřená na úspory

Jak již bylo naznačeno, opatření zaměřená na úspory díky lepšímu stylu řízení lze realizovat pomocí:

- Školení řidičů.
- Technických pomůcek a ovládacích zařízení.

Školení řidičů je citlivá otázka a je nutno je realizovat opatrně. Cílem školení je zdokonalení stylu řízení řidičů a dalších osob starajících se o vozy ve vazbě na energetické otázky a zvýšení pozornosti věnované zajišťování obslužnosti a stylu řízení. Při školení jsou řidiči instruováni, aby jezdili hladce a bez prudkého zrychlování nebo brždění. Obvykle jsou poučováni i o dalších otázkách, díky nimž lze celkově zlepšit styl jízdy. Školení je zaměřeno zejména na vysvětlení fungování vozu a možnosti zlepšení stylu jízdy, které vede k nejlepšímu využívání výkonu motoru a optimálním provozním podmínkám.

Řidiči, kteří již školení absolvovali, mohou být vysláni na přeškolení, kde jsou informováni o novinkách od posledního školení a osvěží si své znalosti. Doporučuje se pravidelné přeškolení.

Kursy pro řidiče se zaměřují zejména na následující rozhodující otázky:

- Konzistentní styl jízdy
- Udržování optimálních otáček motoru
- Udržování rychlosti odpovídající stavu vozovky a zatížení vozu
- Co nejméně prudkých změn rychlosti

Ke zvýšení účinnosti a motivace je dobré řidiče zapojit do celkového programu řízení spotřeby energie. Programy školení řidičů lze doplnit systémem odměn, např. zvýšení platu a příplatků za dosažení plánovaných hodnot energetické účinnosti.

Úsporný styl jízdy podpoří dostatek informací o spotřebě energie ve skutečných provozních podmínkách. K tomu je nutno vhodnými snímači ve vozech měřit fyzikální a kinematické veličiny. Je nutno využívat kombinaci statistických údajů a údajů získávaných v reálném čase. Statistické údaje jsou obvykle zaznamenávány za vozový park jako celek, v rámci řízení linek a jízd, a z větší části jsou shromažďovány off-line. Podrobné údaje týkající se provozních podmínek vozu během jízdy lze shromažďovat přístroji zabudovanými ve voze.

Příklady těchto typu údajů:

- Ujetá vzdálenost
- Čas jízdy a čas zastávek
- Okamžitá rychlost
- Otáčky motoru.
- Zrychlení a zpomalení.

- Přepřavovaná zátěž.
- Spotřeba paliva.

Pokud je takový systém k dispozici, mohou o vhodném stylu jízdy řidiče informovat technické pomůcky, např. kontrolky nebo bzučáky, které jsou napojeny na palubní systém zpracování údajů o provozu vozu (např.: zelená kontrolka - v pořádku, červená kontrolka - špatně).

Další zařízení, která mohou řidiči poskytovat informace o době jízdy, využití brzd, akcelérátoru, otáčkách motoru apod. mohou dále přispět k lepší informovanosti o faktorech, které ovlivňují styl jízdy, a tím i spotřebu paliva. Příklady takových přístrojů a snímačů:

- Průtokoměr měřící spotřebu paliva
- Měřič zrychlení
- Převodník rychlosti
- Otáčkoměr motoru

Literatura uvádí snížení spotřeby paliva vlivem lepšího stylu jízdy o 5 až 20%⁵. Realistický odhad je 8% .

3.2.3 Specifikace obslužnosti

Obecné zásady

Optimalizací poskytovaných služeb podle poptávky lze dosáhnout úspor energií. Např. přizpůsobení tras a jízdních řádů aktuální poptávce v řídké obydlených oblastech je příkladem takového opatření. Jak ale ukázaly podrobné studie v rámci projektu RUBENS, tato úspora nemusí mít absolutní podobu l/km, ale rozhodně se projeví na spotřebě l/osobu.

Návrh jízdních řádů má velký vliv na kvalitu služeb, ale také na spotřebu energie. Požadavek na snížení spotřeby energie ale v běžných případech vede ke snížení počtu spojů, a to je v rozporu s požadavkem na kvalitu služeb. Je nutno hledat kompromisní řešení, které optimalizuje jízdní řád podle aktuální poptávky po přepravě.

Dalším faktorem, který je nutno uvážit při návrhu jízdních řádů, je integrace všech služeb různých provozovatelů v téže oblasti.

Zejména u kolejové dopravy je nutno nezapomínat, že časové rezervy odpovídající jízdním řádům, vzdálenosti mezi stanicemi a doby strávené ve stanici, mohou přispět k úspoře energie.

Opatření zaměřená na úspory

Hlavním cílem služeb veřejné dopravy reagujících na skutečnou poptávku je nutnost řešit problémy spojené s fragmentací poptávky, nízkým počtem cestujících a protichůdnými dopravními potřebami. Mezi sekundární cíle patří nezhoršení nebo zlepšení kvality služeb, integrace s hlavními autobusovými a železničními trasami vytvářením přestupních bodů, a pružnost jízdních řádů vycházejících vstříc zvykům cestujících.

Úspory energie jsou jen výjimečně cílem samy o sobě, i když lze díky vyššímu počtu cestujících a menšímu počtu ujetých km očekávat celkové snížení spotřeby paliva na osobu.

Služby vycházející vstříc poptávce mohou přinášet úspory díky optimalizací dvou proměnných:

- Trasy, tj. km ujetých vozem.
- Času, tj. četnosti jízd.

Vzhledem k tomu, že cílem optimalizace jízdního řádu je jen výjimečně samotné snížení spotřeby paliva, a také vzhledem k tomu, že v důsledku povahy těchto služeb nelze snadno

hodnotit dopady změn jednotlivých proměnných, je pochopitelné, proč je k dispozici tak málo informací o úsporách energií, kterých lze dosáhnout. Přesto ale podrobná studie RUBENS ukázala snížení spotřeby energií na osobu na 81%, i když zvýšením zatížení vozu (vlivem vyšší hmotnosti podvozku i cestujících) došlo ke zvýšení spotřeby paliva na jeden vůz.

Teoreticky by mělo být možné definovat jízdní řády výhradně s ohledem na spotřebu paliva. Tím by jistě došlo k omezení spojů v určitých denních dobách a tím i konfliktu s požadavky na kvalitu služeb a celkovým cílem zvýšit počet pravidelných cestujících. Proto je pravděpodobnější, že při návrhu jízdních řádů převládne důraz na kvalitu služeb. Přesto je ale možné jistým způsobem uvážit i cíle snížení spotřeby energií.

Dalším aspektem, který je nutno zvážit při návrhu jízdních řádů, je integrace všech služeb nabízených různými dopravci v téže oblasti. Lepší spoluprací mezi dopravci lze předejít duplicitním spojům, čímž se sníží celková spotřeba energie.

V kolejové dopravě má na spotřebu energie přímý vliv řada faktorů souvisejících s návrhem jízdního řádu. Časové rezervy související s nejkratší dobou jízdy mezi zastávkami umožňují "dohnání" zpoždění a zajištění dodržování jízdního řádu. Pokud ke zpoždění nedochází, lze těchto rezerv využít ke snížení nastavených hodnot přechodu na jízdu bez motoru, čímž se uspoří energie. Tento faktor je důležitý i v autobusové dopravě, kde mohou správně definované časové rezervy pomáhat předcházet zbytečnému prudkému zrychlování a brzdění.

Doba jízdy vlaku bez motoru závisí na vzdálenosti mezi stanicemi: pokud jsou krátké, doba jízdy bez motoru je také krátká a možné úspory energie jsou omezeny. V tomto případě by měl jízdní řád dovolovat větší časovou rezervu, aby bylo možno snížit nastavené hodnoty přechodu na jízdu bez motoru. I doba plánovaného pobytu ve stanici má jistý vliv na úspory energie. Pokud je krátká, hrozí zpoždění způsobené tím, že cestující nestihnou nastoupit včas. To si vynutí vyšší cestovní rychlost a tomu je nutno zabránit. Dalším faktorem ovlivňujícím spotřebu energie jsou možnosti přestupů, kdy může být v důsledku nutného čekání doba pobytu ve stanici naopak příliš dlouhá.

Údaje o možných úsporách energie daných pečlivým plánováním faktorů popsaných v předchozím odstavci nejsou k dispozici.

3.2.4 Výběr vozů

Obecné zásady

Úspory energie silně závisí na správném výběru vozu, protože kromě technického stavu závisí spotřeba paliva i na velikosti vozu, stáří vozu, trase, zatížení vozu a dalších faktorech.

Proto může správné přiřazení vozů na trasy a směny a zohlednění dalších faktorů přinést podstatné úspory paliva.

Opatření zaměřená na úspory

Opatření mohou být jednoduchá - např. náhrada běžného autobusu minibusem v oblastech se slabou poptávkou po službách, nebo využití minibusů ke svozu cestujících do větších zastávek.

Rovněž lze využít menší autobusy ve večerních hodinách nebo jiných denních dobách, kdy je poptávka po přepravě slabší.

K tomu je ale nutno mít větší a rozmanitější vozový park, což nejspíš přinese vyšší náklady na příslušné zaměstnance. Výhody nižší spotřeby energie tak mohou být vyváženy nebo i zcela zaniknout pod tíhou vyšších kapitálových výdajů, nákladů na údržbu a pracovní síly.

Použití menších vozů, obvykle s elektrickým nebo hybridním pohonem, zejména v centrech měst, je obvykle diktováno snahou o snížení emisí nebo splnění jiných místních omezení a

vyhovění okolnostem, s tím, že úspora energií bývá až sekundárním důvodem, nebo je jen vedlejším produktem. Příklady v databázi RUBENS skutečně ukazují, že vozy s elektrickým nebo hybridním pohonem obvykle nejsou ekonomicky výhodnější než běžné vozy.

V provozu veřejné dopravy bylo testováno optimalizované přidělení různých typů vozidel na jednotlivé linky (delší či kratší, městské nebo meziměstské linky s různými charakteristikami) a směny (ranní špička, odpolední špička, celodenní provoz) a bylo dosaženo úspor 2,5%.

Dalším příkladem nejlepšího postupu vycházejícího z podobného přístupu v oblasti přepravy nákladů bylo zařazení vozů s nejmenší spotřebou paliva na dálkové hlavní trasy.

3.2.5 Postupy řízení vozového parku

Obecné zásady

Měření spotřeby energií je základem systematického řízení spotřeby energie v provozu veřejné dopravy. Měření spotřeby paliva je v autobusové dopravě poměrně běžné, ale systematické programy řízení spotřeby energie jsou výjimkou, kromě států jako je Itálie, kde to předepisuje zákon.

Počítačem podporované systémy preventivní údržby mohou podstatně omezit plýtvání palivem. Dalšími počítačovými nástroji a softwarovými produkty lze dosáhnout lepšího řízení a optimalizace provozu a dosáhnout tak snížení spotřeby energií.

K úsporám energie na globální úrovni plánování a řízení mohou přispět plány dopravy a integrované dopravní strategie.

Opatření zaměřená na úspory

Jak již bylo uvedeno, hlavním krokem programu řízení spotřeby energií je sledování spotřeby. I když je měření spotřeby paliva běžně rozšířené a existují dobré metodologie přesného měření palivové účinnosti, systematické celkové programy řízení spotřeby energií v sektoru veřejné dopravy stále ještě nejsou běžné.

Systematická údržba může být zaměřena i na úspory energií a snižování emisí; k tomuto účelu existuje propracovaný software (např. systémy pro podporu oprav). Například k zabránění ztrát paliva ve vstřikování naftových motorů jsou nutné pravidelné kontroly vstřikovačů, s případným seřizením. Proces spalování a tím i jeho účinnost lze zlepšit pomocí specializovaných výrobků (aditiv přidávaných do palivové nádrže), které omezují kouřivost motoru. Další možností je čištění palivové soustavy motoru speciálními kapalinami během údržby. Podobných výsledků lze dosáhnout i instalací předešívání paliva, které zlepšuje spalování.

Na trhu je k dispozici velké množství software pro řízení a správu údržby.

Centralizované řídicí systémy dokáží racionalizovat a optimalizovat využití dostupných zdrojů využitím informací získávaných v reálném čase přímo na vozidle. Zlepšením pravidelnosti spojů, optimalizací využití vozů a zvýšením cestovní rychlosti bylo dosaženo úspor energií ve výši přibližně 5%.

Centralizované řídicí systémy jsou obvykle tvořeny navigačním zařízením (automatické určování polohy vozu v libovolný okamžik) a lokalizačním zařízením (umožňuje, aby centrála v libovolný okamžik zjistila polohu vozu). Dalšími prvky centralizovaných řídicích systémů mohou být rádiové komunikační systémy, palubní systémy vozu, provozní centrála, řídicí systém dopravní světelné signalizace atd.

I další nástroje mohou přímo přispět ke snížení spotřeby energií - lepším přizpůsobením nabídky a poptávky a snížením počtu ujetých km - a nepřímo - zvýšením atraktivity systému pro cestující. Mezi tyto nástroje patří provozní systémy zlepšující kvalitu poskytovaných služeb (např. dodržování jízdních řádů, dobrá informovanost o službách, přizpůsobení

nabídky poptávce již při přípravě jízdních řádů), software pro navrhování jízdních řádů, software pro navrhování směn atd.

K řízení spojení mezi uzlovými body, např. mezi vlakovými a autobusovými nádražími, se také využívají informační technologie. Tento systém využívá PC s místními jízdními řády a nástroji ošetřujícími přestupy (např. které autobusy, jaká je jejich standardní doba odjezdu, maximální zpoždění atd.) a LCD panely, které řidiče autobusu informují o přípojích. Tím se zlepšila kvalita poskytovaných služeb, snížil počet cestujících, kterým přípoj ujel, a tak se dosáhne nepřímých úspor energií.

Spotřebu paliva mohou také ovlivnit globální plány mobility obyvatel. Dopravní plány koordinující různé aktivity v oblasti městské dopravy, např. poskytování služeb veřejné dopravy, řízení dopravy, plánování zástavby, ochrana životního prostředí nebo strategie integrované veřejné dopravy mohou již obsahovat ad hoc základy energeticky účinnějšího provozu veřejné dopravy. K dispozici nejsou žádná čísla ohledně takových úspor a v důsledku nekonečného počtu vlivů, které působí na takto globální úrovni, nelze poskytnout ani realistický odhad.

Je také nutno uvést, že na této úrovni plánování souvisí případné zásahy velmi těsně s návrhem infrastruktury a budou proto popsány v následující kapitole tohoto dokumentu.

4. INFRASTRUKTURA A ŘÍZENÍ DOPRAVY

4.1 Úvod

Pokud má být možno ovlivňovat spotřebu energie v provozu veřejné dopravy, je nutno mít kontrolu buď přímo nad samotným vozem (díky zabudované technologii, technologii dodávky paliva, akumulátorům, nebo systému řízení vozového parku) nebo nad prostředím, ve kterém je vůz provozován. Kontroly nad prostředím, ve kterém je vůz provozován, je dosahováno zejména zásahy na poli infrastruktury, nebo dopravními opatřeními.

V důsledku výše uvedeného byly do infrastruktury a řízení dopravy rovněž zavedeny technologie umožňující úspory energií. Kvalitnější povrch silnic, optimální vedení kolejové tratě z hlediska úspor energie, zlepšení napájecích stanic, lepší vybavení zastávek - to vše může napomoci úsporám energií.

Smyslem dopravních opatření, např. vyhrazených pruhů pro autobusy nebo priorit veřejné dopravy na světelných křižovatkách, je zlepšit pravidelnost a zvýšit rychlost veřejné dopravy, a tato opatření současně zvyšují její energetickou účinnost.

Následující tabulka uvádí přehled možných oblastí úspor energie v sektoru infrastruktury a řízení dopravy.

Těžiště zásahu	Možné oblasti úspor					
<i>Infrastruktura</i>	Lepší vedení silnic a tratí	Indukční smyčky u světelných křižovatek a autobusových zastávek	Stav a povrch silnic	Rozvodny	Výbava stanic	Umístění řídicích prvků
<i>Řízení dopravy</i>	Pruhy pro autobusy	Priorita veřejné dopravy na světelných křižovatkách	Systém řízení rychlosti	Systémy řízení křižení	Systém řízení dopravy v oblasti	

Vzhledem k tomu, že při návrhu infrastruktury a dopravních opatření úspora energie bývá jen zřídkakdy primárním smyslem, není divu, že konkrétní čísla o dosahovaných úsporách nejsou k dispozici.

4.2 Infrastruktura

4.2.1 Obecné zásady

Technologie úspory energie v sektoru infrastruktury jsou např. zlepšení stavu a povrchu silnic, optimální návrh silnic, zejména v blízkosti křižovatek a autobusových zastávek, optimální trasa kolejí, lepší vybavení stanic apod.

Je nutno zdůraznit, že řadu z uvedených opatření v oblasti infrastruktury lze účinně uplatnit pouze při zřizování nových linek/tratí, nebo jejich rozšiřování, a to je nejspíš důvodem, proč jsou při diskusi o úsporách energie zmiňovány tak zřídkakdy.

4.2.2 Technologie úspor

Původní návrh silnic a tratí může podstatně přispět k úsporám energie ve veřejné dopravě. Pokud se nevyskytují prudké svahy, není nutno tak často brzdit a zrychlovat, což přispívá k úsporám energie. Jak již ale bylo uvedeno, na úspory energie lze v této oblasti myslet jen při navrhování nových silnic a tratí.

Úpravy se snáze zavádějí na kratších úsecích silniční infrastruktury. Jednou možností je lepší řízení světelných křižovatek pomocí indukčních smyček položených v jejich blízkosti, takže autobusy na křižovatkách nemusí zpomalovat nebo zastavovat. I při instalaci indukčních smyček se ale často objevuje ta chyba, že autobus i tak musí téměř nebo úplně zastavit, dříve než může křižovatkou projet.

I odbočky k autobusovým zastávkám musí být tak dlouhé, aby autobus nemusel prudce brzdit.

Podobný přínos mají i dobře udržované silnice, na kterých není nutno tolik zpomalovat a brzdit.

U přepravy kolejovými vozidly je velmi důležitá správná trasa kolejí. Nesprávná trasa kolejí zvyšuje jízdní odpor a tím i spotřebu energie. Zejména kritické jsou prudké změny směru. Proto by např. nové úseky podzemní dráhy neměly mít poloměr zatáčky menší než 300 m.

UITP, Mezinárodní kongres, Stuttgart 1997, svazek 3, Veřejná doprava: prostředí a ekonomická účinnost, Část druhá: Snižování spotřeby energie v podzemní dráze jako důležitý příspěvek k ochraně životního prostředí, strana 37, závěrečná zprava projektu RUBENS

Při konstrukci nových úseků podzemní dráhy je též nutno uvážit, zda nelze využitím 'vanového' profilu optimalizovat výškovou polohu koleje mezi úseky trati a stanicemi. Tento profil trati využívá ke zrychlování soupravy sjezd za stanicí a k jejímu brždění stoupání před další stanicí - tím klesá spotřeba energie.

UITP, Mezinárodní kongres, Stuttgart 1997, svazek 3, Veřejná doprava: prostředí a ekonomická účinnost, Část druhá: Snižování spotřeby energie v podzemní dráze jako důležitý příspěvek k ochraně životního prostředí, strany 37 a 38

Kromě výškových rozdílů mezi úseky trati a stanicemi má na spotřebu energie vliv i umístění svažitých úseků a klesání/stoupání. Klesání a stoupání musí být co nejbližší za a před stanicí, aby bylo při odjezdu či příjezdu soupravy optimálně využito jeho potenciální energie.

Výše úspor, kterých se dosáhne klesáním a stoupáním mezi stanicemi, závisí na jejich vzdálenosti, sklonu klesání a stoupání a celkovém převýšení. Při vzdálenosti stanic 1000 m od sebe, sklonu 40% a převýšení 10m lze dosáhnout úspor až 34% energie. Vliv celkového převýšení klesá s klesající vzdáleností mezi stanicemi. V zájmu optimalizace tohoto efektu je proto nutné celkové převýšení zvyšovat s rostoucí vzdáleností stanic.

To, zda lze plně využít možnosti úspor energie dané plánováním polohy kolejí, závisí na řadě vnějších faktorů, např. platných normách a provozních podmínkách, vzdálenosti stanic a vnějších polohových faktorech, a v neposlední řadě, také na finančních zájmech.

Pokud jde o dodávku energie, lze uspořit např. účinnějšími transformátory s menšími ztrátami, a také opatřeními na snížení ztrát vznikajících při přenosu energie.

UITP, Mezinárodní kongres, Stuttgart 1997, svazek 3, Veřejná doprava: prostředí a ekonomická účinnost, Část druhá: Snižování spotřeby energie v podzemní dráze jako důležitý příspěvek k ochraně životního prostředí, strana 28

Rovněž zvláštní pozornost věnovaná umístění provozní infrastruktury a vozových parků může přinést další úspory energie. Skutečná pozornost věnovaná otázkám

provozní infrastruktury (např. údržbářské dílny) a vozové parky může značně snížit počet nevyužitých jízdnicích km.

4.3 Řízení dopravy

4.3.1 Obecné zásady

Smyslem dopravních opatření (např. pruhy vyhrazené pro autobusy, prioritizace veřejné dopravy na světelných křižovatkách) je zlepšit pravidelnost a zvýšit rychlost veřejné dopravy, a tak přímo a nepřímo přispět k úsporám energie: přímo tím, že se zabrání zbytečnému zpomalování a zrychlování, a nepřímo tím, že se zvýší podíl veřejné dopravy, což zvýší energetickou účinnost dopravy jako celku.

4.3.2 Technologie úspor

Systémy řízení dopravy se začínají uplatňovat skutečně všude. S cílem zrychlit provoz jsou pruhy vyhrazené pro autobusy a systémy priority autobusů na světelných křižovatkách, napojené na řídicí systémy semaforů, stále rozšířenější.

Využívání pokročilejších telematických systémů v řízení dopravy lze zařadit k širší skupině počítačových nástrojů určených k řízení soukromé i veřejné dopravy. Tento globální přístup k problému řízení dopravy posiluje i opatření zaměřená na veřejnou dopravu, a tím v tomto sektoru přímo či nepřímo posiluje ochranu životního prostředí.

Speciální pruhy pro autobusy jsou obvykle propojeny se systémy priority veřejné dopravy na světelných křižovatkách prostřednictvím systémů lokalizace vozů pomocí GPS. Obě opatření jsou v principu implementována s cílem podpory řízení dopravy, a to vysvětluje, proč nejsou k dispozici údaje o možných úsporách energie. Jeden z provozovatelů veřejné dopravy, se kterým byl veden rozhovor v rámci projektu RUBENS uvedl, že prioritizace veřejné dopravy na světelných křižovatkách přináší průměrnou úsporu 10% jízdnicích doby na linkách, které jsou tímto systémem vybaveny, což nevyhnutelně musí znamenat odpovídající úsporu pohonných hmot.

Je nutno uvést, že v kontextu dopravních opatření je klíčem k úspěchu důsledné vynucování přijatých principů. Mezi možná opatření patří přísnější zákazy parkování a na vozidlech i podél silnic rozmístěné kamery.

4.4 Budovy a podpůrná zařízení

4.4.1 Úvod

Provozní budovy a podpůrná zařízení dopravců, např. zastávky, údržbářská depa, tunely a kanceláře, spotřebovávají značné množství energie. U provozovatelů vlaků a podzemních drah mohou tyto náklady tvořit přibližně 25% celkové spotřeby energie (v oblastech s extrémními teplotami až 50%). U provozovatelů autobusových spojů je to samozřejmě mnohem méně, ale stále se jedná o nezanedbatelné množství energie.

Spotřeba energie v budovách provozovatelů veřejné dopravy se dělí do tří hlavních kategorií: osvětlení, mechanické vybavení a vytápění/větrání/klimatizace. Následující tabulka uvádí rozdělení spotřeby energie v budově provozovatele podzemní dráhy, podle údajů průzkumu UITP z roku 1994 "Veřejná doprava: prostředí a ekonomická účinnost".

	Vybavení stanice, tunelu a trati	Dílny	Administrativní budovy	Celkem
Osvětlení	10,0	0,9	1,0	11,9
Mechanické vybavení	8,0	0,8	0,5	9,3
Vytápění, klimatizace	3,0	0,3	0,5	3,8
Celkem	21,0	2,0	2,0	25,0

Úspor lze dosáhnout ve všech třech oblastech.

4.4.2 Osvětlení

Existují dvě hlavní možnosti, jak dosáhnout úspor energie v oblasti osvětlení:

- úsporná svítidla, tlumivky a svítidla
- řídicí systémy zajišťující vypnutí nebo ztlumení osvětlení v případě, že není potřeba.

Osvětlení lze ovládat časovými spínači, místními ručně ovládanými spínači, fotoelektrickými detektory soumraku a snímači přítomnosti osob. Správný návrh systému, včetně správného návrhu úrovní osvětlení a ovládacích prvků v jednotlivých prostorách a pro různé činnosti pomohou využít osvětlení co nejúčinněji. Klíčovými faktory pro určení nejvhodnějších ovládacích prvků, které mají být použity, je vzorec užívání prostor a typ jejich uživatelů. Jakýkoli řídicí systém musí mít jako svou prioritu, zejména v oblastech pohybu cestujících, nejprve bezpečnost a vzhled, a pak až teprve možné úspory energie. I tak lze ale vypínáním nebo zeslabováním osvětlení v době nepoužívání prostor dosáhnout úspor energie.

Jakékoli svítidlo samozřejmě ztrácí účinnost, pokud je znečištěno, a proto je nutno účinnost osvětlení zvyšovat pravidelným čištěním a údržbou.

Rozsah možných úspor v oblasti osvětlení závisí na výchozím stavu systému, ale může dosáhnout až 20%.

4.4.3 Mechanická zařízení

Hlavními součástmi mechanického vybavení jsou motory pohyblivých schodů, pohyblivých chodníků, výtahů, ventilátorů, čerpadel a nástrojů. Dalšími spotřebiči jsou kompresory a kancelářská technika.

Úspor lze dosáhnout zejména zlepšením ovládaní, vypínáním nebo omezením provozu zařízení podle skutečné zátěže. Během dne se podstatně mění zatížení pohyblivých schodů a pohyblivých chodníků, proto by na nich měly být instalovány snímače zatížení a obvody pro měkký rozběh. Vytápění a větrání je další oblastí, kde se zatížení mění jak vlivem změny počtu cestujících, tak i změny vnějších podmínek. Pokud tyto systémy obsahují ventilátory a čerpadla s konstantním výkonem, je nutno předřadit jim regulátory, která zajistí přizpůsobení výkonu zařízení skutečnému zatížení.

Stejně jako u osvětlení je nutno pečlivě zvážit výhody možných úspor proti možným vlivům na bezpečnost a pohodlí cestujících.

Úspor lze dosáhnout i změnou nákupních zásad. Motory s vysokou účinností mají obvykle účinnost o 2-3% vyšší, než standardní provedení. Na konci ekonomické životnosti motoru lze úspor energie dosáhnout výměnou za nový typ motoru namísto přeinstalování starého motoru.

Stlačený vzduch, který je často využíván pro pohon zařízení v depech, je drahou formou energie (často až desetkrát dražší než elektřina) a navíc se s ním často plýtvá. Ztráty lze

minimalizovat zkrácením potrubí na minimum a pravidelnými prohlídkami zaměřenými na odhalování netěsností.

Úspory dané lepším řízením mechanických zařízení mohou dosáhnout až 20%, ale skutečná výše úspor silně závisí na způsobu využívání zařízení.

4.4.4 Vytápěcí a klimatizační zařízení

Vytápění, větrání a klimatizace obvykle představují jen malou část celkových nákladů provozovatele podzemní dráhy na energii, s výjimkou provozovatelů podnikajících v oblastech s extrémními teplotami, ale i zde se obvykle najdou možnosti úspor. Hlavní možnosti snížení nákladů na vytápění:

- Lepší řízení provozních dob a teplot
- Řízení spalování a údržba kotlů
- Minimalizace délky, zlepšení izolace a údržby potrubí
- Zlepšení izolace konstrukce budovy
- Snížení ztrát instalací automaticky ovládaných dveří.

Ve stanicích nebo depech s relativně malými a od sebe vzdálenými vytápěnými místnostmi zvažte možnost decentralizace systému vytápění s cílem omezit ztráty v rozvodu.

Řada provozovatelů podzemních drah musí ze stanic a tunelů odvádět teplo. Kromě zlepšení účinnosti větrání a chlazení popsané v předchozím odstavci může být možné využít část odpadního tepla v jiných prostorách, například vstupních halách a nadzemních stavbách. Nedokonale řízený systém klimatizace může současně aktivovat chlazení i vytápění, což znamená zvýšení spotřeby energie oběma systémy.

Další možnost úspor energie nabízejí alternativní zdroje energie a technologie, zejména tepelná čerpadla, solární zdroje energie a v menší míře i palivové články.

Většinu řídicích technologií lze montovat i na stávající zařízení a návratnost bývá 1 - 3 roky, podle provozních podmínek. Dražší technologie, např. izolace budov nebo výměna vytápěcích systémů, se nejspíš nevyplatí realizovat jen kvůli úspoře energie, ale v cyklu běžně prováděných rekonstrukcí by měly být zahrnuty.

5. METODICKÝ POSTUP SEBEHODNOCENÍ

5.1 Úvod

Tato metodika sebehodnocení je určena ředitelům společností provozujících městskou dopravu a jejím cílem je podpořit zkoumání firemních postupů v oblasti šetření energií.

Cíl prováděné analýzy :

- poskytnout dokumentovaný záznam aktuálního stavu zásad, postupů a postavení v oblasti spotřeby energie a emisí
- upozornit na oblasti, kde lze dosáhnout zlepšení
- porovnat výkonnost firmy se sadou referenčních hodnot získaných u jiných provozovatelů.

Analýza má dvě části: dotazník a shromažďování dat. Dotazník pomáhá zdokumentovat přístup firmy k řízení spotřeby energie. Neexistují žádné "správné" odpovědi, cílem je důkladné zkoumání stávajících postupů. Je přínosné odpovědět na všechny otázky co nejobjektivněji. Pokud na otázku nemůžete odpovědět kladně, uvažujte o tom, proč, a zda v této oblasti není nutno dělat víc. Na konci každé části dotazníku máte možnost ohodnotit, jak vaše firma naplňuje požadavky této části. Na konci vyplňování získáte formulář s kompletním a celkovým posouzením.

V rámci podrobného shromažďování dat jsou uvedeny typy informací, které je nutno shromáždit, aby bylo možné porovnání s řadou referenčních hodnot. Tento postup má vést k vypracování indikátorů, které budete dlouhodobě sledovat. I zde, pokud nemůžete získat navrhované údaje, můžete se zaměřit na využívané informační systémy a zamyslet se, zda by neměly tyto údaje pravidelně poskytovat.

Referenční hodnoty uváděné v tomto textu byly získány z publikovaných zpráv a lze je využít jako indikátory. **Nejlepšími referenčními hodnotami pro vaši firmu ale mohou být vlastní údaje za minulá období, na jejichž základě definujete cíle zlepšení.**

Cílem samohodnocení je zlepšení řízení spotřeby energií; závěry by mělo hodnotit vrchní vedení firmy. Pokud ze samohodnocení vyplynou návrhy opatření, může být vhodné samohodnocení po roce opakovat a zjistit, jakých pokroků se dosáhlo.

5.2 Dotazníky

5.2.1 Role a odpovědnost vedení

- 1) Má firma stanoveny zásady řízení spotřeby energie nebo ochrany životního prostředí, které uvádějí konkrétní aktivity zaměřené na řízení spotřeby energie? Pokud ano, jaké konkrétní zásady to jsou? Pokud ne, jaké neformální postupy jsou zavedeny s cílem zainteresovat na řízení spotřeby energie i vrchní vedení?
- 2) Kdo odpovídá za vypracování, zavedení, sledování a aktualizaci zásad řízení spotřeby energie?
- 3) Jaká opatření zajišťují, aby vedoucí na všech úrovních rozuměli zásadám řízení spotřeby energie a své roli při jejich zavádění?
- 4) V jaké formě jsou vrchnímu vedení poskytovány informace o spotřebě energie?
- 5) Jak často provádí vrchní vedení hodnocení spotřeby energie?
- 6) Jak zajišťujete dodržování národních a mezinárodních předpisů souvisejících s řízením spotřeby energie?
- 7) Jaká klíčová opatření byla v posledních pěti letech přijata s cílem zlepšit energetickou účinnost a omezit emise?
- 8) Jaké plány byly v posledních pěti letech přijaty s cílem zlepšit energetickou účinnost a omezit emise?
- 9) Kteří vedoucí odpovídají za energetickou účinnost?
 - a) Jaká školení mají, aby mohli splnit stanovené cíle?
 - b) Jak se na této úrovni hodnotí energetická účinnost?

Hodnocení firmy podle role a odpovědnosti vedení

Špatné Průměrné Dobré Výborné

Poznámky:

5.2.2 Vliv spotřeby energie a ochrany životního prostředí na podnikání firmy

1) Jaké výše dosáhly celkové roční výdaje vaší firmy na energii během uplynulých pěti let?

Rok					
Náklady na energii					

2) Jaký podíl z celkových provozních nákladů to představuje?

Rok					
% celkových nákladů					

3) Jaké výše dosáhla celková roční spotřeba energie vaší firmy během uplynulých pěti let?

Rok					
Spotřeba					

4) Jaké emise oxidu uhličitého, oxidu uhelnatého, uhlovodíků, oxidů dusíku, oxidů síry a pevných částic jste způsobili?

Rok					
CO ₂					
CO					
HxCy					
NO _x					
Sox					
Pevné částice					

5) Jak se během příštích pěti let budou pravděpodobně vyvíjet vaše:

a) celkové náklady na energii?

b) náklady na energii vyjádřené jako procento celkových nákladů?

c) celková spotřeba energie?

d) emise oxidu uhličitého, oxidu uhelnatého, uhlovodíků, oxidů dusíku, oxidů síry a pevných částic?

e) Jak by se na vašich ziscích projevilo zvýšení ceny energií o 10%?

f) Jak by se na vašich ziscích projevilo snížení ceny energií o 10%?

g) Jak se na vašem podnikání projevují národní, evropská nebo mezinárodní opatření zaměřená na snižování emisí?

h) Jak se na vašem podnikání nejspíše projeví budoucí dopady opatření zaměřených na snižování emisí, která jsou v současné době uplatňována v EU i na národní úrovni?

Hodnocení firmy podle dopadů problematiky energií a ochrany životního prostředí

Špatné

Průměrné

Dobré

Výborné

Poznámky:

5.2.3 Informace o řízení spotřeby energie

- 1) Jakými postupy se shromažďují údaje o spotřebě energií a emisích?
 - a) Na úrovni celé firmy?
 - b) Na úrovni jednotlivých provozních jednotek (např. autobusového parku, tramvajového parku, zařízení)?

- 2) Jak dlouho už se tyto údaje shromažďují?

- 3) Jaké jsou trendy
 - a) spotřeby energie vozidly?
 - b) spotřeby energie zařízeními (stanicemi, depy, tunely, kanceláři, provozními zařízeními atd.)?
 - c) jmenovité spotřeby energie (na km nebo osobokm)?
 - d) emisí z vozidel?
 - e) emisí při jiné spotřebě energie?
 - f) měrných emisí?

Hodnocení firmy podle informovanosti vedení o problematice energií

Špatné Průměrné Dobré Výborné

Poznámky :

5.2.4 Řízení spotřeby energie v provozu vozového parku

- 1) Jaké zásady máte stanoveny v oblasti nákupu vozidel a spotřeby energií?
 - a) Je součástí specifikací nových vozidel vždy i spotřeba energií?
 - b) Plánujete nebo budete plánovat zavádění nových vozidel využívajících konkrétní technologie zvyšování energetické účinnosti?

- 2) V jakém rozsahu sledujete energetickou účinnost konkrétních vozidel, typů vozidel nebo tras?
 - a) Má každé vozidlo, typ vozidla a trasa stanovenou cílovou spotřebu energie?

- 3) Je váš program údržby a náhrady vozidel navržen s cílem optimalizovat spotřebu energií?

- 4) Jak jsou řidiči školení v technikách snižování spotřeby energií?
 - a) Je školení pravidelně aktualizováno?
 - b) Existují odměny pro řidiče, kteří dokáží šetřit energií?

- 5) Sleduje se dopad změn na vozidlech nebo trasách na spotřebu energií?

- 6) Rozhoduje energetická účinnost o přidělení vozidel na konkrétní typy tras?

- 7) Sledujete skutečný nebo měrný dopad změn infrastruktury zaměřených na zlepšení výkonnosti, např. pruhů vyhrazených pro autobusy, schémat vyšší priority veřejné dopravy na křižovatkách apod., na spotřebu energií?

Hodnocení firmy podle řízení spotřeby energií vozidly

Špatné

Průměrné

Dobré

Výborné

Poznámky:

5.2.5 Řízení spotřeby energie budov

- 1) Jakou část celkové spotřeby energií tvoří spotřeba v budovách a podpůrných zařízeních (osvětlení, vytápění, větrání, klimatizace, motory, kompresory, ohřev TUV apod.)?
- 2) Jak podrobně se sleduje spotřeba energií? (např. jedno měřidlo na stanici/depo, nebo pobočné měření v konkrétních místnostech nebo na konkrétních zařízeních?)
- 3) Kdo odpovídá za řízení spotřeby energie v zařízeních?
- 4) Existují odměny za odhalování a snižování energetických ztrát?
- 5) Jak byste hodnotili stav vašich zařízení s ohledem na spotřebu energie?
Velmi špatný Špatný Průměrný Dobrý Výborný
- 6) Jak zajišťujete, aby byly konstrukce budov a služby udržovány v dobrém stavu s cílem minimalizovat ztráty energií?
- 7) Je součástí specifikací nových budov, zařízení nebo ovládacích prvků vždy i otázka úspor energií?

Hodnocení firmy podle řízení spotřeby energií zařízeními

Špatné Průměrné Dobré Výborné

Poznámky:

5.3 Sběr a analýza dat o dopravním provozu

Cílem kvalitativního sběru dat je napomoci

- rozhodnutí o způsobu analýzy provozu
- srovnání spotřeby energií ve vaší firmě se sadou referenčních hodnot získaných u jiných provozovatelů.

I když už z údajů shromážděných v části samoposouzení je patrná celková energetická účinnost organizace a lze také určit trendy, nestačí tyto údaje k rozhodnutí, zda jsou nutná další opatření. K tomu jsou potřeba podrobnější údaje, a vozový park je nutno rozdělit do menších celků, které lze posuzovat nezávisle, přičemž jejichž samostatné sledování přitom ještě stále má smysl.

Údaje se v první instanci shromažďují vždy za skupiny vozidel, které mají podobné charakteristiky a jsou využívány v podstatě stejným způsobem. Například autobusy lze rozdělit dle velikosti, používaného paliva a typu trasy. Další dělení může být podle objemu motoru nebo data výroby.

Uvedené tabulky uvádějí příklad datové struktury v podrobnosti, která ještě může pomoci při sledování spotřeby energií. V nich uvedené kategorie dat je nutno přizpůsobit konkrétnímu provozu.

6. LITERATURA

1. Odkazy uváděny přímo v textu.
2. RUBENS - Energy Management Guide for Public Transport Operators,
www.tis.pt/proj/rubens.htm

7. PŘÍLOHA

Indikativní referenční hodnoty - benchmarks



Reference values

Bus and Coach

Average Fuel Consumptions - Buses & Coaches

Source: UK Department of Environment Transport and Regions Best Practice Programme, Industry*
Fuel Management Guide for the Bus and Coach

Date of manufacture	l/100km				
	1970-79	1980-89	1990-97		
			Pre-Euro 1	Euro 1	Euro 2
Double deck bus	39,8	38,7	38,7	35,2	36,9
Single deck bus	46,7	46,2	43,9	43,9	43,3
Low floor bus				39,2	41,0
Midibus	65,2	63,5	58,9	54,2	56,0
Low floor midibus				51,9	51,4
Superminibus		77,3	69,2	79,6	68,7
Minibus		87,1	97,5	86,6	
Single deck coach	51,9	54,8	60,6	58,9	
Double deck coach		40,4	41,0	31,7	
Midicoach	68,7	93,5	90,0	64,0	73,9
Minicoach	53,1	61,7	71,5	64,6	

Definitions

Bus - designed for shorter journeys with frequent stops

Coach - designed to a higher specification of comfort for leisure or long-distance travel

	Passenger numbers
Double deck	c. 70
Single deck	>45
Midi	<40
Supermini	<33
Mini	<21

Underground and Tram/Urban Rail

Specific Traction Energy Consumption

Source: UITP Report for Congress Stuttgart 1997

"Public Transport: The Environment and Economic Efficiency"

Organisation	Traction Consumption per car km	Traction Consumption per pass-km
	kWh/car-km	Wh/pass-km
Hamburg	1,62	90,8
London	2,06	130,6
Tokyo	2,08	29,4
Berlin	2,19	108,4
Helsinki	2,5	84,9
Bucharest	2,59	73,6
Hong Kong MTR	2,66	35,3
Lyons	2,69	
Nuremberg	2,74	92,4
Madrid	2,76	104,8
Vienna	2,81	
Prague	2,88	
Barcelona metro	2,9	111,9
Mexico	2,91	74,2
Rio de Janeiro	3,12	149,5
Milan	3,28	
Munich	3,44	126,8
New York	3,96	
Lisbon	4,01	83
Brussels	4,44	167,9
<i>Average Underground</i>	<i>2,87</i>	<i>106,2</i>

Dusseldorf	1,72	90,5
Berlin	3,2	189,2
Hong Kong KCRC	3,72	31,8
Stuttgart	4,14	123,9
Nantes	5,82	328,2
<i>Average Urban Rail</i>	<i>3,72</i>	<i>152,7</i>

Reference Values - Underground and Light Rail Operations¹⁸*Energy Consumption per metre of "Standard Station" (1994)*

		Range kWh	No of operators
Tram/Light rail		0.24 - 2.78	5
Underground	(no air-conditioning)	3.36 - 12.25	16
Underground	(station air-conditioning)	14 - 46.45	4

Energy Use as % of Organisation's Total

	Station, Tunnel, Line Facilities	Workshops	Admin Buildings	Total Facilities	Traction
Lighting	10	0,9	1	11,9	
Mechanical Facilities	8	0,8	0,5	9,3	
Heating, A/C, Ventilation	3	0,3	0,5	3,8	
Total	21	2	2	25	75



Classification Stations & Tunnels
--

Energy Use	Energy Type	Parameter(s)
Space Heating	Gas	Heated volume, degree days
Hot Water	Gas	Employees, degree days
Lighting	Electricity	Area lit
Ventilation / Air Conditioning	Electricity	Volume ventilated
Motors/Drives	Electricity	Running hours
Equipment	Electricity	Building area
		Building volume/area
<i>All energy</i>		

Depots & Workshops

Energy Use	Energy Type	Parameter(s)
Space Heating	Gas	Heated volume, degree days
Hot Water	Gas	Employees, degree days
Lighting	Electricity	Area lit
Ventilation / Air Conditioning	Electricity	Volume ventilated
Motors/Drives	Electricity	Running hours
Equipment	Electricity	Building area
		Building volume/area
<i>All energy</i>		

Offices & General Buildings

Energy Use	Energy Type	Parameter(s)
Space Heating	Gas	Heated volume, degree days
Hot Water	Gas	Employees, degree days
Lighting	Electricity	Area lit
Ventilation / Air Conditioning	Electricity	Volume ventilated
Motors/Drives	Electricity	Running hours
Equipment	Electricity	Building area
		Building volume/area
<i>All energy</i>		

Data

Energy Consumption	Parameter

Energy Consumption	Parameter

Energy Consumption	Parameter

Performance Indicator

Energy / Parameter

Energy / Parameter

Energy / Parameter