

Zákazník: **Česká energetická agentura**Zakázkové 5375-900-2
Číslo 5375-900-2/2-KS-01
Revize: 0

Metodika zpracování plánů úspor energie v průmyslovém podniku

Autor: Doc. Ing. Roman Povýšil, CSc
Telefon: 251 038 257
Telefax: 251 038 252
E-mail: povysil@tebodin.cz

Datum: 2006-10-30

Anotace

V současné době již disponuje většina vlastníků budov a energetických hospodářství v souladu se zákonem 406/2000 Sb. o hospodaření energií vypracovanými energetickými audity. Z těchto dokumentů pak vyplývají návrhy na realizaci energeticky úsporného projektu, který obsahuje soubor návrhů na opatření nejrůznějšího druhu, od beznákladových až k vysoce investičně náročným a od vysoce efektivních až k opatřením, jejichž míra ekonomické efektivity je nízká.

Domníváme se, že v této souvislosti je velmi aktuální a potřebné zpracovat příručku pro vlastníky budov a energetických hospodářství, která bude obsahovat návod na korektní přístup k zajištění realizace navržených opatření tak, aby bylo jednak dosaženo stanovených cílů a jednak aby byl realizován postup odpovídající platné legislativě v podmínkách omezenosti zdrojů.

Ze zkušenosti totiž víme, že vlastníci budov a en.hospodářství jsou velmi často bezradní ve věci dalšího postupu při realizaci opatření navržených v energetickém auditu a přijímají často nesystémová rozhodnutí.

Cílem vypracovaného produktu bylo objasnit přijímajícím stranám některé tématické okruhy související s přípravou investice, studií proveditelnosti navrhovaných opatření, specifikací indikátorů pro vyhodnocování úspěšnosti projektů, vztahu energeticky úsporných projektů s řešením zanedbané údržby, ale také problematiku možných zdrojů financování či energetického managementu.

Publikace je určena pro poradenskou činnost a je zpracována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2006 – část A

0 2006-04-06 Ing.M.Mareš
 Ing.M.Svoboda
 Ing.J.Šváb
 Doc.Ing.R.Povýšil, Csc.

*Doc.Ing.R.Povýšil,
CSc.*

Rev.	Datum	Vypracoval	Zodpovědný projektant	Vedoucí oddělení	Vedoucí projektu
------	-------	------------	-----------------------	------------------	------------------

Technická zpráva

5353-900-2/2-KS-01

1	Úvod do problematiky	4
2	Legislativní podmínky pro realizaci opatření z energetického auditu	5
3	Postup při realizaci opatření navržených v energetickém auditu	7
3.1	Projekt úspor energie	7
3.2	Systémové vlivy výsledků energetického auditu	8
3.3	Proces realizace projektu úspor energie	8
3.4	Životní cyklus projektů	9
3.5	Projektové řízení	10
•	Analýza a hodnocení stávajícího stavu	11
3.6	Postupové fáze tvorby plánu úspor energie	13
3.7	Optimalizace v podmínkách kapitálového omezení	13
3.8	Hlavní problémy realizace projektů úspor	15
4	Obsahová náplň studie proveditelnosti	16
5	Možnosti řešení kapitálové nedostatečnosti	29
6	Energetický management	30
6.1	Struktura a obsah energetického managementu	35
6.2	Komunikace a motivace	40
6.3	Kontrola	41
6.4	Metody a nástroje optimalizace užití energie a energetické účinnosti	42
6.5	Metody vyhodnocování	45
7	Příklad systémových účinků a nároků odpojení odběratele tepla ze systému CZT	48
7.1	Systémový přístup řešení problematiky odpojení odběratele tepla	48
7.2	Výběr nového zdroje tepla	54
7.3	Koncepce systému zásobování teplem	59
7.4	Ekonomické aspekty odpojení odběratele tepla	60
7.5	Zahrnutí ekologického faktoru	68
7.6	Kvantifikace změny výrobních nákladů systému spojených s náhradou CZT jiným zdrojem	68
7.7	Stanovení základních parametrů pro rozhodování	70
7.8	Stanovení změny nákladů na dodávku energie	72
7.9	Komplexní hodnocení vlivu odpojení dosavadního odběratele tepla	75
7.10	Praktický přístup k oceňování jednotlivých položek komplexních nákladů odpojení	79

1 Úvod do problematiky

Vypracovaný produkt si klade za cíl poskytnout metodický návod pro řešení navazující fáze spojené s realizací povinnosti vyhotovení energetického auditu vyplývajícího ze zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií.

V současné době již disponuje většina vlastníků budov a energetických hospodářství v souladu se zákonem 406/2000 Sb. o hospodaření energií vypracovanými energetickými audity. Z těchto dokumentů pak vyplývají návrhy na realizaci energeticky úsporného projektu, který obsahuje soubor návrhů na opatření nejrůznějšího druhu, od beznákladových až k vysoce investičně náročným a od vysoce efektivních až k opatřením, jejichž míra ekonomické efektivity je nízká.

Vypracovaná metodická příručka obsahuje návod na korektní přístup k zajištění realizace navržených opatření tak, aby bylo jednak dosaženo stanovených cílů a jednak aby byl realizován postup odpovídající platné legislativě v podmínkách omezenosti zdrojů.

Ze zkušenosti totiž víme, že vlastníci budov a en.hospodářství jsou velmi často bezradní ve věci dalšího postupu při realizaci opatření navržených v energetickém auditu a přijímají často nesystémová rozhodnutí.

Cílem navrhovaného produktu je proto objasnit přijímajícím stranám některé tématické okruhy související s přípravou investice, studií proveditelnosti navrhovaných opatření, specifikací indikátorů pro vyhodnocování úspěšnosti projektů, vztahu energeticky úsporných projektů s řešením zanedbané údržby, ale také problematiku možných zdrojů financování či energetického managementu.

2 Legislativní podmínky pro realizaci opatření z energetického auditu

Energetický audit (1)

Energetický audit provádí energetický auditor. Energetický audit musí být zpracován s využitím energeticky úsporných materiálů a postupů, objektivně a pravdivě. Energetický audit provedený v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem 6d) je zakončen písemnou zprávou, která musí obsahovat a) hodnocení současné úrovně posuzovaného energetického hospodářství a budov, b) celkovou výši dosažitelných energetických úspor včetně použitých vstupních a výstupních údajů a metod výpočtu, c) návrh vybrané varianty doporučené k realizaci energetických úspor včetně ekonomického zdůvodnění. (2) Pokud energetické hospodářství a budova byly povinně podrobeny energetickému auditu nebo byla na zpracování auditu využita státní dotace, je jejich vlastník a energetický auditor povinen poskytnout na vyžádání kopii zprávy o energetickém auditu ministerstvu, Státní energetické inspekci, kraji a obci, které jsou místně příslušné podle místa, v němž se nachází posuzované energetické hospodářství a budova, a to i v elektronické podobě. (3) Povinnost podrobit energetické hospodářství a budovu, k nimž má vlastnické nebo jiné užívací právo, energetickému auditu se vztahuje na a) každou fyzickou nebo právnickou osobu, která žádá o státní dotaci v rámci Programu, pokud instalovaný výkon energetického zdroje přesahuje 200 kW, b) organizační složky státu, organizační složky krajů a obcí, hlavního města Prahy a příspěvkové organizace s celkovou roční spotřebou energie vyšší, než je prováděcím právním předpisem stanovená hodnota, c) fyzické nebo právnické osoby, s výjimkou příspěvkových organizací, s celkovou roční spotřebou energie vyšší, než je prováděcím právním předpisem stanovená hodnota.

(4) Organizační složky státu, organizační složky krajů a obcí a příspěvkové organizace jsou povinny splnit opatření a lhůty stanovené v rozhodnutí Státní energetické inspekce. 2) (5) Energetický audit se neprovádí, jestliže stávající technologická zařízení na výrobu elektřiny a tepelné energie, na přenos elektřiny a distribuci elektřiny a na rozvod tepelné energie odpovídají požadavkům na účinnost užití energie stanoveným zvláštním právním předpisem. (6) Energetický audit se neprovádí u stávajících budov, jejichž měrná spotřeba tepla při vytápění odpovídá požadavkům stanoveným podle prováděcího právního předpisu, a u budov obsahujících vnitřní technologické zdroje tepla v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem. (7) Pokud povinnost podle odstavce 3 plní vlastník nebo osoba, která má jiné užívací právo, má povinnost poskytnout nezbytnou součinnost. (8) Zpracování energetického auditu hradí zadavatel auditu. (9) Podrobnosti týkající se náležitostí energetického auditu stanoví vyhláška. (10) Energetický audit může provést také osoba, která je usazena v jiném členském státě Evropské unie, jestliže vykonává činnost energetického auditora na území České republiky dočasně a ojedinele, pokud je a) státním příslušníkem členského státu Evropské unie, b) držitelem oprávnění k výkonu činnosti energetického auditora podle právních předpisů jiného členského státu Evropské unie. (11)

Provedení auditu osobou podle odstavce 10 je povinen zadavatel energetického auditu oznámit ministerstvu.

3 Postup při realizaci opatření navržených v energetickém auditu

V současné době lze konstatovat, že převážná většina podnikatelských subjektů podléhajících povinnosti podrobit se energetickému auditu má za sebou proces realizace energetického auditu, který lze stručně charakterizovat takto:

1. Výběr zpracovatele EA
2. Vyhotovení EA energetickým auditorem
3. Projednání výsledků EA se zadavatelem

Výstupy energetického auditu lze pak charakterizovat takto:

- návrh optimální varianty úsporného projektu
- doporučení auditora – konečné stanovisko a doporučení k realizaci

V tomto stavu se nachází převážná část zpracovaných energetických auditů pro průmyslové podniky a nejen pro ně. Nabízí se tedy otázka:

Energetický audit je hotov a jak postupovat dál ?

Odpověď na tuto otázku není jednoznačná, neboť i dle zákona v předmětné problematice není důsledná z hlediska dalších povinností či doporučení. Je pouze jasná povinnost jednorázového provedení energetického auditu, ale nikoli jak s ním dále nakládat. Tato problematika zejména vyvstává u soukromých subjektů, kteří nemají žádnou povinnost řídit se závěry energetického auditu.

Jaké jsou tedy možné stavy řešení? Lze konstatovat toto:

Stavy řešení:

soukromý subjekt :

- *Splnili jsem povinnost a „dost“*
- *Máme projekt úspor a začneme s jeho realizací*

subjekt zřízený správním úřadem:

- *EA je hotov a stojíme před problémem splnění povinnosti realizace opatření a lhůt stanovených SEI ČR*

Vzhledem k tomu, že tento produkt je zaměřen na průmyslové podniky nebudem se zabývat subjekty řízenými správním úřadem.

3.1 Projekt úspor energie

Jak již bylo konstatováno v úvodu, management průmyslového podniku obdržel ve zprávě o energetickém auditu doporučení energetického auditora v podobě projektu úspor energie.

Co je to projekt úspor energie?

Jedná se o soubor úsporných opatření neinvestičního a investičního charakteru. Tento projekt je charakterizovaný kromě jiného účinky a nároky projektu.

Mezi charakteristické účinky a nároky projektu patří:

- Snížení spotřeby energie*
- Snížení nákladů na energii*
- Nároky na finanční zdroje*

Vliv na energetické systémy – snížení využití

Úsporná opatření v obecné rovině lze rozdělit z hlediska nároků na finanční zdroje na :

Beznákladová
Nízkonákladová
vysokonákladová

3.2 Systémové vlivy výsledků energetického auditu

V rámci přípravy plánů úspor energie v průmyslovém podniku je nezbytné si uvědomit, že definovaný projekt úspor energetickým auditorem má bezprostřední systémové dopady na energetické hospodářství podniku, ale nejen na něj, rovněž v mnoha případech i na dodavatelské energetické systémy, které tvoří okolí.

Proto je nutné, aby se na tyto vazby nezapomínalo, což se často v praxi stává. Z tohoto důvodu je proto věnována v této kapitole pozornost právě této důležité součásti řešení problematiky tvorby plánu úspor energie.

Při formulaci programu úspor průmyslového podniku je žádoucí, aby byly vzaty v potaz vazby na vypracované energetické dokumenty mající vztah k regionu ve kterém předmětný energetický subjekt působí.

Jedná se zejména o vazbu na vypracovanou krajskou územní energetickou koncepci, resp. pokud existuje na územní energetickou koncepci obce ve které daný subjekt působí. Rovněž je třeba vzít v úvahu dokumenty vztahující se k ochraně ovzduší, tj. krajské programy ochrany ovzduší a klimatu a jejich akční plány. V neposlední řadě je nezbytné respektovat cíle státní energetické koncepce, která formuluje strategické cíle zabezpečení státu energií v dlouhodobém horizontu.

3.2.1 Vztah mezi SEK, KÚEK, Programy a úspornými projekty

Pro ujasnění předmětné problematiky přistoupíme k rekapitulaci významu a obsahu jednotlivých relevantních dokumentů, které významně ovlivňují formulaci projektů úspor energie průmyslových podniků.

Státní energetická koncepce – formuluje strategické cíle energetiky a schvaluje jí vláda ČR na období 30 let.

Krajská územní energetická koncepce - formuluje strategické cíle energetiky v kraji ve kterém podnikatelský subjekt působí

Proto, aby se mohli realizovat formulované cíle koncepcí, zpracovávají se Programy pro dosažení dílčích cílů koncepce.

Program – prezentuje orientaci na dosažení dlouhodobého velmi významného cíle definovaného SEK či KÚEK, pro jehož dosažení je třeba realizovat řadu projektů.

Jedním z nástrojů programu jsou právě projekty úspor energie.

Projekty úspor energie – lze charakterizovat jako soubory podprojektů orientovaných na dosažení dílčích cílů Programu.

3.3 Proces realizace projektu úspor energie

Proces realizace projektu – *série jednotlivých kroků navržených pro dosažení určitého cíle, které vyžaduje čerpání zdrojů za omezujících časových, finančních a kvalitativních podmínek systému.*

Atributy projektu úspor energie:

- *Účelovost – aktivita s předem definovaným výsledkem*
- *Životní cyklus – předinvestiční, investiční, operační a likvidační*
- *Souvztažnost – vztah k ostatním projektům a stávajícímu provozu*
- *Unikátnost – existence rizik*
- *Konfliktnost – svádí boj s ostatními projekty o zdroje*

3.4 Životní cyklus projektů

Při tvorbě plánů úspor energie je vhodné si připomenout, že každý projekt má svůj životní cyklus. U projektů úspor je tato situace mnohdy komplikovanější o to, že předmětný projekt se skládá s dílčích projektů zasahujících do různých energetických subsystémů, které jsou součástí energetického hospodářství.

Jakými fázemi je životní cyklus charakteristický? Jedná se o tyto fáze:

Návrh a proveditelnost

formulace projektu – výsledek EA
studie proveditelnosti

Plánování a příprava dokumentace

zpracování projektové dokumentace
časový plán a plán výdajů
smluvní vztahy

Realizace projektu

stavební práce
dodávky
instalace zařízení a zkoušení

Předání a provoz

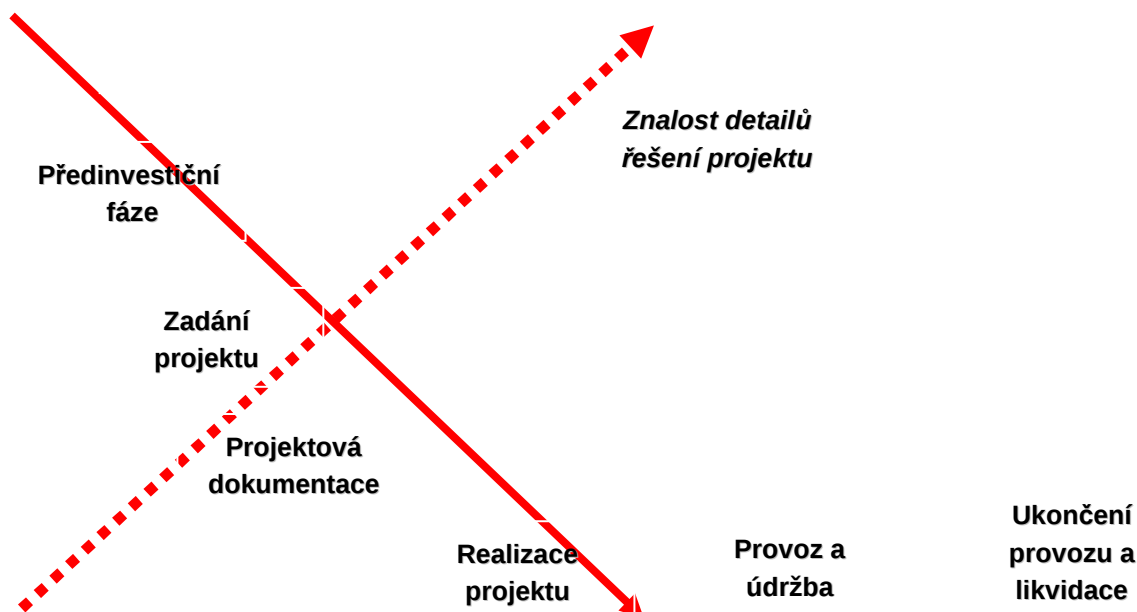
kolaudace
provoz

Kontrola

porovnání efektů s projektem
operativní změny

Z výše uvedeného je patrné, že projekty úspor energie jsou standardními projekty investičního charakteru a proto je třeba i tak k nim přistupovat. V další části se zmíníme o některých fázích trochu podrobněji.

Schopnost ovlivnění inv.nákladů



Uvedené schéma vyjadřuje proces schopnosti ovlivňování investičních nákladů projektu v průběhu jeho realizace. Je zřejmé, že možnost ovlivňování investičních nákladů prudce klesá s dobou blížící se realizaci projektu. Či-li, že nejvyšší stupeň ovlivnění výše nákladů je ve fázi přípravy projektu. Z tohoto důvodu je proto vhodné věnovat předinvestiční fázi velkou pozornost. Tato skutečnost se však v praxi velmi často opomíjí, neboť se podceňuje a považuje se za nadbytečnou. Naopak se přeceňuje fáze vyhotovení projektové dokumentace a realizace.

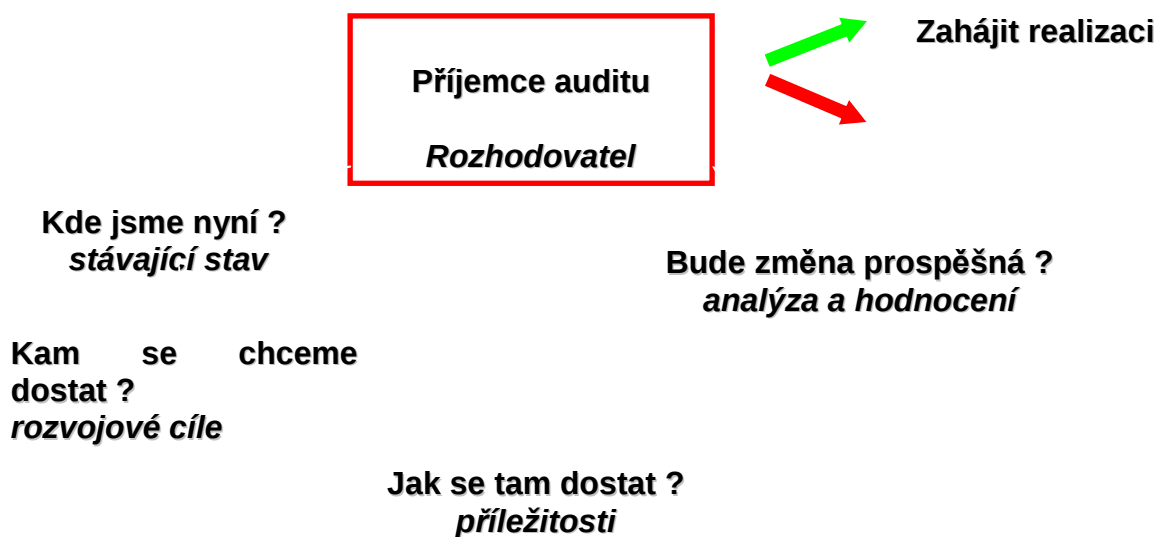
3.5 Projektové řízení

Dalším důležitým problémem plánu energetických úspor je příprava a realizace projektového řízení. Projektové řízení lze stručně charakterizovat jako proces implementace znalostí, dovedností, nástrojů a technik v projektových činnostech s cílem splnit očekávání od projektu. Projektové řízení má za úkol řešit nejvhodnější způsob vypořádání se s protichůdnými požadavky jako:

- Rozsahem prací, časem, náklady a kvalitou
- Zájmovými skupinami s různými potřebami a očekáváními
- Stanovenými a nestanovenými požadavky

V následujícím obrázku je znázorněn rozhodovací proces o projektu úspor a jeho obsahu.

Rozhodovací proces



Z obrázku je patrné, že rozhodující úlohu má rozhodovatel, tj. management podniku, který musí řešit zásadní oblasti rozhodování, kterými jsou:

- Analýza a hodnocení stávajícího stavu
- Rozvojové cíle
- Příležitosti jak dosáhnout stanovené cíle
- Přijmutí rozhodnutí

3.5.1 Kritické faktory projektu úspor

Další nedílnou součástí tvorby plánu realizace energetických úspor je posouzení kritických faktorů ovlivňujících zásadním způsobem výsedy plánu. Jedná se o tyto hlavní faktory:

- *Technologické parametry*
- *Čas*
- *Náklady*
- *Řízení projektu*

3.5.2 Faktory úspěchu projektu

Vzhledem k tomu, že plán úspor energie je vlastně investiční záměr je třeba tak i na něj nahlížet a determinovat faktory úspěchu a zároveň i rizika, která s sebou takovýto plán nese. Mezi faktory úspěchu lze zařadit tyto:

- Jasně definované cíle a poslání projektu
- Podpora vedení
- Plánování
- Konzultace se zákazníkem
- Personální otázky
- Použité technologie
- Efektivní řízení
- Komunikace
- Řízení rizik

Rozhodnutí o realizaci projektu v praxi nejčastěji přinášejí tato rizika:

Technická, spojená s uplatňováním pokrokových technických řešení a spolehlivostí provozních stavů,
Výrobní, spojená nejčastěji s omezeností zdrojů ohrožující průběh výrobního procesu a jeho finální výsledky,

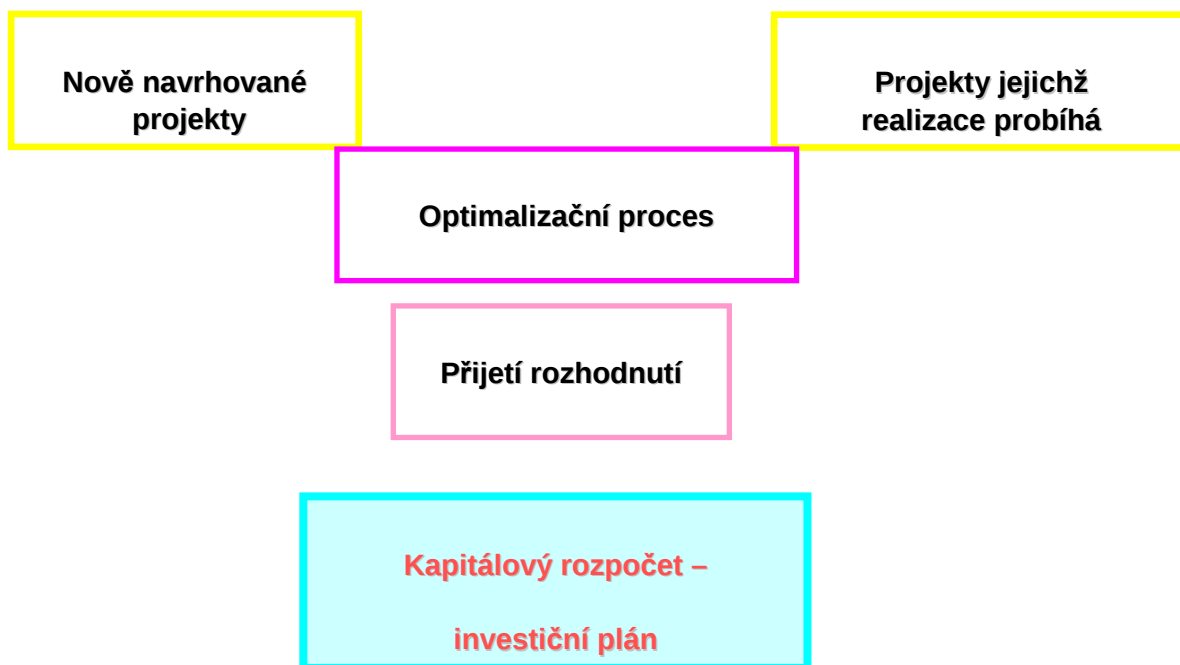
Ekonomická, spojená především s nákladovými riziky vyvolanými růstem cen jednotlivých nákladových položek, inflací, rizika finanční a rozpočtové politiky atd.,

Finanční, spojená s riziky na kapitálovém trhu, vývoji úrokových sazeb apod.,

Ekologická a klimatická, spojená s riziky náhlých změn imisních a klimatických stavů, aj.

3.6 Postupové fáze tvorby plánu úspor energie

Proces tvorby plánu úspor energie lze velmi zjednodušeně znázornit následujícím způsobem:



Můžeme si všimnout, že výše uvedené schéma znázorňuje plán úspor jako jeden z mnoha možných projektů o kterých management podniku rozhoduje. Přičemž jeho rozhodování probíhá v podmínkách omezenosti zdrojů. Právě této faktor omezenosti má zásadní vliv na rozhodování. Proto se v další části zmíníme o korektním přístupu rozhodování pro takovou rozhodovací situaci.

3.7 Optimalizace v podmínkách kapitálového omezení

Hned v úvodu je třeba konstatovat, že přístup založený na maximalizaci NPV je v takovémto případě nevhodný neboť nevede k systémovému optimu.

3.7.1 Doporučený postup optimalizace

Vzhledem k tomu, že většina průmyslových podniků má nedostatek vlastních finančních prostředků a možnost získání bankovních úvěrů je rovněž silně limitována, stojí podnikový management před složitým řešením rozhodovacího procesu výběru takových investičních záměrů z množiny navržených opatření, které při respektování limitu disponibilních investičních prostředků, povedou k maximalizaci zisku celého systému.

Matematicky je možné takovouto rozhodovací úlohu zformulovat následovně :

při omezující podmínce limitu disponibilních investičních prostředků podniku

$$N_{iC} = \sum N_{ij} = \text{konst} \quad j$$

maximalizovat průměrný roční zisk systému plynoucí z realizace disponibilních investičních prostředků v podobě pořízení různých technologických zařízení sloužících k produkci energie resp. distribuci či zavedení racionalizačních opatření k úsporám energie

$$Z_{rC} = \sum Z_{rj} = \max_j$$

kde

Z_{rj} je průměrný roční zisk jednotlivých opatření

Je-li N_{iC} konstantní, a kritériální funkce (7) se vyjádří jako funkce investičních nákladů ve tvaru

$$Z_{rC} = z_C N_{iC} = \max$$

pak maxima systémového zisku se dosáhne maximalizací systémového měrného zisku z . To znamená, že v případě monovariantních investic, maxima zisku se dosáhne výběrem prvních k investic s největším měrným ziskem nepřesahující svými nároky investiční limit. Jelikož však většina investičních záměrů je variantně řešena je žádoucí využít následující postup při rozhodování:

1. Z variant jednotlivých investičních záměrů se vyberou pouze varianty s kladným ziskem. Tyto se seřadí podle rostoucích investičních nákladů a provede se předběžný výběr podle podmínky:

$$Z_{ij} > Z_{ij+1} \wedge Z_{ij-1} < Z_{ij}$$

Tímto způsobem se vytvoří množina variant zařazených do optimalizace.

2. Pro zařazené varianty jednotlivých investičních záměrů se provede výpočet dodatkových investičních nákladů, dodatkových zisků a poměrných přírůstků zisku podle těchto vztahů

$$\Delta N_{ij} = N_{ij} - N_{ij-1}$$

$$\Delta Z_{rij} = Z_{rij} - Z_{rij-1}$$

$$\frac{\Delta Z_{rij}}{Z_{ij}} = \Delta N_{ij}$$

3. Optimalizační výpočet začíná z nulových variant tzn. při nulových investičních nákladech. Pak následuje seřazení poměrných zisků všech variant nezávisle na příslušnosti k investičním záměrům podle nerostoucího poměrného přírůstku zisku. Vybírá se prvních k variant do vyčerpání limitu investičních prostředků. Hodnota poměrného přírůstku zisku poslední zařazované varianty (k -té) reprezentuje marginální poměrný přírůstek zisku, při kterém se ještě vyplatí investovat s cílem maximalizace systémového zisku. Tento marginální poměrný přírůstek zisku může rovněž sloužit jako ukazatel efektivnosti pro rychlé posouzení zamýšleného investičního záměru v dané oblasti.

Z výše uvedeného postupu je patrný rozsah optimalizačních propočtů, vyžadující podrobnou analýzu strany spotřeby a strany zdrojů a jejich následnou syntézu v podobě ekonomické optimalizace na bázi kritéria systémové optimalizace. Výsledkem je výběr *ekonomicky nadějných varianty rozvoje* stávajícího energetického systému podniku.

3.8 Hlavní problémy realizace projektů úspor

Nedostatečná informovanost

Neochota k realizaci a neprofesionalita

Kapitálová nedostatečnost investora

Projektová nepřipravenost

Nízká kvalita projektu úspor

4 Obsahová náplň studie proveditelnosti

Jak již bylo konstatováno v předchozí části produktu, důležitou fází přípravy plánu úspor energie je předinvestiční fáze, která může zásadním způsobem rozhodovat o výši investičních nákladů projektu. Z tohoto důvodu je tato kapitola věnována problematice zpracování studie proveditelnosti (feasibility study) investičního projektu. V dalším textu je proveden stručná charakteristika struktury a obsahu jednotlivých částí studie.

Úvodní informace

Obsahuje informace o důvodech, které vedly ke zpracování studie a cílech projektu. Dále pak název a adresu společnosti, která studii proveditelnosti zpracovala a název a adresu objednavatele této studie.

Rekapitulace výsledků studie

Tato kapitola obsahuje stručné shrnutí analytických výsledků studie v následující struktuře:

- analýza problému,
- technické řešení,
- tržní analýza,
- finanční a ekonomická analýza,
- analýza vlivu projektu na životní prostředí

U každého analytického výsledku by měla být uvedena případná rizika.

Současný stav a historie projektu

V této kapitole zpracovatel specifikuje problémy dané oblasti, cíle, jichž má být realizací projektu dosaženo, popisuje zaměření projektu, jeho historii a současný stav.

Záměr projektu

Popíše se záměr projektu - specifické cíle, jichž se má realizací projektu dosáhnout. Tyto cíle jsou přímo spojeny s příslušným projektem (např. množství produkce, počet nově vytvořených pracovních míst, snížení znečištění povrchových vod, snížení emisí apod.).

Návaznost projektu na cíle a priority regionální a celostátní politiky

Každý analyzovaný projekt je vhodné posoudit z hlediska regionálních a celostátních priorit, které přispívají k dosažení obecných cílů, které vychází z regionálních rozvojových plánů nebo státních koncepcí.

Historie projektu a jeho současný stav

V této podkapitole se uvádějí data, která měla pro projekt zásadní význam. Jedná se zejména o přehled dříve zpracovaných studií a provedených průzkumů, rozhodnutí na základě předchozích studií a šetření, současný stav projektu a související aktivity s projektem.

Definice projektu a jeho popis

Charakteristika projektu

Obsahuje komplexní popis hlavních charakteristik hodnoceného investičního projektu. Popis je zaměřen zejména na hlavní cíle projektu, poskytované služby a produkty, způsob jejich produkce a nároky na zdroje. Předpokládaná kapacita, lokalizace projektu a nároky na inženýrské sítě. Etapizace projektu a jejich specifika.

Popis variant projektu

Popis variant projektu obsahuje technická řešení posuzovaného projektu. Řešení se liší zejména použitou technologií, stavebním řešením, případně i různou kapacitou produkce.

Charakteristika předkladatele projektu a jeho zkušenosti

Uvedou se identifikační údaje o investorovi, tj. název, adresu, předmět podnikání, kontaktní osoby pro projekt, základní informace o investorovi a jeho zkušenosti s obdobnými investičními projekty.

Analýza trhu a koncepce marketingu

Tato kapitola pojednává o průzkumu trhu, na kterém se mají výstupy daného projektu uplatnit. Cílem analýzy trhu je stanovení objemu produktu nebo služby na trhu a jeho tržní ceny v současnosti a v nejbližší budoucnosti, aby byla zajištěna návratnost investice. Součástí analýzy by také mělo být prokázání schopnosti budoucího provozovatele zajistit poptávku po produktu.

Analýza trhu a poptávky

Provede se analýza poptávky na trhu po nabízeném produktu či službě. To znamená, že je třeba stanovit:

- Cílový trh projektu
- Analyzovat zákazníky
- Definovat segmenty trhu
- Analyzovat tržní konkurenci
- Stanovit budoucí vývoj poptávky

Marketingová strategie

Marketingová strategie projektu je závislá na cílové skupině zákazníků a rozhodnutím mezi strategií zaměřenou na konkurenci či strategií tržní expanze.

Využije se nástrojů marketingového mixu, jehož základními složkami jsou výrobek, cena, podpora prodeje a distribuce.

Provede se specifikace výrobního sortimentu, analýza cen a zjištění, zda je produkt nebo služba pro spotřebitele dosažitelná a jaké množství produktu nebo rozsah služby bude trh akceptovat za danou cenu. Rovněž je vhodné prezentovat přehled tržních cen produktu nebo služby v současnosti a předpokládaný cenový vývoj v časovém horizontu životnosti investice.

Dále se provede specifikace forem podpory prodeje a způsobu distribuce produkce.

Způsob zajištění poptávky na trhu

Uvede se stručná charakteristika organizační struktury, způsobu zajišťování provozu, marketingu a obchodní strategie. Hlavní pozornost je třeba upřít na formy podpory prodeje a možnosti a zajištění distribučních kanálů produkce.

Velikost výrobní kapacity

Na základě stanovení výrobního sortimentu a jejich objemu je možné rozhodovat o kapacitě produkce. Ta je závislá na mnoha faktorech, které ve svém důsledku vymezují určitý interval velikosti kapacity produkce. Dolní mez je většinou dána tzv. minimální ekonomickou velikostí a horní mez je pak ovlivňována především zdrojovým omezením a omezením trhu. Je třeba vždy mít na paměti, že zvolená kapacita významně ovlivňuje úspěch či neúspěch projektu. Proto je třeba volit variantní přístup k volbě velikosti výrobní kapacity.

Materiálové vstupy a energie pro zajištění provozu

V této kapitole jsou uváděny informace o materiálových a energetických vstupech potřebných pro provozování investice (výrobu nebo poskytování služeb). Obsahuje požadavky na jejich množství a kvalitu, informaci o jejich dostupnosti a cenách. Rovněž se uvede prognóza vývoje nákladů na materiálové vstupy v období životnosti projektu.

Kvantifikace materiálových a energetických vstupů

Kvantifikují se požadavky na druhy a množství dodávek surovin, energie, obchodních a servisních služeb, které jsou potřebné k provozování výroby nebo služeb.

Kvalita a dostupnost materiálových dodávek

Na základě technických parametrů investice se zformulují požadavky na kvalitu materiálových dodávek a finanční náklady na jejich krytí.

Rovněž se posuzuje dostupnost materiálových vstupů potřebných pro provoz investice ve formě charakteristiky potenciálních dodavatelů, jejich spolehlivost, sezónní vlivy a možnosti substituce.

Náklady na materiálové dodávky

V této části se uvádí např. v tabulkové formě materiálové vstupy v členění

- suroviny
- materiály
- voda
- energie

a jejich finanční ocenění v podobě kalkulace ročních nákladů.

Lokalizace projektu a jeho vliv na životní prostředí

Obsahem této kapitoly je jednak popis místa realizace projektu, jednak vyhodnocení vlivu investice na životní prostředí. V prvním případě je pozornost zaměřena na analýzu lokality z hlediska sociálního a ekonomického prostředí, u stavebních projektů se hodnotí stávající infrastruktura v lokalitě. Dále se stručně popíše staveniště a nároky na zařízení staveniště. Na závěr se uvede specifikace nákladů na pozemky a zařízení staveniště.

Druhá část je zaměřena na analýzu vlivu investičního projektu na životní prostředí.

Detailní popis lokality projektu

V této části studie se uvedou údaje o území a správní příslušnosti, situační plánec umístění investice. Lokalita se charakterizuje geografickými vlastnostmi, klimatickými podmínkami a přírodními zvláštnostmi, možnostmi napojení na stávající inženýrské sítě.

V případě, že umístění není předurčeno je třeba provést analýzu optimálního umístění investičního projektu. Specifikují se kritéria jejího výběru a provede se zdůvodnění výhodnosti výběru lokality pro realizaci projektu.

Sociální a ekonomické prostředí

Obsah podkapitoly je zaměřen na kvantifikaci interních a externích faktorů sociálního a ekonomického prostředí. Interní faktory jsou reprezentovány zejména míněním místních občanů a orgánů samosprávy, dopady na zaměstnanost a občanskou vybavenost. Externí faktory pak zahrnují zejména legislativní rámec, územní rozvojový plán regionu a státu, daňová politika státu a předpokládaný daňový a inflační vývoj. Nedílnou součástí je rovněž specifikace případných rizik.

Infrastruktura v lokalitě

Obsahem je popis stavu infrastruktury vztahující se k lokalitě projektu z hlediska stávajícího stavu inženýrských sítí, silničních komunikací a železnice, stav současných služeb a předpoklad jejich rozvoje. Rovněž se charakterizuje potenciál pracovních sil v lokalitě, možnost bytové výstavby apod.

Lokalita staveniště, dodávek zařízení nebo služeb

U stavebních projektů se popíše místo staveniště (geologické podmínky, přístupové cesty, způsob napojení na inženýrské sítě apod.), u dodávky zařízení nebo služeb se popíše objekt v němž bude zařízení instalováno či daná služba realizována. Také se provede charakteristika majetkoprávních vztahů a břemen, které se k vlastnictví nebo pronájmu objektů či pozemků váží.

Odhad nákladů na pozemky, zařízení staveniště a objekty

Odhad nákladů zahrnuje náklady spojené s nákupem pozemku nebo objektu či jejich využíváním, platbami daní a poplatků, přípravy staveniště, nákupu potřebných zařízení staveniště, na vyčištění staveniště resp. na vyklizení prostor, demolice, apod.

Vliv projektu na životní prostředí

Tato kapitola informuje o posouzení vlivu realizace projektu na životní prostředí (EIA) podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí (u projektů kde nemusí být EIA zpracována je třeba uvést zdůvodnění).

Uvedou se informace o vlivech na životní prostředí před realizací projektu v době výstavby a po realizaci projektu (v době uvedení investice do plného provozu). Specifikují se případná rizika spojená s negativními dopady projektu na životní prostředí.

Rovněž se projekt posoudí z hlediska potřebnosti vypracování žádosti o integrované povolení (IPPC).

Technické řešení projektu a stavby

Tato kapitola studie proveditelnosti obsahuje důležitou část zaměřenou na technické řešení projektu.

Technické řešení v sobě pak zahrnuje jak volbu technologie, tak i volbu výrobního zařízení mezi nimiž je velmi těsná závislost. Volba technologického procesu, strojů a zařízení pak umožňuje definovat prostorové nároky. Výsledkem pak je stanovení investičních nákladů na strojní a stavební část projektu.

Výběr technologie pro provoz

Výběr vhodné technologie a know-how je u investičních projektů velmi důležitou částí studie proveditelnosti. Výběr je třeba provést na podkladě porovnání více variant. Jejich hodnocení však nemusí být zahrnuto do této studie a může být zpracováno jako jedna z mnoha podpůrných prací. Volba technologie je zejména ovlivňována těmito faktory:

- Kvalita základního materiálu pro výrobu
- Disponibilita technologie a finančních zdrojů
- Míra pokrokovosti technologie
- Legislativní podmínky a předpoklady (např. IPPC a BAT technologie)
- Nákladovost produkce
- Náročnost na pracovní síly
- Vliv na životní prostředí

Výstupem pak je charakteristika navržené technologie z hlediska jejích nároku na suroviny, energii, pracovní síly, finanční zdroje a vlivu na životní prostředí. Rovněž se uvedou její přednosti a negativa.

Podmínky pro získání a provozování technologie

Uvedou se možnosti jak vybranou technologii získat a provozovat (postup nákupu, podmínky a podpis dodavatelské smlouvy, náklady na pořízení).

Výběr strojů a zařízení

Na základě přijaté koncepce technologie je účelné zpracovat předběžný technický návrh, obsahující dispoziční rozvrh strojů a výrobních zařízení s předběžným navržením jejich funkcí v rámci zvolené technologie a výrobní kapacity.

Na základě tohoto preliminárního technického návrhu se vypracuje přehled rozhodujících strojů a zařízení s uvedením jejich cen, které pak slouží k vyčíslení investičních nákladů strojní části projektu.

Stavební práce

Na základě předběžného technického návrhu je rovněž možné stanovit nároky na provozní a další obslužné budovy. Vypracuje se přehled rozsahu stavebních prací na bázi zastavěné plochy a obestavěného prostoru. Odhad investičních nákladů stavební části projektu je možné založit na jednicových nákladech na m² resp. m³. Odhad celkových investičních nákladů

Na základě dílčích analýz nákladů na technické řešení projektu a nákladů na získání pozemků a nákladů spojených s přípravou staveniště je možné stanovit odhad investičních nákladů potřebných na pořízení projektu. Výstupem je souhrnná tabulka nákladů na pořízení investice v členění :

Strojní část

Stavební část

Pozemky a poplatky

Zařízení staveniště

Projektová dokumentace

Náklady na obnovu strojů a zařízení v průběhu životnosti investice.

Takto stanovené investiční náklady projektu jsou důležitou vstupní komponentou pro hodnocení projektu.

Organizace provozu, režijní náklady a náklady na opravy a údržbu

Tato kapitola je zaměřena na řešení organizace a řízení provozu výroby hodnoceného projektu. Zatímco předchozí kapitoly mapovaly přímé náklady, zaměřuje se tato kapitola na nepřímé náklady, především na režijní náklady a náklady na opravy a údržbu.

Organizace a řízení

Stručně se popíše organizační uspořádání výrobního systému vzniklého realizací projektu. Uvede se popis jak bude organizován provoz.

Režijní náklady

Na základě organizačního uspořádání se provede odhad režijních nákladů, které budou rozděleny do následujících skupin: a) provozní režie - mzdy, energie, voda, pronájmy, obnova vybavení provozu, údržba; b) administrativní režie - mzdy, pronájmy a vybavení kanceláří, telekomunikační poplatky, pojištění, daně; c) režii na marketing - mzdy, propagaci, inzerci, vzdělávání.

Opravy a údržba

Na základě specifikace míst v období provozování investice, která budou vyžadovat významné požadavky na údržbu a opravy, se provede odhad nákladů na jejich provádění.

Lidské zdroje (pracovní síly)

Tato kapitola studie je zaměřena na problematiku zajištění potřebných pracovních sil pro zabezpečení provozu projektu. Cílem je specifikace kvantitativních a kvalitativních požadavků na pracovní síly. Jedná se zejména o stanovení potřebného počtu pracovníků, jejich kvalifikaci, dovednosti, zkušenosti, disponibilitu, programy výcviku a výši osobních nákladů.

Potřeba pracovních sil a jejich odbornost

Základní vstupní informací pro stanovení potřeby pracovních sil je kapacita výrobního zařízení a vybraný technologický proces. Jako kategorie pracovních sil je možné uvažovat např. výrobní dělníky, pracovníky pomocných a obslužných provozů a řídicí pracovníky. U každé kategorie je vhodné uvést průměrné mzdové náklady a požadovanou kvalifikaci.

Dostupnost pracovních sil

Analyzují se reálné podmínky pro získání pracovníků s potřebnou kvalifikací v předemné lokalitě. V analýze je nezbytné zohlednit rovněž očekávanou poptávku po pracovních silách v ostatních připravovaných projektech v regionu.

Plán zaškolování

V souvislosti se strategií rozvoje společnosti se popíše požadavky na zaškolování pracovníků ve fázi výstavby, náběhového provozu a plného provozu. Dále je třeba kvantifikovat náklady spojené se zaškolením. Velmi důležitý je aspekt definování potřeb klíčových řídicích pracovníků.

Mzdové a ostatní náklady

Na základě dílčích analýz personálních nákladů spojených s provozem investice se vypracuje souhrnná tabulka mzdových a ostatních nákladů, která bude vstupem do hlavní analytické části studie.

Harmonogram realizace projektu

Časový plán realizace projektu

Časový plán realizace projektu je reprezentován časovým harmonogramem všech činností od prvního rozhodnutí realizovat investici až po první výnosy z její realizace. Z tohoto hlediska by měl obsahovat zejména potřebné aktivity včetně termínů k zabezpečení projektu.

Podmínky realizace

Podmínky realizace projektu zahrnují zejména:

- Požadované výsledky aktivit a jejich finanční náročnost
- Stanovení vazeb a závislostí mezi jednotlivými aktivitami
- Určení kritických aktivit z hlediska úspěšného splnění realizace projektu.

Ekonomická analýza projektu

Zaměření a cíle

Ekonomické hodnocení projektů zaujímá ve studii proveditelnosti ústřední postavení. Důvodem je skutečnost, že ekonomická analýza poskytuje rozhodovateli základní informace pro rozhodování o přijetí či zamítnutí projektu resp. informace o výběru optimální varianty z více variant projektu.

V případě ekonomické analýzy se jedná o rozhodování o investici, tj. investiční rozhodování. Jedná se tedy o rozhodnutí, do jakých konkrétních projektů bude investor investovat. V případě, že se investor rozhodne pro realizaci určitého projektu, pak se musí také rozhodnout o velikosti a struktuře použitých finančních zdrojů. Tento rozhodovací proces pak reprezentuje tzv. finanční rozhodování.

Investiční a finanční rozhodování spolu těsně souvisí. Je rovněž zřejmé, že existuje jasná posloupnost mezi nimi. V prvním kroku je třeba provést investiční rozhodnutí na bázi ekonomického hodnocení a teprve potom přistoupit pro vybraný projekt k procesu finančního rozhodování.

Proces investičního rozhodování je založen na hodnocení ekonomické efektivity.

Základní hlediska hodnocení ekonomické efektivity projektu

Základem pro rozhodnutí o přijetí či nepřijetí posuzovaného projektu je výpočet vybraných ukazatelů ekonomické efektivity. Pro hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů se nejčastěji používají kritéria založená na diskontování. Jedná se o kritérium čisté současné hodnoty (NPV), index rentability (PI) a vnitřní výnosové procento (IRR). Často se rovněž používá kritérium diskontované doby návratnosti (úhrad).

Základem všech výše uvedených kritérií ekonomické efektivity projektu je peněžní tok projektu (cash flow) a to po celou dobu jeho života. Tato doba zahrnuje dobu výstavby a dobu provozu.

Všechna uvedená kritéria pracují s přepočtem budoucích výdajů a výnosů k předpokládanému zahájení realizace projektu. Jedná se o proces diskontování respektující časovou hodnotu peněz. Vlastní výpočetní technika přepočtu využívá metod složitějšího úrokového počtu.

Určitým problémem u vybrané skupiny investičních projektů je fakt, že některé dopady a účinky projektů nemají peněžní charakter a vzniká otázka jak se s tímto problémem co nejlépe vyrovnat.

Podle schopnosti kvalifikovat dopady investičních projektů je vhodné tyto dopady rozdělit na kvantitativní a kvalitativní.

Dopady finanční a hmotné povahy patří do kvantitativních dopadů, nehmotné pak ke kvalitativním dopadům.

Zahrnutí všech dopadů posuzovaného projektu do hodnocení je v podstatě možné realizovat dvojitým způsobem.

První možnost spočívá v transformaci nepeněžních dopadů na peněžní vyjádření.

Druhá možnost pak spočívá v uplatnění metod vícekritériálního hodnocení.

Základem prvního přístupu je snaha převést dopady nepeněžního charakteru na vyjádření v peněžních jednotkách.

K realizaci této transformace je vhodné využít metodu analýzy přínosů a nákladů tzv. cost-benefit analysis. Její uplatnění je především v oblasti hodnocení veřejně prospěšných projektů.

Druhý přístup je založen na vícekritériálním hodnocení projektu vzhledem k určitému souboru kritérií.

Metodický postup hodnocení ekonomické efektivity

Základním rozhodovacím ukazatelem investičního projektu je ukazatel čisté současné hodnoty peněžního toku, který se stanoví dle tohoto obecného výpočetního vztahu:

Čistá současná hodnota

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (P_t - VP_t - VIN_t) \cdot (1 + r)^{-t}$$

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} = 0$$

Dalšími hodnotícími kritérii mohou být:

Vnitřní výnosové procento

$$\sum_{t=1}^{T_h} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} = 0$$

Dynamická(reálná) doba návratnosti investice

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} = 0$$

Index rentability

$$IR = \sum_{t=0}^{T_h} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} / INd = 0$$

Význam použitých symbolů je následující:

CF _t	- roční hodnota toku hotovosti (cash flow)
P _t	- příjmy
VP _t	- provozní výdaje
IN	- investiční náklady projektu
INd	- diskontované investiční náklady projektu
VIN _t	- investiční výdaje
r	- diskontní míra
T _h	- doba hodnocení
Tsd	- reálná doba návratnosti investice
IR	- index rentability

Pro správné pochopení a interpretaci výše uvedených ukazatelů je uvedena stručná charakteristika jednotlivých komponent těchto kritérií.

Investiční náklady - zahrnují všechny náklady kapitálového charakteru, které je nezbytné vynaložit za účelem realizace nového projektu. Mají charakter jednorázových nákladů a jsou dlouhodobě vázány. Jedná se zejména o náklady spojené s koupí a montáží technologických zařízení a stavebních konstrukcí a zpracování projektové dokumentace. V rámci toku hotovosti jsou součástí výdajů projektu.

Příjmy – jedná se zejména o příjmy z tržeb za prodej produkce resp. služeb na které se posuzovaný projekt orientuje

Provozní výdaje - zahrnují náklady spojené s provozem navrhovaného systému a obsahují zejména spotřebu přímého a nepřímého materiálu, paliv a energie, služby zahrnující zejména náklady na opravy a údržbu, dopravu a spoje atd., osobní náklady tvořené souhrnem mezd, pojištění, odměn a ostatních osobních nákladů, ostatní náklady, které zahrnují zejména daně a poplatky a ostatní provozní náklady.

Čistá současná hodnota – reprezentuje diskontovaný součet rozdílů příjmů a výdajů v jednotlivých letech hodnoceného období navrženého projektu . Přepočet se provádí pomocí diskontního činitele za účelem přepočtu na současnou hodnotu.

Diskontní činitel (úročitel)(1+r) - slouží k přepočtu různodobých příjmů a výdajů ke stejnému časovému okamžiku a jejich vzájemnému porovnání. Výše diskontu *r* se v zásadě odvíjí buď od nákladovosti kapitálu nebo od očekávané míry výnosnosti.

Vnitřní výnosové procento (IRR) - představuje výnosnost vloženého kapitálu, kterou projekt zajistí během doby životnosti. Číselně pak odpovídá takové výši diskontní míry při které je čistá současná hodnota rovna nule.

Index rentability - vyjadřuje velikost současné hodnoty budoucích příjmů vztažených na jednotku investičních nákladů přepočtených k počátku provozu.

Doba hodnocení - musí obsahovat celou dobu životnosti projektu. V případě posuzování variant projektu s různou dobou životnosti je třeba zajistit hodnocení za shodné období. Tímto obdobím je buď nejmenší společný násobek životností, nebo jeden průměrný rok za který se stanoví hodnota NPV.

Výběr projektu se řídí podle vypočtené hodnoty čisté současné hodnoty. Vzhledem k tomu, že projekt s kladnou čistou současnou hodnotou zvyšuje hodnotu podniku a naopak, kritériem je maximalizace NPV.

Z výše uvedeného vyplývá, že investor by měl realizovat každý projekt s kladnou čistou současnou hodnotou a zamítnout každý se zápornou hodnotou tohoto kritéria.

Cost benefit analysis

Tuto metodu je třeba uplatnit jako dodatek k ekonomické analýze projektů mající charakter veřejně prospěšných. Cílem těchto projektů není maximalizace ekonomického efektu investora, ale maximalizace přínosů pro více subjektů.

Základem této metody je kvantifikace přínosů a nákladů pro všechny subjekty dotčené posuzovaným projektem.

Přínosy se chápou veškeré pozitivní peněžní i nepeněžní dopady projektu ve vztahu k dotčeným subjektům.

Jako náklady se chápou veškeré negativní peněžní i nepeněžní dopady na dotčené subjekty.

Při realizaci Cost Benefit Analysis je nutné dodržet tento postup:

1. Definovat soubor dotčených subjektů dopady projektu
2. Kvantifikovat přínosy a negativní dopady projektu
3. Realizovat převod nepeněžních přínosů a negativních nepeněžních dopadů na finanční vyjádření pomocí stínových cen a ocenění
4. Kvantifikovat ukazatele peněžně nevyjádřitelných přínosů a negativních dopadů projektu.

Takto získané peněžní toky zahrnující i finančně oceněné nepeněžní přínosy a negativní dopady se vyhodnotí na bázi kritérií ekonomické efektivity investic.

Hodnocení projektů s ekvivalentními výstupy

Ve specifických případech může nastat situace, kdy ve studii proveditelnosti se budou posuzovat varianty projektu se shodným výrobním efektem a tedy i příjmy. Rovněž mohou nastat případy, kdy studie proveditelnosti vyhodnocuje projekty u kterých nelze stanovit příjmy.

V takovýchto případech se vychází z předpokladu shodných příjmů všech posuzovaných projektů a hodnocení ekonomické efektivity pomocí čisté současné hodnoty lze zjednodušit tak, že se toto kritérium nahrazuje nákladovým kritériem. Ve tvaru současné hodnoty investičních a provozních nákladů. V takovém případě je neefektivnější varianta s nejnižší hodnotou současných nákladů je neefektivnější.

Finanční analýza projektu

Zaměření a cíle

Cílem finanční analýzy projektu je prokázat životaschopnost projektu v dlouhodobém horizontu při konkrétním zvažování způsobu financování a platných daňových zákonů v místě realizace.

Základní hlediska

Na základě výsledků ekonomické analýzy je doporučena varianta projektu resp. projekt investičního záměru. Peněžní tok projektu kvantifikovaný ve finanční analýze však nemůže být shodný s finančním

tokem v ekonomické analýze. Důvodem je fakt, že cílem finanční analýzy je posouzení finanční stability projektu při respektování způsobu financování a respektování daňových zákonů, neboť ekonomická analýza provádí posouzení ekonomické efektivity bez respektování původu finančních zdrojů a platné legislativy. Či-li cílem této analýzy je zjistit, zda budoucí příjmy projektu postačí k úhradě výdajů projektu včetně výdajů spojených s cizím kapitálem a úhrady daňových povinností.

Metodický postup

Základním hlediskem pro hodnocení investičních akcí je jejich příspěvek ke tvorbě nebo čerpání finančních zdrojů investora. Tento příspěvek je dán celkovou bilancí toku hotovosti, tj. příjmů a výdajů souvisejících s hodnocenou investicí. V rozhodovací úloze vyjadřuje takto určený peněžní tok marginální veličiny, změny, nikoli celkové, nebo průměrné veličiny.

Čistý peněžní tok vlastních prostředků investora (cash flow) - CF, vytvořený resp. čerpaný v jednotlivých letech doby hodnocení se počítá podle vztahu

Základním hlediskem pro hodnocení investičních akcí je jejich příspěvek ke tvorbě nebo čerpání finančních zdrojů investora. Tento příspěvek je dán celkovou bilancí toku hotovosti, tj. příjmů a výdajů souvisejících s hodnocenou investicí. V rozhodovací úloze vyjadřuje takto určený peněžní tok marginální veličiny, změny, nikoli celkové, nebo průměrné veličiny.

Základním hlediskem pro hodnocení investičních akcí je jejich příspěvek ke tvorbě nebo čerpání finančních zdrojů investora. Tento příspěvek je dán celkovou bilancí toku hotovosti, tj. příjmů a výdajů souvisejících s hodnocenou investicí. V rozhodovací úloze vyjadřuje takto určený peněžní tok marginální veličiny, změny, nikoli celkové, nebo průměrné veličiny.

Čistý peněžní tok vlastních prostředků investora (cash flow) - CF, vytvořený resp. čerpaný v jednotlivých letech doby hodnocení se počítá podle vztahu

$$CF_t = V - N_p - N_u - D_z - I_N - D_{OT} + U - S_{pl}$$

kde jsou:

V	příjmy (tržby, úspory) plynoucí z realizace hodnocené investice,
N _p	provozní výdaje (náklady na paliva a energie, mzdy, opravy a údržba, režie, ostatní),
N _u	úroky z úvěru (nákladové úroky po uvedení do provozu),
I _N	investiční výdaje (včetně úroků v době výstavby),
D _{OT}	investiční dotace,
U	investiční úvěr,
S _{pl}	úmor úvěru v době jeho splácení,
D _z	daň z příjmů investora, vypočtená podle vztahu

$$D_z = dz(V - N_p - N_u - N_o - O_P)$$

N _o	daňové odpisy,
O _P	odpočitatelná položka z investic, popř. úprava o daňové ztráty minulých let
dz	sazba daně z příjmů.
t	jednotlivé roky životnosti (hodnoceného období).

Takto vypočtený čistý peněžní tok projektu ukazuje přebytek či nedostatek peněžních prostředků v jednotlivých letech životnosti projektu.

Analýza rizik

Zaměření a cíle

Důležitou součástí studie proveditelnosti je analýza rizika, která slouží ke kvantifikaci faktorů nejvýznamněji ovlivňujících úspěch projektu, stanovení výše rizika realizace projektu a jeho přijatelnosti a v neposlední řadě i definice opatření snižujících riziko projektu.

Základní hlediska

Předchozí fáze studie proveditelnosti projektu vychází z deterministického přístupu založeného na jediném a to nejpravděpodobnějším odhadu relevantních veličin charakterizujících předmětný projekt. Z těchto veličin byl pak stanoven i tok finančních prostředků a následně i rozhodnutí o projektu či jeho neefektivnější variantě. Nejistota budoucího vývoje však může velmi významně ovlivnit finanční tok a tudíž i úspěch či neúspěch projektu. Či-li projekt nese riziko investora, že na jedné straně dosáhne úspěchu, na druhé straně nebezpečí podnikatelského neúspěchu. Z těchto důvodů je nezbytné věnovat analýze rizika podnikatelského projektu značnou pozornost z důvodu minimalizace neúspěchu a finančních ztrát.

Druhy rizik je celá řada a při zpracovávání studií proveditelnosti je třeba mít na zřeteli zejména tato rizika:

- Technologická
- Výrobní
- Ekonomická
- Finanční
- Tržní
- Legislativní
- Environmentální
- Zásahy vyšší moci

Metodický postup

Realizaci analýzy rizika je nejvhodnější rozdělit do těchto kroků:

1. určení faktorů rizika
2. stanovení významnosti faktorů rizika
3. stanovení rizika projektu
4. formulace opatření vedoucích ke snížení míry rizika

Základem pro stanovení rizikových faktorů jsou nejčastěji zkušenosti zpracovatele studie projektů a využití výsledků z realizace z obdobných projektů v minulosti.

Vhodné je rovněž využití desagregace projektů podle věcných oblastí, stanovení potenciálních problémů či poruch apod.

Za jeden z nejvhodnějších nástrojů identifikace faktorů rizika lze považovat pohovory s experty a skupinové diskuze např. v podobě brainstormingu.

Pro stanovení důležitosti faktorů rizika se doporučuje využít buď expertní hodnocení, nebo využití citlivostní analýzy.

Základem prvního přístupu je vytvoření skupiny expertů, kteří se vyjádří k významnosti faktorů rizika v podobě ohodnocení pravděpodobnosti výskytu jednotlivých faktorů rizika a stanovení intenzity negativního vlivu jednotlivých faktorů.

Citlivostní analýza jako druhý možný přístup k ohodnocení významnosti, slouží k zjišťování vlivu jednotlivých faktorů na hodnotu kritériálního ukazatele např. v podobě NPV.

Stanovuje se tedy jak určité změny vybraných faktorů ovlivňují ekonomické kritérium projektu.

Výsledkem je rozdělení faktorů do dvou základních skupin a to:

- málo důležité
- významné.

Stanovení rizika projektu je možné určit buď v číselné podobě pomocí statistických charakteristik nebo nepřímo pomocí tzv. manažerských charakteristik.

Vzhledem k tomu, že číselné stanovení rizika je výpočetně poměrně náročné, neboť vyžaduje simulace metodou Monte Carlo, doporučuje se upřednostňovat nepřímé stanovení pomocí manažerských charakteristik.

Hlavní charakteristikou je tzv. odolnost projektu. Tato odolnost se nejčastěji prověřuje pomocí ukazatele bodu zvratu pro všechny významné faktory rizika projektu.

Závěry a doporučení

Tato závěrečná část studie proveditelnosti investičního projektu či podnikatelského záměru by měla zejména obsahovat shrnutí základních aspektů projektu rozpracovaných v jednotlivých kapitolách studie včetně přehledné prezentace relevantních výsledků hodnocení ekonomické efektivnosti doporučené varianty řešení a její finanční analýzy.

Z výše uvedeného je zřejmé, že závěrečnou kapitolu studie proveditelnosti je vhodné rozdělit na následující podkapitoly.

SWOT analýza projektu

Prezentují se výsledky provedené SWOT analýzy vybrané či posuzované varianty projektu.

Strategické zaměření projektu

Uvede se charakteristika celkového strategického zaměření projektu včetně všech aspektů, které je třeba splnit za účelem dosažení dlouhodobého cíle projektu či podniku.

Očekávaný úspěch projektu

Provede se zdůvodnění očekávaného úspěchu projektu a kvantifikace přínosů manažerského týmu k tomuto úspěchu.

Kvantifikace rizik projektu a jejich řešení

V této části závěrečné kapitoly studie proveditelnosti se provede stručná charakteristika rizik spojených s realizací projektu a možnosti jejich eliminace.

Stanovení požadavků na kapitálové zajištění projektu

Zde jsou uvedeny požadavky na kapitálové zajištění projektu.

Stanovení požadavků na pracovní síly

Nedílnou součástí závěrů musí být rovněž kvantifikace nároků projektu na potřebné pracovní síly z hlediska počtu, profesní struktury a nároků na zaškolení.

Stanovení doby výstavby

Uvede se stručné shrnutí klíčových termínů realizace projektu od zahájení projektové přípravy až po uvedení do provozu.

5 Možnosti řešení kapitálové nedostatečnosti

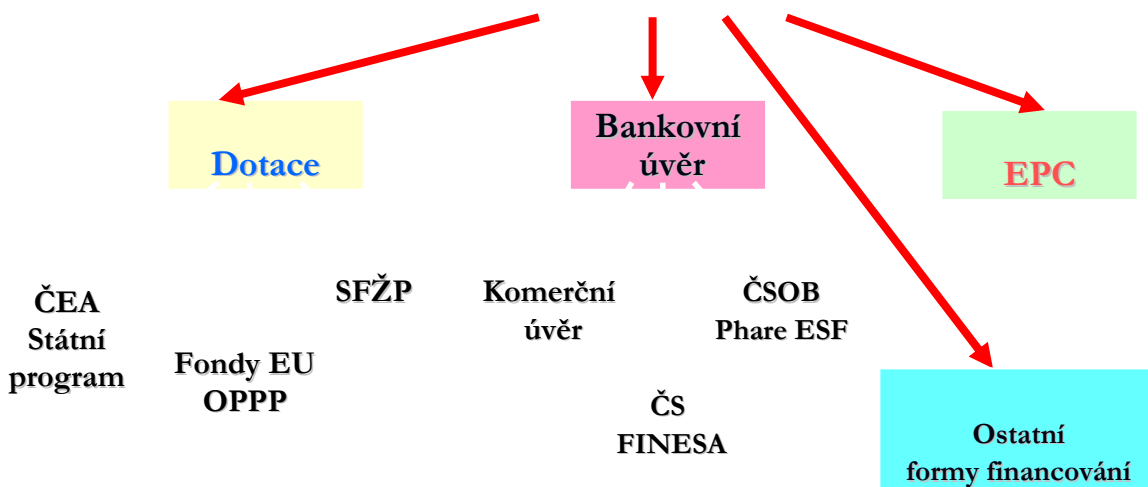
Je zcela zřejmé, že zásadní vliv na úspěch realizace plánu úspor energie průmyslového podniku má kapitálová zabezpečení. Ta však jak je dobře známo je stále velkým problémem pro mnoho podniků, zejména pak středních a malých podniků.

Jak je tedy možné zajistit potřebný kapitál pro realizaci vytvořeného plánu úspor energie?

V současnosti se přeci jen situace o mnoho zlepšila než tomu bylo v devadesátých letech minulého století.

V následujícím obrázku jsou uvedeny současné možnosti kapitálového zajištění projektů.

Kapitálové zajištění projektu



Z tohoto obrázku je patrné, že v současnosti existuje poměrně velká škála možností zajištění potřebných kapitálových prostředků pro realizaci předemětného plánu. Opět je však třeba zdůraznit důležitost předinvestiční fáze přípravy realizace plánu úspor ve které je třeba právě např. ve zpracované studii proveditelnosti věnovat velkou pozornost posouzení a výběru nejvhodnějšího způsobu zajištění finančních prostředků pro realizaci jednotlivých projektů plánu úspor energie ve výrobním systému průmyslového podniku.

6 Energetický management

Energetický management reprezentuje proces řízení systému energetického hospodářství, který je zcela nezbytný pro dosažení úspěchu plánu úspor energie a jeho jednotlivých úsporných projektů.

Nemůže být chápán jako pouze regulace energetické bilance pomocí monitorovací a řídicí techniky. Hlavním smyslem energetického managementu je systémové řízení na bázi obecných principů ekonomických výrobních systémů.

Energetický management plní ve shodě s obecným pojetím managementu tyto základní manažerské funkce pomocí nichž řeší řídicí činnosti :

- *plánování*
- *organizování*
- *rozhodování (přikazování)*
- *motivace (vedení lidí)*
- *kontrolu*

Cíle energetického managementu

- Zajištění pozitivního vývoje řízeného systému
- Poskytování informací všem subjektům řízeného procesu k rozhodování
- Kontinuální tvorba aktivní a flexibilní struktury řízení

Hlavní úkoly energetického managementu

- určování cílů energetického systému
- prosazování cílů v energetickém systému.

V podstatě jde o plnění obecných zásad managementu, spočívající v cílově orientovaném řízení systému, tj. zabezpečovat koordinaci všech účastníků řízeného procesu k zabezpečování definovaných cílů.

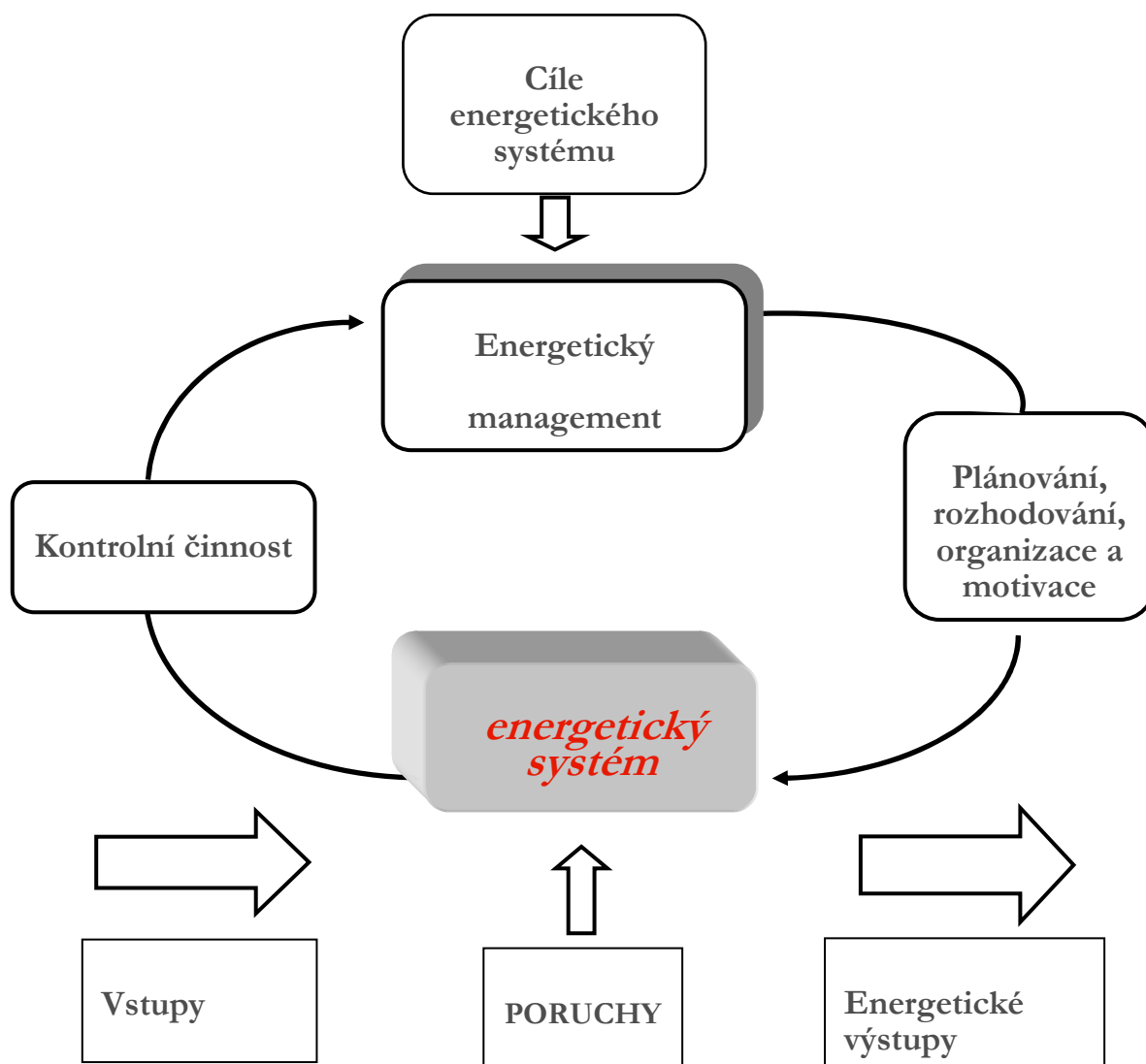
Management vyžaduje od energetického hospodářství plnění těchto hlavních funkcí :

- kapacitně vyhovující výrobu
- otevřenost k neustálému snižování nákladů a technologickým inovacím
- vybavení technologií splňující požadavky energetické a ekologické efektivnosti
- schopnost zajistit požadovanou spolehlivost dodávek
- zabezpečení náležitě kvalifikovanými pracovníky.

Úkoly energetického managementu

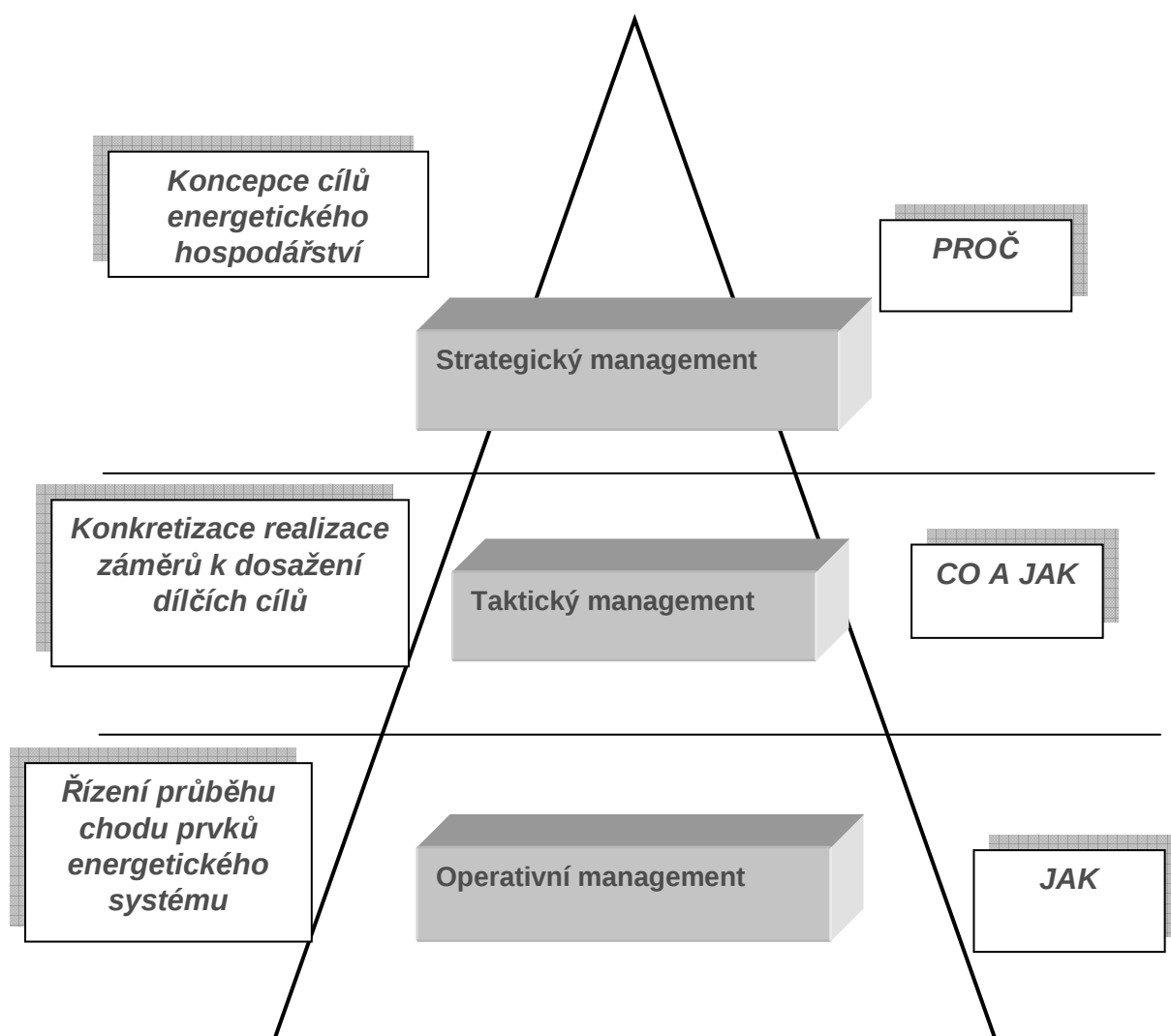
- Zabezpečení cílů energetického systému
- Vytvoření funkčního informačního systému registrujícího potřebné údaje pro rozhodování
- Včasné přijímání rozhodnutí o rozvoji a provozu systému
- Maximalizace efektu řízeného systému

Obecně jde tedy o zabezpečování požadovaných forem energie v daném čase, kvalitě a množství při minimalizaci nákladů a minimalizaci negativních vlivů na životní prostředí.



System rozhodovacích aktivit , které určují řídicí procesy energetického managementu lze podle významu a časového dosahu rozdělit na :

- zásadní rozhodnutí o chování systému – *strategické řízení*
- realizace zásadních rozhodnutí – *taktické řízení*
- rozhodování o hospodárném průběhu energetických procesů – *operativní řízení*



Strategii systému je vhodné tvořit na bázi řešení těchto hlavních problémových okruhů:

- *diagnóza výchozího stavu energetického systému*
- *rozbor silných a slabých stránek činnosti systému*
- *vyjasnění konkurenční pozice dílčích energetických soustav v řízeném systému*
- *stanovení soustavy strategických cílů*
- *stanovení celkové strategie rozvoje a dílčích strategií jednotlivých energetických soustav*
- *adaptační a implementační procesy.*

Taktický management

- má za úkol uskutečňování strategie formou realizace jednotlivých kroků vedoucích k dosažení cílů. Akční parametry jsou tedy bližší řízenému energetickému systému a mají již značně dezagregovanou povahu. Nejedná se tedy již o vize, ale o rozhodnutí o struktuře výroby energie, rozhodnutí o investičních projektech v systému, rozhodnutí o organizaci regulačních procesů apod.
- zahrnuje tvorbu cílů pro odbornou oblast řízení na úrovni plnění úkolů strategického managementu.
- Taktické cíle energetického managementu jsou zaměřeny zejména na konkretizaci posloupností jednotlivých projektů a programů včetně jejich technické přípravy, finančního zabezpečení a harmonogramu realizace.
- Projekty a programy jsou především zaměřeny na zvýšení hospodárnosti a ochrany životního prostředí.

Operativní management

- reprezentuje rozsáhlý soubor aktivit závislých na podrobném informačním toku s vysokou periodicitou.
- jde o bezprostřední řízení krátkodobého charakteru stávajících zařízení tak, aby byly splněny úkoly vyvolané potřebami stávajícího období.
- jde o souhrn aplikace nástrojů managementu, jehož úkolem je splnění cílů při optimálním využití zdrojů, které jsou v daném okamžiku k dispozici.
- Hlavním nástrojem operativního managementu je pak operativní plán.

Plánovací proces lze obecně znázornit pomocí následujících postupových kroků:

- žádoucí stav
- současný stav
- cíle
- akční kroky
- náklady
- časové harmonogramy
- realizace
- kontrola a usměrňování

Rozhodování

- jádro řízení v rámci energetického managementu
- je třeba chápat jako řídicí aktivitu pomocí níž se řeší různé rozhodovací problémy tak , aby se dosáhlo cílového chování řízeného systému formou logických postupných kroků.
- základním principem každého rozhodování je *volba* řešení jako reakce na problémy, podněty, překážky nebo cíle dané okolím.
- je možné obecně charakterizovat jako posloupnost úloh racionálního, ale také intuitivního rozhodování. Vzhledem k tomu, že rozhodování probíhá v poměrně dlouhém časovém intervalu , řada činitelů zůstává při rozhodování nejistá a často i neznámá. Proto je nezbytné do rozhodování zahrnout podnikatelské riziko jako důsledek určitých stavů nedostatečné informovanosti, variability možných výsledků, nebezpečí chybného rozhodnutí a nebezpečí možné ztráty.

Efekty energetického managementu

- Eliminace stavů ne hospodárnosti – zvyšování energetické účinnosti
- Vyšší spolehlivost dodávek energie
- Cílově orientovaný rozvoj systému
- Snížení negativních vlivů na ŽP a klima
- Vyšší energetická zodpovědnost
- Zabezpečení regulačních funkcí platného legislativního rámce

Pro dosažení nejlepších environmentálních a ekonomických výsledků je podstatné energetické aspekty řešit systematicky a transparentně.

Energie je pro chod podniku potřebná stejně jako všechny ostatní hodnotné materiální zdroje – energie není pouhým doplňkovým zdrojem ani jednou z aktivit udržování podniku v provozuschopném stavu.

Energie představuje náklady a vede k environmentálním dopadům. S energií je nutné hospodařit a její spotřebu řídit tak, aby byla zvyšována ziskovost a konkurenceschopnosti podnikání a aby byly zeslabovány závažnost dopadů na životní prostředí.

Všechny průmyslové podniky mohou energii uspořít aplikací prověřených manažerských principů a technik, které jsou uplatňovány kdekoli jinde při podnikání – při managementu základních zdrojů, jako jsou suroviny, práce, stejně jako při managementu environmentálním a managementu zdraví a bezpečnosti při práci. Tyto manažerské postupy umožňují zavést úplnou odpovědnost managementu za využívání energie. Management spotřeby energie a nákladů za energii omezuje plýtvání a vyvolává trvalé kumulované úspory.

6.1 Struktura a obsah energetického managementu

Obsecné znaky a faktory

Významem pojmu energetický management je strukturovaná pozornost zaměřená na energii a cílená na neustálé snižování spotřeby energie a zlepšování účinnosti výroby a pomocných procesů, a na udržování dosažených zlepšení. Energetický management je užitečným nástrojem zlepšení účinnost energetických systémů jak na úrovni podniku, tak na úrovni provozovny/závodu.

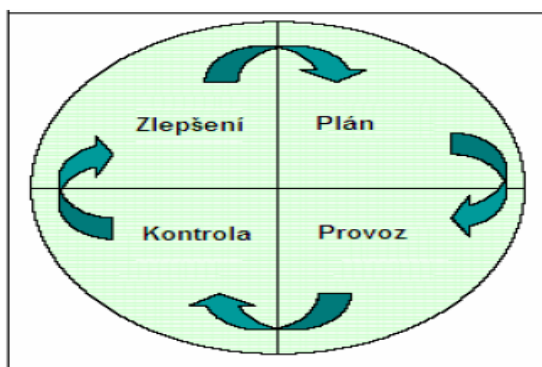
Energetický management vytváří strukturu a podklady pro stanovení stávající energetické účinnosti, pro definování možností, jak energetickou účinnost zlepšit, a pro zajištění neustálého zlepšování. Všechny účinné standardy, programy a pravidla energetického managementu zahrnují myšlenku neustálého zlepšování, což znamená, že energetický management je proces, nikoli projekt, jenž je jednou ukončen.

Energetický management není zaměřen pouze na technické možnosti (jako je instalace zvláštního technického vybavení), ale bere v úvahu také organizaci, motivaci pracovníků, správné postupy, spolupráci různých oddělení a náklady. Velmi často je energetický management (energetické aspekty) integrovanou součástí systému environmentálního managementu nebo jiných manažerských systémů.

Energetický management je činnost, která může být vykonávána v různém stupni, které lze popsat jako:

- „odlehčený“ energetický management, jenž lze opsat pojmem „intuitivní management“
- plány úspor energie (ECP – energy conservation plans) ukotvené v cyklu plánování – zavádění a provoz – kontrola – zlepšení (plan – do – check – act), jímž je zajištěno neustálé zlepšování
- energetický management vycházející z národních standardů

Pro znázornění procesního myšlení byly vyvinuty různé modely, z nichž nejběžněji používaným je cyklus plán – realizace – kontrola – zlepšení (PDCA plan – do – check – act)¹ (viz obrázek).



PDCA cyklus je často managementem podniku znám z jiného, než energetického kontextu. Přístup

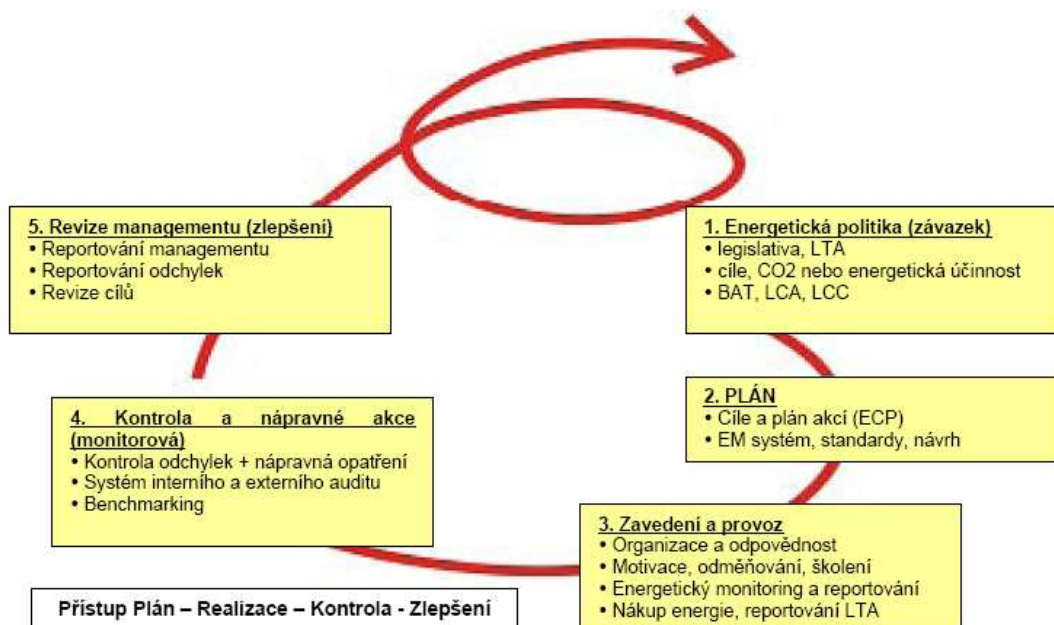
založený a cyklu PDCA je v souladu s přístupy a standardy, v průmyslu běžně aplikovanými.

Cyklus PDCA vytváří rámec neustálého zlepšování procesu nebo systému. Cyklus je navržen jako dynamický model, v němž je provedení poslední fáze jednoho obratu cyklu následováno první fází cyklu v dalším obratu.

Důležité je systém energetického managementu nebo odpovídající strukturu v podniku zavést jako permanentní systémy, čímž je zajištěno neustálé opětovné zlepšování energetické účinnosti.

Energetický management lze využít ve všech podnicích, neboť stanovuje obecný přístup a strukturu, které lze pružně přizpůsobit jakémukoliv odvětví podnikání. Vzhledem k managementu korporací lze energetický management jako management uplatněný na úrovni holdingu, úrovni organizační jednotky nebo úrovni provozovny.

Důležitým faktorem je neustálé zlepšování managementu. Princip tohoto procesu je znázorněn na následujícím schématu.



Přijetí závazku nejvyšším managementem je předpokladem úspěšného energetického managementu.

Pokud se energetická účinnost umístí na nejvyšší úrovni programu jednání podniku, dochází v organizaci k probuzení nutných mocenských sil. Nejvyšším managementem musí být definovány dlouhodobé vize. Dále musí podnikový management předělit zdroje – lidské a finanční – na dosažení vize. Přidělení zdrojů vyhlášením závazku umožňuje vybudování nutné organizační struktury a přináší určité výhody:

- zaměstnancům je jasné sděleno, že téma energetické je a bude bráno vážně a dostane se mu vyššího statutu

6.1.1 Přístup Plán – Realizace – Kontrola - Zlepšení

Organizačně vyhlášení závazku v podniku vytváří platformu, na níž je možné řešit problémy energetické účinnosti dotýkající se více oddělení

- investiční rozhodnutí lze činit na příslušné úrovni
- zabraňuje poklesu pozornosti věnované energetické účinnosti.

Závazek musí být patrný a odsouhlasený na nejvyšších úrovních vedení podniku. Víze musí být jasné a patrné pro všechny zaměstnance. Proces vyhlášení závazku zahrnuje revize pokroku vykonávané vyšším managementem podniku. Revize jsou součástí PDCA cyklu.

Nejvyšší management dále musí napomoci ke vzniku organizační struktury, která bude vytvářet podmínky pro účinné a produktivní úsilí k dosažení cíle. Je nutné vytvořit a názorně vysvětlit kulturu, v níž bude téma energie tématem každodenním. Znamená to alokaci dostatečných zdrojů a zavedení a udržování správných postupů.

Pokud podnik začlenil energetické aspekty do svého systému environmentálního managementu (nebo jiného manažerského systému), je závazek nejvyššího managementu vždy požadován a začleněn do podnikové energetické politiky.

V co nejvyšší míře by měly být využívány stávající struktury. Vytvoření nových struktur lze ovšem zvážit také. Má-li podnik certifikován environmentální manažerský systém (ISO, EMAS), automaticky je včleněn do systému přístup neustálého zlepšování.

V následujících bodech jsou uvedeny faktory úspěchu, které spočívají v motivaci nejvyššího managementu vykonávat energetický management:

- **účast na vhodně navržených dlouhodobých dohodách** může být dobrým podnětem k práci na energetické účinnosti
- s rostoucí konkurencí na evropských trzích **potřeba získat konkurenceschopnost** snížením výrobních nákladů
- podnětem jsou **rostoucí ceny energie**
- **nové investice v odvětví** stupňují tržní prosazování nových technologií. Je pravidlem, že nové technologie jsou energeticky účinnější.
- **nové právní normy a regulace** jsou v některých zemích výchozí podmínkou pro zlepšení energetické účinnosti
- nové příležitosti pro účinný energetický management vytvářejí liberalizované trhy s energií zavádějící nové energetické služby a veřejná podpora kogenerace a obnovitelných zdrojů energie.

Plánování

Aby bylo možné závazek top managementu, jenž je včleněn do energetické politiky podniku/organizace, přivést do pracovní praxe podniku tak, že jsou dosahovány cíle energetické účinnosti, musí podnik zahájit a rozvíjet vhodné plánování. Podnik musí vědět, v jaké pozici se

nachází a jakých cílů chce dosáhnout. Prvním krokem realizace závazku je stanovení jasného, měřitelného a sledovatelného cíle, pro nějž jsou dále stanoveny časový plán a jednotlivé kroky zlepšování.

Během rozhodování, jak stanovit časový plán a kroky zlepšování, je nutné všechny příslušné zaměstnance zapojit do týmu spolupracovníků.

Práce začíná úvodním energetickým auditem a pokračuje rozhodováním o cílech, opatřeních a zdrojích.

Faktory úspěchu dobrého energetického managementu jsou následující:

- užitečné je využít **případových studií** správných postupů
- **pracovat metodicky**: nerealizovat opatření náhodně

6.1.2 Cíle energetické výkonnosti

Klíčovým úkolem pro zlepšení energetické účinnosti v podniku je stanovení cílů energetické výkonnosti a struktury, jak tyto cíle dosáhnout. Výkonnostní cíle budou stanoveny pro procesy a jiné činnosti, které vykazují významnou spotřebu energie a mají významný potenciál úspor. Cíle jsou vztaženy k právním či ostatním požadavkům a pravidlům.

Pro zlepšení energetické účinnosti je důležité porozumět specifikům jednotlivých výrobních jednotek.

Na druhou stranu lze nejlepších výsledků dosáhnout porozuměním vztahů mezi jednotkami:

- při stanovení cílů je nutné zohlednit nejen ostatní jednotky závodu, ale také místní životní prostředí
- při stanovení plánů a alokace zdrojů je nutné brát v potaz podmínky celého podniku
- odpad z jedné jednotky lze zhodnotit na jiné jednotce jako nosič energie.

Cíle energetické výkonnosti jsou jasně definovány a jsou měřitelné. Jejich dosahování je dokumentováno v časovém rámci, který je jim přidělen. Pokroky energetického managementu jsou systematicky monitorovány a srovnávány s referenčními hodnotami.

Systematičnost stanovování a revidování cílů energetické výkonnosti v podniku závisí na:

- významu spotřeby energie
- relevantních právních aspektech
- současné technologické, provozní a finanční kapacitě podniku.

Cíle energetické výkonnosti jsou vhodné pro srovnávací testy s referenčními hodnotami a jsou konzistentní s energetickou politikou.

Vhodné indikátory jsou velmi důležité k zjištění, jaká je současná situace a také pro kontrolu pokroku vzhledem k cílům. Proto je nutné kvůli výpočtu těchto indikátorů neustále a jednotně shromažďovat všechny potřebné údaje, ukládat a sdělovat.

Pro nalezení opatření ke zlepšení energetické účinnosti existují různé nástroje, jako je Pinch metodika, audity atd.

6.1.3 Akční plán

Podnik připraví a bude udržovat akční plán dosažení svých cílů energetické výkonnosti a realizace energetické politiky. Akční plán obsahuje:

- aktivity k dosažení cílů energetického managementu
- prostředky a zdroje pro každou aktivitu
- přidělení odpovědnosti za každou aktivitu
- stanovení časového rámce každé aktivity
- definování indikátorů
- prostředky monitoringu indikátorů a cílů.

Akční plán je v souladu s energetickou politikou podniku a jeho současnými technickými, finančními a provozními kapacitami.

6.1.4 Zavádění a provoz

Pro dosažení cílů je nutné mít vhodný akční plán a soustředěnou organizaci. Pro organizaci lze využít stávající struktury (jako je management kvality/environmentální management) nebo rozvinout novou (nezávislou) strukturu.

Nástroje, které jsou používány při řízení energetické účinnosti, jsou vyvinuty buď vzhledem ke specifickým energetického managementu (jako je metodika Pinch, energetické audity a studie), nebo mají původ v obecných manažerských technikách, které byly vyvinuty buď externě, nebo interně v podniku.

V následujících bodech jsou uvedeny faktory úspěchu vhodného energetického managementu:

- pro zavádění a realizaci energetického managementu je užitečné zpracovat pokyn, jak postupovat krok za krokem. Při tomto procesu mohou napomoci konzultanti z energetiky a odborná poradenská fóra. Praktické programy, v nichž jsou aktivity specifikovány, jsou lepší, než obecná podpora a poradenství
- **přístup podniku k nástrojům**, jež lze snadno použít, např.
 - o kontrolní seznam úrovně energetického managementu
 - o nástroje pro zavedení energetického managementu
 - o nástroje pro denní/měsíční/roční energetický monitoring
 - o moduly pro reportování/ohlašování (např. příslušným úřadům).

6.1.5 Struktury a odpovědnosti

Struktury umožňují zavedení a řízení všech prvků akčního plánu. Mezi tyto prvky patří technická opatření, školení zaměstnanců, zlepšování interních postupů, komunikace a vedení záznamů.

Podnik bude definovat a dokumentovat role a odpovědnosti pracovníků a následně je sdělovat tak, aby byla podporována účinnost energetického managementu. Nejvyšší management dále poskytne zdroje nutné pro zavedení a řízení systému/struktury energetického managementu. Zdroje zahrnují např. lidské zdroje, odborné schopnosti, technologii a finanční zdroje.

Přínosné bude ustanovit funkci energetického manažera, jemuž budou bez ohledu na jeho ostatní

- neustálému zlepšování energetické výkonnosti podniku
- zavedení systému energetického managementu
- monitoring energetické výkonnosti, její porovnání s referenčními hodnotami [benchmarking] a její reportování
- zapojení zaměstnanců do zlepšování energetické účinnosti.

Pro dosažení účinné implementace systému energetického managementu by odpovědnosti měl podnik přidělit podle funkce, úrovně řídicí struktury, vzdělání, zkušenosti, osobnosti a kvalifikace.

6.1.6 Zvyšování povědomí a získávání způsobilosti/rozvoj schopností

Nejlepší energetické účinnosti nelze dosáhnout pouze technologickými opatřeními, ale nutné je také využívat vhodné postupy a zapojit pracovníky. Přínosy z investice mohou být dokonce eliminovány, pokud do ní nejsou zahrnuty lidské zdroje a jejich motivování. Školení pracovníků je zde klíčovou činností. Podnik sdělí energetickou politiku všem zaměstnancům, a tak je bude informovat a podporovat k zapojení se do zlepšování energetické výkonnosti.

Podnik bude zaměstnance informovat o následujících tématech souvisejících s energií:

- význam energetické účinnosti pro podnik
- snahu podniku o zvyšování energetické účinnosti
- důsledky jejich pracovních činností na výslednou spotřebu energie
- jejich role a odpovědnosti v rámci snahy zvyšování energetické účinnosti.

Podnik stanoví hlavní skupiny zaměstnanců, jejich pracovní činnosti významně ovlivňují energetickou

výkonnost a pro tyto osoby zorganizuje zvláštní školení o způsobu, kterým přispějí účinnému energetickému managementu. Vhodné školicí činnosti by měly být naplánovány a podle plánu vykonány.

6.2 Komunikace a motivace

Komunikace a motivace jsou klíčovými nástroji, díky nimž moderní podniky mohou realizovat všechny typy problémů. Komunikace je klíčovým prvkem proto, že vytváří zpětnou vazbu o vlastní výkonnosti všem účastníkům. Komunikace je užívána pozitivním způsobem tak, aby účastníci věděli, kdy dosahují požadovaných výkonů. Komunikace probíhá v:

- vnitřním systému podniku, do něhož by měli být zahrnutí všichni pracovníci
- systému několika podniků z odvětví ve formě pracovní skupiny (energetický

networking - síťový energetický management), ve kterém dochází k výměně zkušeností, které se prokázaly jako užitečné. Úroveň zavádění energetického managementu by v podnicích měla být shodná. Práce v síti je obzvláště užitečná pro řešení typických problémů, jako je definování indexu energetické účinnosti nebo zřízení systému energetického monitoringu. Práce v síti může dále vyvolat prvek soutěžení v energetické účinnosti a vytvářet platformu pro jednání s potenciálními dodavateli energeticky účinných zařízení nebo energetických služeb

- pozitivní účinky by měly být zviditelněny. Možností zviditelnění je udělování cen za nejlepší postupy.

Dobře strukturovaná komunikace zajišťuje tok informací jak o cílech/závazcích, tak o dosažených výsledcích.

Podnik bude zavádět postupy, které zajistí účinnou dvousměrnou vnitřní komunikaci o snaze zlepšit energetickou účinnost.

Podnik bude dále informovat pracovníky o energetické účinnosti a systematicky je podporovat, podněcovat a motivovat ke zlepšování energetické účinnosti: úsporami energie, omezením nepotřebné spotřeby, efektivním výkonem práce a sdělováním doporučení a závěrů pozorování.

6.3 Kontrola

Podnik nemůže svoji energetickou účinnost prokázat, ani zlepšit svoji energetickou účinnost, pokud nemonitoruje a neměří energetické toky a další důležité indikátory.

Management tak získává zpětnou vazbu o efektivnosti opatření energetické účinnosti. Je nutné věnovat pozornost tomu, zda osoby, které mají odpovědnost za energetickou účinnost, disponují také možnostmi ji řídit a kontrolovat. Z tohoto důvodu („co nelze měřit, to nelze řídit“) je podstatný vhodný monitoring a reporting.

6.3.1 Monitoring a měření

V PDCA cyklu je monitoring důležitým prvkem a prokázání efektivního užití energie a jejího porovnání s referenčními hodnotami je podmíněno monitoringem. Monitoring je plánován spolu s indikátory energetické účinnosti.

Podnik bude systematicky měřit a monitorovat energetické toky a další významné faktory, které byly

rozpoznány jako významné. Vhodné energetické

indikátory jsou periodicky vypočítávány, zaznamenávány, analyzovány a reportovány.

Podnik bude svoji energetickou výkonnost vyhodnocovat podle cílů svého energetického managementu. Kdykoliv to bude nutné, budou za účelem dosažení cílů energetického managementu změněny činnosti a postupy.

Podnik zavede postupy, kterými budou detekovány a studovány případy neshody, které budou

významně ovlivňovat energetickou účinnost, a které povedou k takové reakci na tyto případy, již budou negativní dopady minimalizovány.

Vstupní informace monitoringu jsou

shromážděny energetickým informačním systémem, v němž dochází také k jejich analýze a z něhož

jsou podávány zprávy o výsledcích.

Vedení záznamů/dokumentace

Záznamy o své energetické výkonnosti bude podnik vést tak, že budou přizpůsobeny požadavkům podnikového systému energetického managementu.

Záznamy by pro příslušné procesy, činnosti nebo osoby měly být jasné, jednoznačné, přístupné a dohledatelné.

Periodické energetické audity

Kromě úvodních energetických auditů bude podnik periodicky uskutečňovat různé energetické audity, kterými

- stanoví aktuální energetickou výkonnost
- zkontroluje stav zavedení a údržby systému
- porovná výsledky s cíly systému
- získá informace ze srovnání s referenčními hodnotami [benchmarking]
- prozkoumá problémy a identifikuje příčiny a slabé stránky
- informuje management podniku
- nalezne nová opatření ke zlepšení energetické účinnosti.

Zlepšení

Top management podniku bude pravidelně revidovat systém energetického managementu a jeho výsledky tak, aby byla zajištěna neustálá použitelnost, účelnost a efektivnost, a aby byla výkonnost vyhodnocena srovnáním s referenčními hodnotami [benchmarking].

Proces revize zajistí, že jsou shromážděny všechny informace potřebné k vyhodnocení.

Revize managementu bude zaměřena na případné změny energetické politiky, cílů a postupů, které budou vycházet z výsledků energetických auditů, změněných podmínek a závazku k neustálému zlepšování energetické výkonnosti podniku.

6.4 Metody a nástroje optimalizace užití energie a energetické účinnosti

Následující část popisuje nástroje, které byly vyvinuty pro podporu energetického managementu. Seznam níže uvádí různé vyhledané nástroje, které jsou podrobněji popsány v následujících částech dokumentu.

- energetické audity

- monitoring energie
- energetické modely
- pinch metodika
- porovnávání s referenčními hodnotami [benchmarking]
- e-learning
- kontrolní seznamy
- správná obsluha a údržba.

Rozličné nástroje jsou vždy popsány náležitým a příhodným způsobem.

Monitoring energie

Hlavní činností energetického managementu vedoucí k využití a interpretaci informací o užití energie

je monitoring. Cílem monitoringu je získat spolehlivé a dohledatelné informace o aspektech, které ovlivňují energetickou účinnost (např. energetické toky, hladiny tlaku).

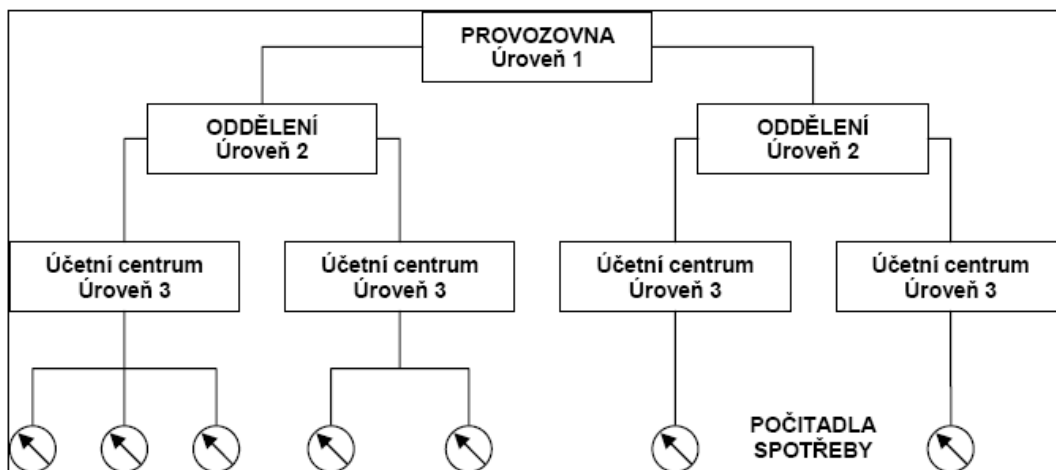
Energetický monitoring je praktickým nástrojem, jímž je prokazováno, že cíle energetické účinnosti stanovené energetickým programem celého podniku jsou realizovány a dosaženy. V systému monitoringu jsou kvůli dosažení cílů programu nastaveny určité dílčí cíle. Tak na příklad může do systému monitoringu být včleněno sledování energetických toků.

Monitoring je srdcem jakéhokoli strategického přístupu k energetickému managementu.

Neexistuje-li

žádný speciální systém energetického managementu, musí být monitoring propojen na ostatní manažerské systémy. Monitoring posiluje princip, podle něhož je užití energie nahlíženo spíše jako výrobní náklad, než jako náklad režijní. Systém monitoringu managementu podává informace o užití energie a dalších zdrojů. Tyto informace jsou shromážděny v několika příslušných bodech procesu a technického vybavení a následně jsou analyzovány nejprve v zúčtovacích centrech nákladů (EACs – energy/environmental accounting centres), a pak dále na úrovni oddělení a celé provozovny. EAC jsou jednotky provozovny, u nichž lze užití energie vztáhnout výrobní proměnné, jako je např. výkon zařízení. Struktura systému monitoringu je zobrazena na obrázku .

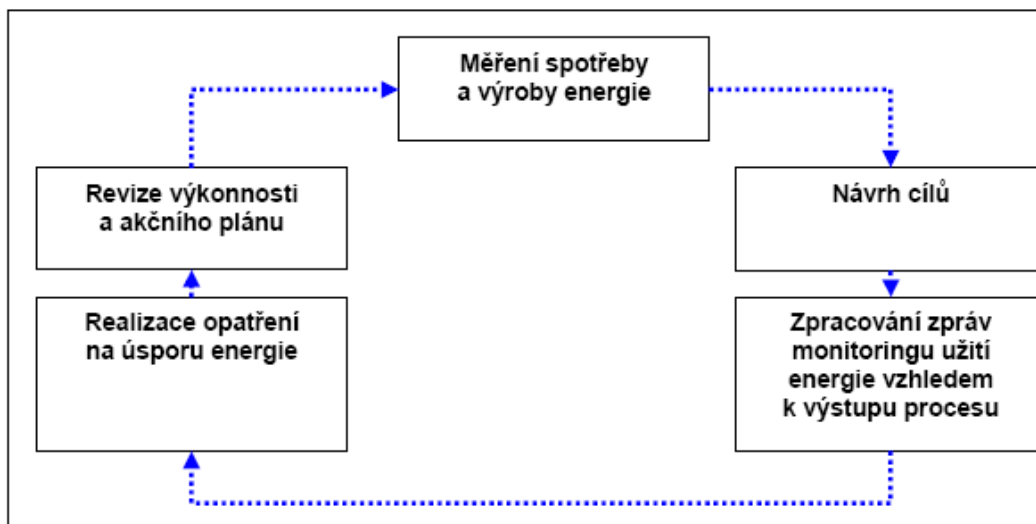
Takový proces monitoringu je provozován periodicky a informace jsou shromažďovány ve formě zpráv o výkonnosti vzhledem k cílům. Pravidelné revize těchto zpráv zlepšují informovanost o spotřebě zdrojů a upozorňují na oblasti, v nichž lze zlepšit účinnost.



Proces monitoringu

Zprovozněný systém monitoringu sestává ze šesti hlavních kroků. Jsou jimi:

- měření: jedná se o měření užití energie v systému počítačů spotřeby umístěných ve vymezených oblastech nebo technických jednotkách provozovny, označených např. jako energetická zúčtovací centra (EACs). Nejběžnější intervaly měření jsou týdenní, denní nebo směnné. Měsíční faktury za dodávky energie obecně nejsou postačující
- cílování: jedná se o stanovení cílové úrovně pro každé EAC vztahem užití energie na míru výkonu příslušné činnosti, např. k výstupu na výrobní lince nebo venkovní teplotě
- analýza: jedná se o založení periodického systému reportingu, nejčastěji týdenního, jenž poskytuje údaje o výkonnosti každého EAC a identifikuje odchylky v podobě finančních zisků nebo ztrát. Zjištěná odchylka vyžaduje analýzu, na níž může navazovat podrobněji šetření a jednání nápravy:
- zajištění odpovědnosti: jedná se o účinný způsob, kdy stanovením odpovědnosti příslušným osobám je zajištěno dosahování závazků
- týmy energetiků: ustavení energetických týmů, které se pravidelně setkávají a projednávají způsoby, jak zlepšit výkonnost a jak za účelem nápravy jednat. Mechanismus pravidelné zpětné vazby k výkonnosti probíhající na všech úrovních podniku podporuje vyšší informovanost a motivaci ke zlepšování
- jednání: provedení nápravného opatření ke snížení plýtvání energií. Systém monitoringu odhaluje ztráty energie a všechny zapojené osoby musí učinit rozhodnutí o realizaci opatření ke zlepšení situace. Monitoring napomáhá identifikovat problémy, pak lze vykonat nápravné opatření. Jednání je pro dosažení úspor nezbytné.



6.5 Metody vyhodnocování

V následujícím text jsou uvedeny vybrané metody vyhodnocování dosažení cílů pánúspor.

6.5.1 Porovnání časových řad

Při porovnání časových řad jsou údaje o spotřebě energie za výrobní technologický proces/jednotku/provozovnu po realizaci určitého opatření porovnány s údaji dosaženými před realizací akce. Neboť jsou údaje používány také pro řízení procesu a stanovení referenčních hodnot (např. spotřeba plynu/kg produktu), jsou v provozovnách ve většině případů dostupné údaje o celkové spotřebě energie nebo o spotřebě energie určitých jednotek nebo oblastí výroby.

Potřebné údaje

K porovnání časových řad jsou potřebné následující údaje:

- energie na vstupu po realizaci opatření, údaje se týkají příslušné jednotky (výroba x, hala y) (jednotky v m³, l, atd.)
- údaje o spotřebě energie za delší období (nejméně 8 datových souborů), které jsou dostupné nebo dohledatelné v nákladovém účetnictví týkajícího se příslušné jednotky (výroba x, hala y) (jednotky v m³, l, atd.).

Výhody a nevýhody nástroje

Výhody:

- umožňuje získat přehled o „přínosech“ opatření
- ukazuje, jak je opatření důležité vzhledem k celkové spotřebě energie
- jednoduchá metodika, kterou lze použít z vlastních zdrojů, pokud jsou dostupné referenční údaje.

Nevýhody:

Hlavní nevýhodou porovnání časových řad je to, že kauzalita případných úspor energie je zachována

pouze pokud nedojde ke změně podmínek.

Speciální oblasti použití (odvětví, technologie)

Nástroj je často používán pro opatření s jednorozměrnými důsledky na spotřebu energie. Hranice vyhodnocovaného systému („služby“) musí zůstat shodné, aby byla zajištěna srovnatelnost údajů. Metoda porovnání časových řad je tudíž používána hlavně u systémů s jasnými, snadno vymezitelnými hranicemi systému.

Vhodnost nástroje pro vyhodnocení energetické účinnosti

Obecně pouhá optimalizace energetické účinnosti založená na potenciálním vlivu navrhovaného opatření na kvalitu produktu je nedostatečná. Ve skutečnosti jsou v praxi za vhodné považovány i projekty, jejichž cílem je zlepšit kvalitu produktu nebo zvýšit výkonnost produkce a současně dochází ke zhoršení energetické účinnosti.

6.5.2 Porovnání s teoretickými přístupy

Touto metodou jsou porovnávány údaje o energii o realizaci určitého opatření s vypočtenými „standardními hodnotami“ platnými pro danou oblast studia (tepelné energie, energie tání, kinetické nebo potenciální energie a další). Referenční hodnoty jsou stanoveny podle matematických/fyzikálních zákonů. V případě, že vyhodnocování je prováděno ex-ante, obě hodnoty – jak spotřeba energie po realizaci opatření energetické účinnosti, tak referenční hodnota – jsou určeny výpočtem.

Potřebné údaje

Použití metody vyžaduje pouze znalosti matematických/fyzikálních zákonů týkajících se posuzovaného opatření a předem stanovenou definici jednotky, která bude vyhodnocována:

- energie na vstupu po realizaci opatření, údaje se týkají příslušné jednotky (výroba x, hala y) (jednotky v m3, l, atd.)
- vypočtená „standardní hodnota“ spotřeby energie týkající se příslušné jednotky.

Výhody a nevýhody nástroje

Výhody:

- přístup je vhodný pro úvodní odhady
- za podmínky příslušné zkušenosti relativně snadné použití.

Nevýhody:

Výpočty nikdy nemohou vzít v potaz všechny zvláštní charakteristiky provozu.

6.5.3 Přístupy benchmarkingu

Metody benchmarkingu jsou nejkomplexnějšími přístupy porovnávání energetické účinnosti a spotřeba energie na jednotku produkce.

Benchmark (referenční hodnota pro benchmarking) je ukazatel typické spotřeby energie na definovanou jednotku. Nemusí nutně znamenat „nejlepší dostupnou techniku“.

Benchmarky jsou dostupné pro následující oblasti výroby:

- jednotlivé provozy
- průmyslové odvětví
- další oblasti, v nichž je obtížné vyhodnotit údaje.

Benchmarking může být velmi efektivním nástrojem pro vytváření pobídek ke zlepšení energetické účinnosti. Podmínkou efektivnosti je vytvoření správného rámce, v němž je zajištěno, že porovnávání

je „podobné s podobným“. Benchmarking poskytuje údaje o tom, jak je energie právě v určitém průmyslovém odvětví, technologickém procesu nebo typu staveb využívána. Organizacím benchmarking umožňuje přímo porovnat jejich vlastní energetickou výkonnost s ostatními organizacemi ve srovnatelných situacích. Benchmarking upozorňuje na rozdíly, zlepšuje znalosti o úrovni užití energie a o potenciálních úsporách, a vytváří podmínky ke zlepšení energetické účinnosti. Informace jsou obvykle získány pomocí dotazníků, přehledů literatury a rozhovory s odborníky.

Na příklad technologie správné praxe bude udržovat velkoobjemová vodní topná tělesa a parní generátory horká za pomoci páry. Obvykle jsou parní kotle udržovány horké krátkým zapálením hořáků. To ovšem vede ke ztrátě 1 – 2 % výkonnosti kotle, způsobené (mimo jiné) start/stop provozem

hořáků a ztrátami z ventilace kotle. Pokud by byl kotel udržován horký přímo využitím páry a současným uzavřením záklopky spalín, bylo by možné snížit ztráty na 0,3 – 0,5 % výkonnosti kotle.

Tato správná praxe ovšem vyžaduje ideální obecné podmínky, jako je dostupnost páry z ostatních kotlů.

Potřebné údaje

- energie na vstupu po realizaci opatření, údaje se týkají příslušné jednotky (výroba x, hala y) (jednotky v m³, l, atd.)
- odpovídající hodnota benchmarku/BAT týkající se příslušné jednotky.

BAT hodnota se bude obvykle týkat širší oblasti výroby (např. stroje, jehož provoz má být optimalizován). Aby byla zajištěna srovnatelnost hodnot, pak pokud je zvolen přístup porovnání přes benchmarking, hranice vyhodnocovaného systému musí být vždy stanoveny shodně s dostupným BAT benchmarkem/hodnotou.

Výhody a nevýhody nástroje

Výhody:

- poskytuje „absolutní“ porovnání s ostatními provozy
- za podmínky příslušné zkušenosti relativně snadné použití.

Nevýhody:

- hodnoty pro BAT nejsou pro všechny oblasti výroby dostupné a tudíž nemusí být možné je použít ve všech podmínkách
- hranice systému, pro nějž byly použity BAT hodnoty, musí být přesně stanoveny a známé.

6.5.4 Kontrolní seznamy

Kontrolní seznamy mohou být také účelným nástrojem. Může jít o obecné použití seznamů (správné obsluhy a údržby zařízení) nebo o speciální užití pro některé technické systémy (pomocných zařízení a staveb) nebo o speciální seznamy pro určitá průmyslová odvětví (výrobní procesy). Také mohou být seznamy zaměřeny na prověření souladu nebo zjištění příležitostí k úsporám energie vzhledem k nejlepším postupům energetického managementu nebo energetickým technologiím.

6.5.5 Správná obsluha a údržba

V zařízeních, kde je dostupné vhodné monitorovací/měřicí vybavení, je správná obsluha a údržba opatřením bez kapitálových investic a velmi nízkými provozními náklady. Opatření správné obsluhy a údržby jsou obvykle hrazeny z ročních rozpočtů energetických manažerů a nevyžadují investice. Typickým příkladem je vypínání naprázdno běžících motorů, zajištění správného provozu vybavení, čištění zanesených teplosměnných povrchů a potrubí a provádění pravidelné údržby.

6.5.6 E-learning

E-learning zaměřený na energetický management a energetické aspekty průmyslových odvětví je v relativně rané fázi vývoje. V současnosti je na celém světě provozováno velmi málo stávajících provozoven, které nabízí obsažené pokyny k tématům, jako jsou energetický management, energetická účinnost, nejlepší postupy, energetické audity, energetický benchmarking a kontrolní seznamy. Provozovny obvykle nabízejí pokyn k jednomu nebo více výše zmíněným tématům, ale zřídka ke všem nebo aspoň většině z nich. Navíc informace, které jsou v pokynech obsaženy, je téměř vždy obtížné dohledat a jejich použití je podmíněno zkušenostmi s internetem.

7 Příklad systémových účinků a nároků odpojení odběratele tepla ze systému CZT

7.1 Systémový přístup řešení problematiky odpojení odběratele tepla

Při zpracovávání energetických auditů a s tím spojených návrhů na úsporu nákladů a energetických ztrát vlivem náhrady dosavadního způsobu zásobování teplem formou dodávkového tepla se obecně jedná o dva případy:

- Odpojení odběratele ze soustavy centralizovaného zásobování teplem

- Odpojení odběratele tepla od cizího zdroje tepla

Oba diskutované případy mají v převážné většině následující následky pro dodavatele tepla:

- Snížení dodávek tepla a snížení kapacitního využití tepelných zařízení
- V případě existence kombinované výroby tepla a elektřiny dochází rovněž ke snížení výroby elektřiny
- Nutnost likvidace zařízení pro dodávku tepla dosavadnímu odběrateli
- Změna nákladů spojených se zabezpečením dodávek tepla zbývajícím odběratelům.

Pro odpojovaného odběratele pak nový stav bude znamenat

- pořízení nového zdroje tepla,
- úpravu dopravních zařízení pro distribuci tepla
- zajištění provozu nového zdroje tepla
- vedení evidence výroby a nákladů spojených s provozem těchto zařízení.

Shora uvedené faktory ukazují, že se jedná o poměrně komplikovanou rozhodovací úlohu, přičemž v praxi ji není věnována taková pozornost jakou by si vzhledem k svému významu a dopadům do energetických systémů zasloužovala. Zároveň se ukazuje, že takovéto úlohy nelze řešit izolovaně bez systémového pohledu.

Systémový přístup spočívá v uvědomění si *kvality* a *organizmu* zkoumaného celku, tj. v komplexním způsobu chápání probíhajících jevů a procesů ve všech vzájemných souvislostech, především pak interakcí mezi prvky tvořícími systém a interakcí systému s okolím a cílů které má zkoumaný systém dosahovat.

Základními předpoklady úspěšné aplikace systémového přístupu jsou:

- dokonalá znalost věcné problematiky řešeného systému, pochopení podstaty problémů a jejich přesná formulace,
- kvalitní vstupní informace,
- odbornost řešitele předmětné problematiky a volba správné metody řešení a míry zjednodušení modelovaného systému,
- aktivní týmová práce řešitelů s provozovateli a uživateli,
- správná interpretace výsledků.

Systémový přístup vychází z metod systémového inženýrství, které využívá zejména tyto prostředky:

- *abstrakce*, která slouží k minimalizaci obtíží plynoucích z nesourodosti jednotlivých součástí systému,
- *zabezpečení úplnosti řešení problému* spočívající v

- ve věrohodnosti používaných dat

- organizačním zabezpečení,
 - funkčním zabezpečení
- *strukturování problému* spočívající v rozdělení složité úlohy na dílčí úlohy respektující tato pravidla:
- *řešení stále sleduje celek*, tj. provede se snížení podrobnosti rozpoznávaných částí,
 - *system je řešen z hlediska vazeb mezi částmi* (na nižší rozlišovací úrovni) formou samostatných úloh, jejichž obsah vznikne zvýšením rozlišovací úrovně,
 - *řešení samostatných podúloh* při respektování vnějších vazeb s ostatními částmi systému.

Praktické uplatnění systémového přístupu při řešení předmětného problémového okruhu spočívá v aplikaci těchto postupových kroků:

- *Rozbor současného stavu zásobování teplem*

Cílem je diagnóza současného stavu hospodaření s tepelnou energií zaměřená zejména na objektivizaci současného stavu tepelného hospodářství z hlediska technického stavu, stavu energetické účinnosti, ekologické přijatelnosti ap. Nedílnou součástí jsou i spotřebiče tepla a budovy a jejich vyhodnocení z hlediska stavu tepelné ochrany.

Pro zhodnocení výchozího stavu je nutné sestavit roční energetickou bilanci stávajícího tepelného hospodářství na základě informací, získaných z provedených šetření.

Relevantními údaji pro sestavení energetické bilance stávajícího stavu jsou:

- vstupy energie
- prodej energie cizím
- energetické ztráty v rozvodech energie
- spotřebu energie na vytápění a přípravu TUV s využitím vypočtených tepelně technických parametrů budov
- spotřebu energie na technologické výrobní procesy
- spotřebu energie na ostatní procesy (větrání, chlazení, atd.)

Příklad zjednodušeného tvaru energetické bilance je uveden v následující tabulkové formě:

ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy energie		
2	Spotřeba energie		
3	Prodej energie cizím		

4	Konečná spotřeba paliv a energie		
5	Ztráty v rozvodech		
6	Spotřeba energie na vytápění a TUV		
7	Spotřeba energie na technologické procesy		
8	Spotřeba energie na ostatní procesy		

Vyhodnocení energetické účinnosti a dalších ukazatelů jednotlivých částí tepelného hospodářství provedené analýzy výchozího stavu systému jsou relevantním podkladem pro další fáze systémového přístupu formulace strategie nejefektivnějšího způsobu zabezpečení tepelných potřeb hodnoceného subjektu ve střednědobém horizontu.

- *Definice problémů a potřeb*

Tento postupový krok je ve velmi těsné vazbě s předchozím krokem, neboť na bázi výsledků analýzy stávajícího stavu identifikuje *stavy nehospodárnosti* jak na straně energetických zdrojů tak na straně spotřeby tepla.

Důležitou součástí této fáze prací spojených s formulací efektivní strategie rozvoje průmyslového energetického systému je *predikce poptávky po energii*.

- *Návrh variant řešení*

Při formulaci variant technického řešení hospodárnějšího způsobu zásobování odběratelského systému teplem se vychází z výsledků předchozích postupových kroků v podobě „seznamu“ opatření

na straně spotřeby energie, predikce budoucích nároků na energii. Dále jsou formulována opatření na rekonstrukce technologických spotřebičů, vytápěcí soustavy, zateplení budov a v neposlední řadě i využití vlastního zdroje tepla coby substituenta externích dodávek tepelné energie.

Dále musí být v této fázi provedena definice ostatních faktorů ovlivňujících technické řešení změn stávajícího systému jako jsou cenový vývoj paliv a energie, disponibilní zdroje finančních prostředků, tempo realizace, ekologické a legislativní vlivy.

Výsledkem činnosti v tomto postupovém kroku je formulace množiny technicky realizovatelných variant respektujících nejen opatření, na straně spotřeby a užití energie, ale i na straně zdrojů a jejich substituce.

- *Systémová optimalizace*

Systémová optimalizace si klade za cíl provést optimalizaci navržených variant úsporných opatření v tepelném hospodářství hodnoceného subjektu při respektování omezujících podmínek.

Optimalizační proces probíhá ve dvou hierarchických úrovních a to v tzv. *systémové* a tzv. *operativní*, které se vzájemně prolínají a ovlivňují.

Systémová složka optimalizace je cílena zejména na řešení problémových okruhů typu

- ❖ volba tepelného zdroje a s tím souvisejícího primárního paliva
- ❖ výběr efektivních distribučních systémů a jejich zařízení
- ❖ inovace spotřebitelských systémů na bázi energeticky úsporných technologií a spotřebičů
- ❖ tepelná ochrana budov

- ❖ využití druhotných a obnovitelných energetických zdrojů
- ❖ realizace a její zabezpečení finančními zdroji atd.

Operativní složka optimalizace pak obsahuje řešení systému zásobování tepelnou energií z provozního hlediska. Jedná se zejména o tyto problémové okruhy:

- hospodárné řízení provozu energetických zařízení
- optimalizace výroby a užití energie v průběhu roku ,
- obsluha a realizace údržby zařízení, atd.

Hodnocení efektivnosti navržených variant musí vycházet jednak z porovnání účinků racionalizačních opatření a nároků, potřebných k dosažení těchto účinků a jednak z nároků na zvýšení odběrů jednotlivých forem energie, resp. výstavbu nových energetických zařízení v předmětném systému s přihlédnutím k limitujícím faktorům (např. ekologie, sociální podmínky apod.). Odpojení dosavadního odběratele od energetické soustavy resp. externího zdroje tepla je specifickým problémem, který bude v další části studie podrobněji diskutován.

- *Analýza rizika*

Riziko je spojeno s každým rozhodováním a to jak v kladném smyslu, kdy je spojeno s nadějí na dosažení lepších výsledků , tak na druhé straně s nebezpečím neúspěchu přinášející ekonomické ztráty. U tak zásadních rozhodovacích úloh jakou je změna zdroje tepla dosavadního tepelného hospodářství odběratele dochází k zatížení značnou mírou nejistoty a neurčitosti budoucího vývoje např. cen energie , že je vhodné provádět *analýzu rizika*.

Při hodnocení podnikatelského rizika se pracuje vždy s podnikatelským rizikem a nikoli s tzv.

čistým rizikem. Podle věcné náplně se v praxi nejčastěji rozlišují rizika:

- *Technická*, spojená s uplatňováním pokrokových technických řešení a spolehlivostí provozních stavů,
- *Výrobní*, spojená nejčastěji s omezeností zdrojů ohrožující průběh výrobního procesu a jeho finální výsledky,
- *Ekonomická*, spojená především s nákladovými riziky vyvolanými růstem cen jednotlivých nákladových položek, inflací, rizika finanční a rozpočtové politiky atd.,
- *Finanční*, spojená s riziky na kapitálovém trhu, vývoji úrokových sazeb apod.,
- *Ekologická a klimatická*, spojená s riziky náhlých změn imisních a klimatických stavů, aj.

Rizika je rovněž možné rozdělovat na *systematická* a *nesystematická*. Mezi systematická rizika jsou zahrnována všechna rizika podléhající změnám v závislosti na celkovém ekonomickém vývoji, kdežto nesystematická rizika těmito změnám nepodléhají. Příkladem nesystematického rizika je např. vstup nového konkurenta na předmětný tržní segment, vysoká poruchovost základních technologických zařízení apod.

Přístupy vedoucí k minimalizaci podnikatelského rizika se v praxi nejčastěji zakládají na opatřeních zaměřených na :

- a) eliminaci resp. odstranění příčin vzniku rizika,
- b) snížení nepříznivých důsledků rizika.

První přístup je zaměřen na činnosti, jejichž cílem je působení na zdroje příčin vzniku rizika tak, aby se snížila pravděpodobnost výskytu rizikových stavů nepříznivě ovlivňujících efekty podnikatelského projektu či projektů , resp. aby se vyliminovaly rizikové faktory s největšími negativními důsledky na projekt. Dále jsou zde zahrnuta opatření zaměřená na snížení velikosti nepříznivých dopadů na očekávané efekty. Jedná se tedy o *ofenzivní přístupy* redukce podnikatelského rizika.

Druhý přístup zahrnuje činnosti zaměřené na snižování nepříznivých důsledků . Nejedná se tedy o ovlivňování vlastních příčin vzniku rizikových stavů, ale o to, aby se účinky vzniku rizika snížily na přijatelnou ekonomickou, sociální a ekologickou míru . Často jsou tyto přístupy označovány jako *defenzivní*.

Obecně základním cílem analýzy rizika podnikatelských záměrů je zvýšit pravděpodobnost jejich úspěchu a zamezit tak nestabilitě posuzovaného projektu a celého systému . Slouží tedy k určení faktorů rizika a stanovení jejich významnosti , jak velké je riziko projektu a zda je přijatelné a jakým způsobem je možné toto riziko snížit. Proces analýzy rizika lze rozdělit do těchto postupových kroků:

1. Určení faktorů rizika energetické koncepce
2. Stanovení významnosti faktorů rizika
3. Stanovení rizika koncepce
4. Hodnocení rizika koncepce
5. Příprava plánu korekcí a sledování vývoje faktorů rizika.

▪ *Přijetí rozhodnutí*

V této závěrečné fázi optimalizace je třeba vybrané rozhodnutí o úsporném opatření podrobit finanční analýze zaměřené zejména na vliv vybraného řešení na nákladovou a finanční situaci podniku z hlediska

- zabezpečení finančních zdrojů a jejich strukturu,
- propočtu cash flow v jednotlivých letech provozu a dalších ukazatelů ekonomické efektivnosti z hlediska investora

Finanční analýza je založena na hodnocení peněžních toků - *cash flow* a dále pak *likvidity*, *solventnosti* a *ziskovosti*. Cash flow vyjadřuje bilanci příjmů a výdajů v jednotlivých časových úsecích . Cash flow tedy vyjadřuje *saldo toku příjmů a výdajů* a zároveň jeho strukturu. Obecně lze matematicky vyjádřit cash flow za sledované období jako rozdíl obrátu strany příjmů a obrátu strany výdajů tj.

$$CF = OSP - OSV$$

kde

OSP je suma tržeb, přijaté půjčky, vklady, ostatní příjmy

OSV suma nákladů na materiál, mzdy, úroky z půjček, režie, investiční výdaje, ostatní výdaje

Tok hotovosti je základní veličinou pro ekonomickou analýzu investic. Na rozdíl od zisku v cash flow není obsaženo časové rozlišení investičních nákladů pomocí odpisů, neboť jak z názvu plyne jde o rozdíl mezi příjmy a výdaji v hotovosti.

V době výstavby charakterizuje cash - flow čerpání finančních zdrojů, v době provozu pak jejich tvorbu.

7.2 Výběr nového zdroje tepla

I když hlavním úkolem není technická problematika náhrady dosavadního zdroje tepla, považujeme výběr zařízení zajišťujících v daných podmínkách co nejlepší konverzi primární energie v palivu na požadované formy energie v souladu se zákonem 406/2000 Sb. a IPPC za dominantní a proto ho budeme stručně charakterizovat.

V předchozích kapitolách jsme uvedli všechny relevantní faktory, které je nutné respektovat v rozhodovacím procesu zaměřeném na výběr optimálního způsobu záměny dosavadního způsobu zásobování teplem.

Nyní budeme věnovat pozornost základním postupům vedoucím k systémovému návrhu, který bude plnit vytyčený cíl v podobě efektivního způsobu náhrady dosavadního napojení na soustavu CZT.

Potřebu tepla, jak již bylo konstatováno, je třeba odvozovat od potřeb tepla na vytápění, větrání, technologické potřeby a přípravu TUV.

Na základě známých výpočtových metod se stanoví diagramy potřeb tepla a to denní diagramy pro tzv. typové dny. Tyto typové diagramy představují reprezentanty potřeb tepla ve všedních dnech a dnech pracovního volna v jednotlivých ročních obdobích.

Na základě souboru diagramů potřeb tepla se stanoví roční diagram potřeb tepla. Roční diagram vyjadřuje tak průběh resp. závislost potřeb tepla na ročním období. Pro návrh koncepce je však vhodnější transformovaný roční diagram potřeb tepla na diagram trvání potřeby tepla. Takto vytvořený diagram graficky znázorňuje průběh trvání určité výše potřebného výkonu (zatížení) v průběhu ročního hodinového fondu. Stanovuje se podle velikosti potřebného výkonu od maximálního do minimálního výkonu.

Výsledkem je pak stanovení maximálního potřebného tepelného výkonu a roční potřebné množství energie.

Důležitá je zejména hodnota maximálního potřebného výkonu , neboť ta reprezentuje základní informaci pro dimenzování budoucích zdrojů tepelné energie. Důležitá je však i informace o průběhu trvání potřebných výkonů v průběhu bilančního období, kterým je rok.

Shodně jako v případě kvantifikace potřeb tepla je třeba postupovat i při stanovení energetických potřeb v oblasti elektrické energie a to z důvodu alternativního řešení v podobě kombinovaného zdroje tepla a elektřiny.

Na základě takto stanovených potřeb je možné v dalším kroku přistoupit k řešení volby velikosti a počtu výrobních jednotek v dané soustavě.

Rozdílné možnosti řešení, které se řešitelům nabízejí a které by řešitel měl zahrnout do rozhodování jsou tato tři základní koncepční řešení :

1. *Klasický přístup založený zabezpečení tepla výtopenským způsobem*
2. *Moderní přístup založený na kombinovaném způsobu výroby tepla a elektřin.*
3. *Integrovaný přístup založený na optimalizaci jak zdrojové tak i spotřební strany energetické bilance předmětného systému.*

Klasický přístup je reprezentován až doposud nejčastěji používaným postupem při řešení zabezpečení budoucích potřeb energie . Jedná se o koncepci založené na výrobě tepla výtopenským způsobem a jeho distribuce do míst spotřeby .

Moderní přístup je založen na implementaci kombinované výroby tepla a elektřiny.

Takovýto přístup je nesporně efektivnější z hlediska systémového, avšak z hlediska podnikatelského již tomu tak nemusí vždy být. Čím vyšší bude teplotní modul, tím vyšší budou systémové úspory energie z primárních energetických zdrojů.

Ekonomický efekt plynoucí z kogenerační výroby již tak jednoznačný není . Důvod je ten, že z hlediska systémového je tento efekt jednoznačný přinejmenším z hlediska provozních resp. palivových nákladů. Z hlediska podnikového resp. odběratelského již tak jednoznačné to není, neboť zde působí vliv mezi marginálními náklady výroby elektřiny v kogenerační jednotce a průměrnými náklady dodávky elektřiny z elektrizační soustavy.

Obecně však lze ekonomický efekt plynoucí z kogenerační výroby vyjádřit takto:

$$\text{Roční úspora} = \text{Průměrné roční výrobní náklady výtopy} + \text{Průměrné roční náklady na nákup elektřiny} - \text{Průměrné roční náklady kogenerační výroby tepla a elektřiny}$$

Jestliže hodnota úspory nákladů je kladná, potom je kogenerační výroba výhodná.

Integrovaný přístup je založen na komplexním přístupu k zabezpečení tepelných potřeb. Základem tohoto přístupu je snaha systémového řešení předmětného problému na bázi implementace metody integrovaného plánování zdrojů. Tento nejmodernější přístup k řešení se nezabývá pouze

konceptů rozvoje zdrojové části, ale rovněž její spotřební částí. Či-li řešitel hledá nejen nejlepší řešení na straně výrobních a distribučních energetických tepelných zařízení, ale rovněž řeší problematiku jak dosáhnout maximálních úspor energie v oblasti konečné spotřeby a jak případně efektivně využít existujícího potenciálu obnovitelných zdrojů energie.

Rovněž v tomto případě jsou řešení na straně zdrojů zaměřena na implementaci nejmodernějších způsobů výroby energie tedy na kombinované výrobě elektřiny rozšířené o možnosti implementace zařízení využívajících obnovitelné zdroje.

Z výše uvedeného je zřejmé, že se jedná o velmi složitou a náročnou rozhodovací úlohu. Vybrané řešení bude ještě navíc mít dlouhodobé důsledky, neboť energetická zařízení jsou investičně velmi náročná a mají dlouhou dobu životnosti.

Významnou úlohou zde bezesporu sehrává *kombinovaná výroba energie*.

Důvod je zřejmý, neboť tento způsob výroby energie významným způsobem snižuje energetickou náročnost oddělené výroby jednotlivých forem energie. Jedná se o úspory ve výši 20 až 40%. Kombinovaná výroba je rovněž jednou z nejefektivnějších cest snižování produkce CO₂.

Kombinovanou výrobou lze realizovat jak v menších zdrojích energie, tak především ve velkých zdrojích energie.

V menších zdrojích je možné kombinovanou výrobu realizovat v tzv. kogeneračních jednotkách, které k výrobě využívají buď spalovací motory nebo spalovací turbíny.

Ve velkých zdrojích je možné kombinovanou výrobou realizovat v tzv. teplárenských soustrojích, které ke kombinované výrobě využívají parní turbogenerátory.

Teplárenské zdroje mohou mít různou technickou koncepci založenou na využití odlišných druhů parních turbín. Jedná se o tyto základní druhy turbín:

- protitlaká turbína,
- odběrová turbína,
- kondenzační turbína s potlačenou (zhoršenou) kondenzací.

Použití jednotlivých druhů turbín je závislé na charakteru poptávky po teple. Cílem pak je zajistit požadavky odběratelů tepla s maximalizací výroby el. energie.

Z tohoto hlediska je třeba si uvědomit, že při aplikaci protitlaké výroby tepla, produkce elektřiny je plně závislá na odběru tepla.

Odběrové parní turbíny na rozdíl od protitlakých reprezentují zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, kde vazby výroby předmětných forem energie jsou téměř na sobě nezávislé.

Tento typ turbíny umožňuje při nulovém odběru tepla rovněž čistě kondenzační výrobu elektřiny.

Výhodou teplárenského způsobu výroby tepla je rovněž fakt, že lze tyto zdroje budovat na dvoupalivový systém umožňující diverzifikaci a využití ekonomicky výhodnějšího paliva.

Pro dokreslení úspor energie a primárního paliva při kombinované výrobě vůči oddělené výrobě, uvedeme její stanovení:

$$\dot{U}_p = Q_p - Q_{pk} = \frac{E}{\eta_e} + \frac{Q}{\eta_q} - \frac{E + Q}{\eta_k}$$

poměrná úspora paliva při kombinované výrobě vztažená na spotřebu paliva při oddělené výrobě pak bude:

$$u_p = \frac{u_p}{Q_p} = \frac{1 + e}{e \cdot \eta_q + \eta_e} \cdot \frac{\eta_e \eta_q}{\eta_k}$$

kde

$$e = \frac{E}{Q_p} \text{ je tzv. teplotní modul}$$

Q	požadovaná dodávka tepla
E	požadovaná dodávka elektřiny
η_e	účinnost elektrárny
η_q	účinnost výtopny
η_k	účinnost teplárny

Při dimenzování velikosti nového teplotního zdroje je nezbytné se řídit zásadami maximální hospodárnosti takového zdroje.

Základním předpokladem je zabezpečení maximálně možné výroby el. energie.

Tento požadavek bezprostředně závisí na tzv. době využití maxima výkonu zdroje (T_m). Doba využití kombinovaného zdroje je závislá na zvoleném výkonu tohoto zdroje v relaci s maximálním potřebným výkonem zásobované oblasti. Kriteriačním ukazatelem při rozhodování o výkonu a počtu turbín resp. kogeneračních jednotek je hodnota tzv. teplotního součinitele α , která spolu s hodnotou součinitele redukce β charakterizuje celkový tepelný výkon zdroje.

Platí

$$\alpha = \frac{Q_{tur}}{Q_c} \qquad \beta = \frac{Q_{red}}{Q_c}$$

dále platí, že

$$Q_{tur} + Q_{red} = Q_c \rightarrow \alpha + \beta = 1$$

Tyto součinitele se určují jak pro hodinovou potřebu tak i pro roční potřebu tepla.

Výběr kotlů pro výtopny, které by měly být navrhovány pouze ve zdůvodněných případech, kdy kombinovaná výroba je nevýhodná, musí opět vycházet z požadavků maximalizace hospodárnosti a minimalizace negativních dopadů na životní prostředí.

Vzhledem k tomu, že výtopenský charakter výroby tepla je ze systémového energetického hlediska nevýhodný, měl by být uplatňován pouze u malých zdrojů tepla s instalovanými kotelními jednotkami do 5 MW_t a kde kombinovaná výroba je ekonomicky nevýhodná.

Navrhované kotle musí splňovat požadavek vysoké účinnosti a plnit ekologické limity.

Za perspektivní je rovněž třeba považovat zdroje tepla založené na bivalentním principu spolupráce základního zdroje v podobě tepelného čerpadla a špičkového zdroje tepla nejčastěji v podobě elektrokotle.

Dalšími neopomenutelnými výrobními zdroji tepla jsou zařízení na bázi spalování biomasy resp. odpadů.

Výhodou využití biomasy při výrobě tepelné energie je to, že při jejím spalování se uvolňuje pouze tolik CO₂, kolik ho bylo příslušným objemem biomasy spotřebováno při jejím růstu a tudíž nepřispívá ke globálnímu přírůstku produkce CO₂.

S problematikou volby nového zdroje tepla úzce souvisí problematika koncepce rozvodů tepla, a rovněž i otopné soustavy a úsporných opatření na straně spotřebičů tepla.

Tepelné rozvody významně ovlivňují ekonomiku a spolehlivost zásobování teplem, proto při návrhu technického řešení rozvodů se musí vycházet z technických podmínek realizovatelnosti, ekonomické efektivnosti a spolehlivosti.

Při řešení volby druhu rozvodné tepelné sítě je třeba vždy věnovat pozornost:

- a) správné volbě teplotnosné látky,
- b) vlivu tepelných zdrojů,
- c) vlivu spotřebičů,
- d) nárokům na finanční zdroje,
- e) provozní spolehlivosti a nákladovosti,
- f) tepelným ztrátám, statickým a hydraulickým podmínkám.

Při rozhodování o druhu teplotnosné látky připadá v zásadě k řešení zda má být tepelná síť teplovodní nebo parní.

Oba druhy teplotnosného média mají své výhody a nevýhody a je tedy třeba vždy uvážit výhodnost zvoleného média ze všech systémových hledisek.

Obecně je však možné konstatovat, že pro potřeby vytápění je výhodnější navrhovat primární rozvody tepla na bázi vody coby teplotnosného média.

U vody, coby teplotnosného média, se jedná např. o tyto výhody:

- snadnější udržení parametrů a tím poměrně lepší možnosti dopravy na větší vzdálenosti,
- menší ztráty tepla,
- mnohem menší ztráty média,
- velmi dobrá regulovatelnost dodávky,
- nižší provozní náklady,
- nižší požadavky na kvalitu vody,
- menší náchylnost potrubí ke korozi.

Nevýhodou vody na druhé straně ve srovnání s párou je:

- potřeba oběhových čerpadel,
- vyšší nároky na statické zajištění,
- trvalé udržování rozvodné sítě pod tlakem,

Z hlediska provedení lze preferovat dvoutrubkové provedení z předizolovaného potrubí a to buď paprskovité nebo okružní.

Předávací stanice, jež tvoří spojovací článek mezi primární sítí a sekundární tepelnou sítí, sloužící k transformaci parametrů teplotnosné látky na hodnoty vhodné pro užití v otopných systémech lze v zásadě volit dva způsoby připojení:

- tlakově závislé,
- tlakově nezávislé.

V současnosti se upřednostňují tlakově nezávislé předací stanice.

Opatření na straně spotřeby rovněž významně ovlivňují koncepci nového zdroje a dosahované

úspory mají příznivý vliv nákladovost a ochranu životního prostředí.

V oblasti úspor energie je třeba věnovat pozornost zejména segmentům energeticky náročným. Zkušenosti, které máme z této oblasti, ukazují na významný potenciál tzv. „negawattů“, tj. zdrojů úspor vedoucích ve svém důsledku ke snížení potřeb budování či zajišťování nových energetických výroben a zdrojů.

Samozřejmě cena těchto „zdrojů“ je různá a jejich reálné využití je podmíněno optimalizací.

7.3 Koncepce systému zásobování teplem

S řešením náhrady dosavadního způsobu zabezpečování tepelných potřeb na bázi CZT je spojena i volba koncepce systému zásobování teplem stávajícího odběratele. Ta může být založen na bázi decentralizovaných zdrojů resp. na bázi centrálního zdroje tepla.

Decentralizovaný systém zásobování je charakterizován soustavou samostatných výrobních zdrojů energie převážně navzájem nepropojených distribučními rozvody, zásobující jeden či více objektů resp. technologických spotřebičů.

Centralizovaný systém zásobování je založen, jak již z názvu vyplývá, na centrálních zdrojích vyrábějících příslušnou formu energie pokrývající veškeré potřeby napojené na rozsáhlou distribuční soustavu pomocí, které je realizována dodávka energie do míst konečné spotřeby.

Obě koncepce mají jak své přednosti tak i své nedostatky.

Mezi výhody centralizovaného systému zásobování lze např. zařadit:

- Možnost využití větších jednotkových výkonů a tím dosáhnout nižších měrných investičních nákladů na jednotku instalovaného výkonu,
- Širší uplatnění kombinovaného způsobu výroby energie a optimálnější spolupráce výrobních zdrojů,
- Efektivnější implementovatelnost dvoupalivového systému, který umožňuje optimalizaci palivových nákladů dle aktuální nabídky paliv na trhu,
- Možnost ekologicky způsobitelného využití méně ušlechtilých paliv,

K nevýhodám centralizovaných systémů pak patří :

- Nutnost výstavby centrálních rozvodů
- Vyšší ztráty energie v rozvodech,
- Vyšší nároky na údržbu rozvodných zařízení

Dílní úlohou pak rovněž může být i volba topného média.

Topným médiem může být buď pára nebo voda. Současné moderní systémy zásobování teplem jsou koncipovány na bázi vody coby topného média.

Důvodem jsou zejména tyto aspekty:

- Menší tepelné ztráty v rozvodech,
- Lepší a hospodárnější regulace dodávek tepla,
- Jednodušší a přesnější měření spotřeby tepla,
- Efektivnější využití kombinované výroby tepla a elektřiny.

Parní systémy je vhodné realizovat pouze v podnicích, kde je nezbytná technologická pára.

Decentrální systémy zásobování teplem jsou převážně koncipovány na bázi spalování zemního plynu při využití plynových kotlů meších výkonů někdy v kombinaci s kogeneračními jednotkami v podobě plynových motorgenerátorů.

První typ decenterální koncepce založené na soustavě oddělených otopných soustav, jejichž zdrojem tepla jeden či více plynových kotlů, je vhodná pro menší výrobní systémy, kde potřeba tepla je vyvolána převážně potřebou na vytápění a přípravu TUV budov, které mají rozdílné provozní režimy.

Druhý typ je založen na instalaci objektových zdrojů tepla dodávajících teplo do otopného systému a pro technologii na bázi kombinace plynových motorgenerátorů a plynových kotlů. Motorgenerátory jsou kombinovanými zdroji elektřiny a tepla a pracují v základní části odběrového diagramu potřeb tepla, kdežto plynové kotle mají funkci špičkového zdroje. Tato koncepce je účelná zejména u těch objektů, kde je vícesměnný provoz a kde je celoroční potřeba teplé vody pro technologické procesy.

Centralizované systémy zásobování teplem je vhodné realizovat u podnikových energetických systémů velkého rozsahu s vysokou potřebou tepla. V těchto případech by měla být koncepce centrálního zdroje tepla založena na kogeneračním způsobu výroby tepla, tj. teplárny.

Koncepce teplárny může být založena na několika různých technických způsobech řešení. Jedná se o tyto základní koncepce:

- a) Teplárna se spalovacími motory
- b) Teplárna s parními turbínami
- c) Teplárna se spalovacími turbinami
- d) Teplárna s paroplynovým cyklem

7.4 Ekonomické aspekty odpojení odběratele tepla

Doposud jsme diskutovali pouze legislativní a technické aspekty související s aktuální problematikou záměny dosavadního zdroje tepla na bázi odběru ze soustavy CZT. Jedná se o poměrně dosti frekventovaný problém a to jak na základě doporučení energetického auditora při realizaci energetického auditu v předmětném energetickém hospodářství, tak i z vlastní iniciativy stávajícího odběratele. Tyto aktivity mohou být iniciovány různými podněty, ale dle mého názoru hlavním důvodem je domněnka odběratele či odborný názor auditora o možnosti ekonomicky efektivnějšího způsobu zabezpečování dodávek tepla než je tomu doposud.

Výše uvedený důvod však nemusí být rozhodujícím, neboť motivací může být rovněž špatný přístup dodavatele k odběrateli v podobě nadřazenosti a arogance, či v důvodu nezávislosti na cizím subjektu apod.

Ať již jsou důvody jakékoli, přijetím takového zásadního rozhodnutí dochází k systémovým jevům v obou předmětných soustavách, tj. jak v soustavě centralizovaného zásobování teplem, tak i v energetickém hospodářství odpojovaného spotřebitele.

V prvním případě bude mít odpojení za následek ztráty z nedodávky tepla, či-li ztráty tržeb a dalších ekonomických dopadů na celý systém, v druhém případě nároky na investiční prostředky a podmíněný ekonomický efekt, pokud rozhodnutí bylo správné. Dalším aspektem je ekologický aspekt, který vesměs u odpojovaného odběratele povede k zhoršení imisní situace v dané lokalitě vlivem produkce škodlivin.

7.4.1 Ztráty z nerealizované dodávky tepla

Obecně lze rozlišovat dvě základní složky ztráty vlivem ukončení dodávek tepla určitému odběrateli z důvodu substituce jiným zdrojem. Problematiku volby předmětného nového zdroje tepla jsme prodiskutovali v předchozích kapitolách a zde již nebudeme této problematice věnovat další pozornost. Budeme pouze respektovat možnost implementace jak kombinovaného zdroje tepla a elektřiny, tak i výtopenského zdroje tepla.

První složku ztráty budeme označovat jako *systémovou* a druhou jako *spotřebitelskou*.

Systémová ztráta je vztažena na zdroje a dopravní systémy zabezpečující dosavadní dodávky tepla odběratelům připojeným na tuto soustavu.

Spotřebitelská ztráta je vztažena na dosavadní odběratele tepla.

Každou z těchto ztrát je vhodné dále rozčlenit na tyto dílčí složky:

- *Realizační ztráta*, která je zapříčiněna snížením výroby a dodávky tepla případně i výroby elektřiny vlivem ukončení dodávek odpojovanému odběrateli,
- *Doplňková ztráta* vyvolaná změnou režimu práce soustavy CZT oproti původnímu provoznímu stavu,
- *Přímá ztráta*, která představuje v CZT, ale i u některých odběratelů náklady na neplánované činnosti spojené s ukončením provozu dodavatelského energetického zařízení, resp. jeho likvidace či nutnosti náhrady zdroje tepla některým stávajícím odběratelům ze systémových a provozních důvodů.

7.4.2 Realizační ztráta

Přímým důsledkem ukončení dodávek tepla vlivem odpojení dosavadního odběratele tepla je omezené využití instalovaných kapacit jak výrobních zdrojů tepla, tak i přenosových kapacit

teplovodů. Tento fakt ve svém důsledku bude znamenat nerealizaci části zisku a zvýšení podílu stálých nákladů na jednotkové produkci. Hodnotově pak lze tuto ztrátu vyjádřit tímto výpočtovým vztahem:

$$RZ = \alpha_i (MZ + RN + aNi) + \Delta Z$$

kde

RZ je realizační ztráta

α_i koeficient podílu maximálního potřebného tepelného výkonu odpojeného spotřebitele tepla k maximálnímu dodanému tepelnému výkonu do soustavy CZT

MZ roční mzdové náklady soustavy CZT

RN roční režijní náklady soustavy CZT

a.Ni roční anuita respektující hodnotu ročních odpisů a ceny vloženého kapitálu

ΔZ nerealizovaný zisk vlivem omezení dodávky tepla

7.4.3 Doplnková ztráta

Vlivem odpojení stávajícího odběratele tepla ze systému může docházet k tomu, že provozovatel soustavy je nucen upravit režim práce tepelných zdrojů a případně i jejich skladbu. Tyto nucené změny mohou vyvolávat doplňkové náklady v důsledku přerozdělování zatížení mezi jednotlivými výrobními zdroji tepla. Rovněž v některých případech odpojení stávajícího odběratele vede ke snížení výroby elektřiny, neboť ta je závislá na produkci tepla.

Tento nový stav má za příčinu změnu nákladů na palivo vlivem změny provozního režimu zdrojů tepla a zároveň i ke změně vytížení kapacity rozvodné soustavy tepla. Snížené efektivní využití kapacity vlivem poklesu odběru tepla může mít za následek vzrůst ztrát a tedy i nákladů na jejich krytí.

Další složkou doplňkové ztráty a to zejména u soustav s implementací kogeneračních jednotek, může odpojení odběratele vyvolat nižší výrobu elektřiny a tudíž pokles tržeb vlivem nerealizace plánovaného objemu elektřiny.

Na základě toho lze doplňkovou ztrátu obecně kvantifikovat v peněžním vyjádření pomocí následujícího výpočtového vztahu:

$$DZ = \Delta N_{pal} + \Delta V_{el}$$

kde ΔN_{pal} je roční změna nákladů na palivo

ΔV_{el} změna tržeb za prodej elektřiny

7.4.4 Přímá ztráta

Tato poslední složka systémové ztráty je tvořena zejména náklady , které přímo souvisejí s fyzickým odpojením dosavadního odběratele. Zahrnuje tedy nezbytné náklady spojené se zabezpečením systému po odpojení předmětného odběratele. V praxi to tedy znamená, že součástí této ztráty jsou vícenásobné náklady spojené se zabezpečením

- odpojení odběratele
- zajištění dodávek tepla ostatním stávajícím odběratelům
- likvidace energetických zařízení zabezpečujících dodávky tepla

Odpojení odběratele od systému CZT vyvolává náklady spojené činnostmi zaměřenými na technická opatření, která jsou nezbytně nutná provést na tepelných zařízeních instalovaných pro zabezpečení předchozích dodávek tepla. Jedná se zejména o materiálové a mzdové náklady.

V některých případech odpojení jednoho z odběratelů může vyvolat nutnost náhradního řešení dodávek tepla pro zbývající odběratele napojené na stejnou větev teplovodu.

Podívejme se nyní podrobněji na poslední dvě složky přímé ztráty.

7.4.4.1 Likvidační náklady

Odpojení dosavadního odběratele na základě jeho rozhodnutí a výpovědi smlouvy o dodávkách tepelné energie v některých případech znamená řešit problém spojený s likvidací stávajících tepelných zařízení ve vlastnictví teplárenské společnosti.

Provozovatel a vlastník soustavy CZT stojí před problémem jak se s touto novou situací vyrovnat. Obecně lze likvidaci zařízení rozdělit dle stupně konečné likvidace. Jednotlivé stupně likvidace je možné rozdělit takto:

- konzervace zařízení
- konzervace s částečnou demontáží
- úplná likvidace včetně uvolnění pozemků

Základní složky určující náklady na likvidaci jsou:

- mzdy,
- materiál,
- nástroje a zařízení k likvidaci zařízení,
- energie
- služby (doprava a uložení odpadů)

Tyto náklady lze rovněž rozdělit do tří základních skupin, které zjednodušují určení nákladů a zároveň zahrnují některé nebo všechny složky výše uvedených nákladů. Jedná se o tyto skupiny:

1. Náklady likvidačních činností, které přímo souvisí s likvidačními činnostmi a zahrnují všechny složky nákladů související s fyzickou likvidací zařízení.
2. Náklady závislé na čase, které souvisí s řízením, administrativou, údržbou a ochranou. Tyto náklady se nedají přímo přiřadit k žádné činnosti, ale jsou časově závislé na délce likvidace.
3. Speciální náklady, které reprezentují jednorázové náklady, které přímo nesouvisejí s likvidačními činnostmi a nejsou závislé na čase. Patří sem např. nákup mechanismů, poplatky, povolení projektová příprava.

Určení likvidačních nákladů lze charakterizovat těmito postupovými kroky:

- stanovení posloupnosti prací
- stanovení faktorů nákladů likvidačních činností
- vytvoření plánu postupu
- stanovení faktorů nákladů časově závislých
- stanovení faktorů nákladů speciálních položek
- výpočet celkových nákladů.

Stanovení faktorů nákladů likvidačních činností zahrnuje jednotkový a stálý nákladový faktor. Každá činnost je určena svými náklady a délkou trvání.

Jednotkový nákladový faktor se vyjadřuje v nákladech na jednotku výkonu. Každá činnost jako např. rozřezání trubek, bourání betonu apod. je ohodnocena náklady vztaženými na jednotku příslušné činnosti (m^3 , h, t, m). Určí se buď výpočtem nebo odhadem.

Stálý nákladový faktor odráží stálé náklady jako je např. pronájem či přímý nákup vybavení a materiálů potřebných k provedení potřebných činností.

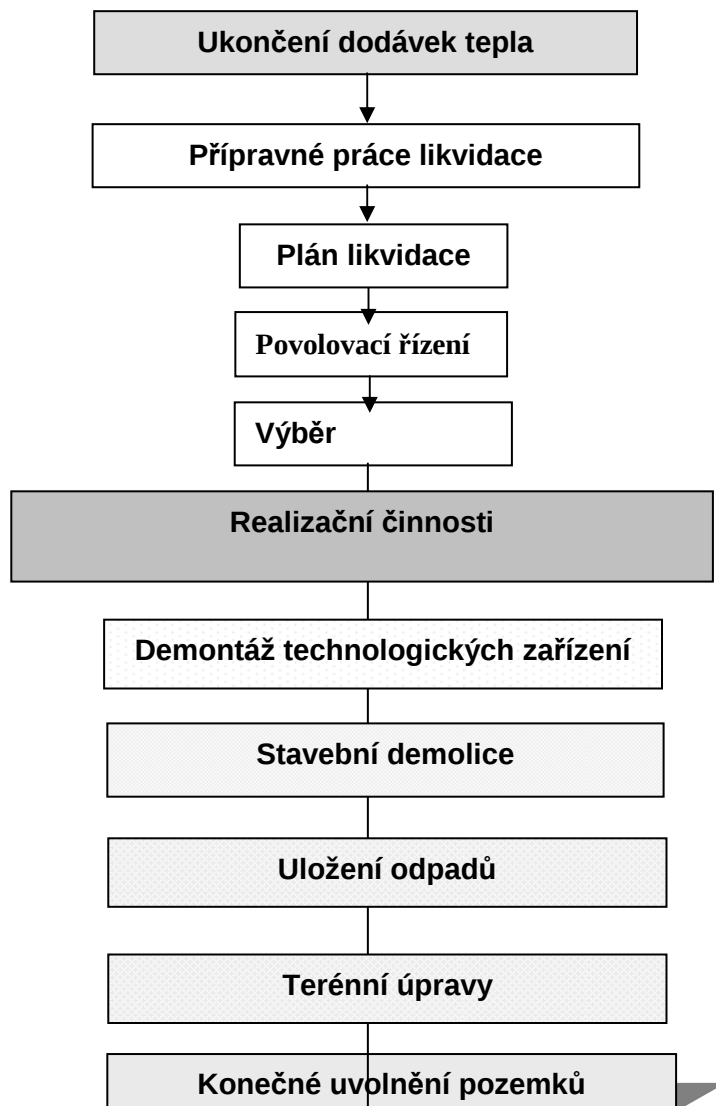
Náklady každé činnosti se pak vypočtou jako součin parametru činnosti (objem bouraného betonu, délka potrubí, množství odpadů aj.) a tomu přiřazenému jednotkovému nákladovému faktoru. Součet nákladů spojených s jednotlivými činnostmi a stálých nákladových faktorů pak vyjadřuje celkové náklady likvidace.

Výpočty faktorů časově závislých nákladů se stanovují jako funkce trvání pracovní fáze. Tyto faktory představují náklady, které se týkají specifických částí procesu likvidace a vyjadřují se v nákladech na jednotku času. Náklady časově závislé zahrnují zejména projektovou přípravu, nájemné, ochranu zařízení apod.

Faktory nákladů speciálních položek jsou spojeny se specifickými částmi likvidace a zahrnují nákladové položky, které nelze zahrnout do nákladů závislých na činnostech a čase.

Plán postupu realizace likvidace tepelných zařízení lze např. charakterizovat pomocí tohoto schématu

Postupové fáze procesu likvidace stávajících tepelných zařízení:



7.4.4.2 Dodatkové náklady spojené se zajištěním dodávek tepla po odpojení

V praxi není výjimečným jevem stav, kdy v soustavě CZT se rozhodne jeden z významných odběratelů ukončit odběr tepla. Obdobná situace se objevuje rovněž v návrzích úsporných opatření zpracovávaných v rámci energetického auditu.

Jaké důsledky může tento stav vyvolat v systému CZT ?

Nejjednodušší případ je ten, kdy odpojení nezpůsobí žádné provozní a technické problémy.

Složitější případ však nastává tehdy, když odpojovaný odběratel je dominantním spotřebitelem tepla a jeho dříve požadovaný tepelný příkon byl určujícím pro dimenzování primárního teplovodu či parovodu.

V takovémto případě ukončení odběru tepla povede k tomu, že další provoz primárního přiváděče bude neekonomický, neboť provozní náklady rozvodu neúměrně stoupnou ve vztahu k realizovaným dodávkám tepla.

Takovýto nový provozní stav nutí majitele systému k rozhodnutí zda provozovat dosavadní primární rozvod dále nebo zda nehledat nové řešení.

V případě, že rozhodovatel přijme první možnost, která se jeví jako nejjednodušší, musí počítat se zvýšenými náklady dodávky tepla do předemné oblasti a tím tedy i zvýšení nákladů celého systému.

V druhém případě pak stojí před problémem jakým způsobem zajistit náhradní dodávku tepla.

K řešení takového problému je vhodné přistupovat na bázi rozhodovací úlohy o obnově dosavadních prvků soustavy zásobování teplem.

Jedná se totiž o to zda přistoupit k vyřazení dosavadního prvku z provozu a jeho nahrazení jiným prvkem, který převezme efektivnějším způsobem zajištění dodávek tepla zbylých – minoritních odběratelů, či provést jeho rekonstrukci a přizpůsobení novým podmínkám.

V diskutovaném případě se tedy rozlišují tři základní varianty možného řešení změny stavu v soustavě CZT po odpojení odběratele tepla a to :

1. varianta úplné změny v podobě vyřazení dosavadního prvku z provozu a jeho nahrazení novým prvkem či prvky,
2. varianta rekonstrukce dosavadního prvku za účelem adaptace na nový energetický stav
3. ponechání dosavadního prvku bez jakékoli změny.

Za předpokladu, že dosavadní stav soustavy CZT reprezentuje optimální stav z hlediska hospodářského výsledku, pak lze pro rozhodování využít kritéria na bázi tzv. rozdílového cash flow, které je definováno vztahem

$$RCF = CF_{SP} - CF_{SN} .$$

První člen reprezentuje průměrnou hodnotu cash flow systému, který zahrnuje stav před odpojení odběratele a druhý pak po odpojení odběratele.

Na základě výše uvedeného problému je tedy možné formulovat výpočtové vztahy pro diskutované případy rozhodovací úlohy.

ad1) instalace nového zařízení

$$RCF = CF_{SP} + \Delta N_{ps\phi} - aIN_{na} - N_L - ZH$$

kde

RCF je průměrná roční hodnota rozdílového cash flow systému

CF_{SP} průměrná roční diskontovaná hodnota cash flow systému s původní strukturou odběratelů tepala a energetických zařízení ,

ΔN_{psφ} průměrné roční změna provozních nákladů dosavadního systému vlivem odpojení odběratele tepla(hodnota může nabývat kladné i záporné hodnoty)

aIN_{na} roční anuita nahrazovacího zařízení přejímajícího funkci vyřazovaného prvku

a poměrná časová anuita zahrnující poměrné odpisy a poměrné anuitní úroky investice

N_L náklady na likvidaci dosavadního prvku

ZH zůstatková hodnota pořizovací ceny nahrazovaného energetického zařízení

ad 2) rekonstrukce dosavadního zařízení

$$RCF = CF_{SP} + \Delta N_{ps\phi} - aIN_{rek}$$

kde

aIN_{rek} roční anuita pořizovacích nákladů rekonstruovaného prvku

ad3) zachování původního stavu prvku

$$RCF = CF_{SP} - CF_{SN} = \Delta V_{\phi} - \Delta N_{ps\phi}$$

kde

Δ V_φ je průměrná roční změna výnosů z prodeje tepla a případně i elektřiny

Optimální variantou pak bude ta varianta, která bude dosahovat maximální hodnoty rozdílového cash flow. Jestliže žádná z variant nebude dosahovat kladné hodnoty, pak se volí varianta s nejmenší ztrátou toku hotovosti systému.

7.5 Zahrnutí ekologického faktoru

Diskutovaný problém je spojen rovněž s dopady nového stavu zajišťování potřebného tepla odpojeným odběratelem na životní prostředí. Je zřejmé, že záměna dodávkového tepla ze systému CZT lokálním zdrojem je ve většině případů spojen i s problémem lokálního zatížení území produkcí znečišťujících látek. Tento stav nenastane pouze v případě, kdy bude dosavadní způsob substituován zdrojem tepla na bázi obnovitelných zdrojů energie.

Ve svém důsledku je tedy nutné do nároků řešení spojených s náhradou původního centrálního zdroje v podobě výměňkové či předací stanice např. plynovou kotelnou jako nejčtetnějším reprezentantem diskutovaného problémového okruhu, náklady spojené s poplatky za produkci emisí.

Sazby poplatků jsou uvedeny v příloze č.1 zákona 86/2001 Sb. o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší).

Objem produkovanych škodlivin se stanoví dle nařízení vlády č.352/2002, kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

Roční objem škodlivin, který je základem pro výpočet poplatků se stanoví pomocí vypočtené spotřeby primárního paliva a hodnot emisních faktorů uvedených v předmětném nařízení vlády.

7.6 Kvantifikace změny výrobních nákladů systému spojených s náhradou CZT jiným zdrojem

Z toho co doposud bylo řečeno je zřejmé, že hodnocení úsporného opatření v podobě náhrady dodávkového zdroje tepla lokálním zdrojem v rámci energetického auditu a nejen v něm, je poměrně složitou systémovou úlohou, které však v praxi není věnována náležitá pozornost a je řešena schematicky jako prostá náhrada zdroje. Jde tedy vesměs o lokální pohled bez zahrnutí vazeb na okolí.

Důvody tohoto stavu lze spatřovat jednak v obecné tendenci zjednodušování problému, jednak v nesystémovém a zčásti i neprofesionálním přístupu auditorů k řešení. Dalším důvodem tohoto současného stavu je absence právního předpisu, který by se touto problematikou zabýval. Je sice pravdou a faktem, že zákon 458/2000 Sb., energetický zákon tuto problematiku v obecné rovině řeší v § 77, odst.6, avšak bohužel tato závažná problematika není dále rozpracována ve formě prováděcí vyhlášky obdobné jako např. 224/2001 Sb., kterou se stanoví způsob výpočtu podílu odběratele na účelně vynaložených nákladech dodavatele spojených s připojením a zajištěním dodávek tepelné energie a způsob výpočtu škody vzniklé držiteli licence neoprávněným odběrem tepelné energie.

Tato současná situace pak vede k tomu, že dodavatel tepla se zaštiťuje závěry územní energetické koncepce (pokud existuje) resp. neúměrně vysokými nároky na úhradu nákladů spojených s odpojením stávajícího odběratele tepla.

Zatímco odpojující se odběratel se zaštiťuje tržními principy a volným přístupem k volbě způsobu zajišťování tepelných potřeb a v neposlední řadě ekonomickou výhodností změny způsobu energetického zabezpečení.

Energetický auditor v převážné většině předmětnou problematiku posuzuje pouze z pohledu úspor nákladů posuzovaného energetického hospodářství, které je podrobeno auditu.

Shrneme-li všechny tyto poznatky, lze konstatovat, že všechny zúčastněné strany mají svojí lokální pravdu, avšak objektivní systémový pohled a vyhodnocení chybí všem zúčastněným subjektům. Z tohoto důvodu je poslední část studie věnována formulaci návrhu metody oceňování nákladů spojených s odpojením dosavadního odběratele od systému CZT.

Dříve však se ještě zmíníme o charakteristice nákladů na energii a korektním přístupu jejich objektivního vyjadřování.

7.6.1 Charakter nákladů na energii

Všeobecně se má za fakt, že v některých energetických soustavách, zejména pak soustavách zásobování elektřinou a teplem, se o energii mluví jako zvláštním druhu zboží či služby. Tento stav je zapříčiněn existencí velmi těsných vazeb v procesech jejich výroby a spotřeby. Tyto energetické soustavy, aby mohly plnit svoje funkce, musí mít zajištěnou bezprostřední provázanost všech výrobních, dopravních a spotřebitelských prvků. Důvody proč tomu tak je lze kvantifikovat takto:

- velmi obtížná resp. nedostatečná a nákladná možnost skladovatelnosti, což vyžaduje soudobou výrobu a spotřebu a ještě navíc výkonovou zálohu
- rozpor mezi jednotnou užitnou hodnotou jednotky určité formy energie na různou výši nákladů na výrobu a dopravu téže jednotky energie.

Vlivem těchto faktorů je zřejmé, že náklady dodavatele výrazně ovlivňuje odběratel, neboť výrobce má velmi omezenou možnost regulace využití svých zařízení a optimalizovat tak svoje náklady hospodárným využitím instalovaných kapacit jak je tomu možné u převážné většiny jiných komodit. Tím odběratel ovlivňuje velmi výrazně i průměrné výrobní náklady na jednotku určité formy energie, tj. v našem případě jednotkové náklady na teplo.

Různí odběratelé tak mohou vyvolávat různé průměrné náklady na dodávku téhož množství energie.

Je tedy zřejmé, že jiné měrné náklady na dodávku tepla vyvolá celoroční technologický odběr než např. sídlištní bytové jednotky jejichž tepelná potřeba je odvozena venkovní teplotou nebo cukrovar pracující kampaňovitě několik měsíců v roce.

Proto pro správné vyjádření skutečných nákladů vyvolaných určitým odběratelem je třeba vždy vyjadřovat náklady na energii ve dvou složkách jež mají odlišný charakter.

První složkou jsou stálé náklady, které zahrnují náklady spojené s udržováním pohotovosti energetických zařízení. Jedná se tedy o náklady nezávislé na spotřebě energie a jsou spojeny pouze náklady na pořízení zařízení a udržování jejich disponibility.

Druhá složka je tvořena proměnnými náklady, jež jsou přímo úměrné výrobě a tedy i spotřebě energie.

Tudíž pro výrobní náklady soustavy CZT bude platit tento obecný vztah

$$N_v = N_{st} + N_{pr} = P_Q n_{st} + Q n_{pr} = P_Q (n_{st} + T_m n_{pr})$$

kde

P_Q je maximální požadovaný tepelný příkon

n_{st} měrné stálé náklady

Q vyrobené teplo

n_{pr} měrné proměnné náklady

T_m doba trvání maximálního výkonu

Průměrné měrné (jednotkové) náklady lze vyjádřit tímto vztahem

$$n_v = N_v / Q = N_v / T_m P_Q = n_{st} / T_m + n_{pr}$$

Z tohoto základního vztahu pro měrné výrobní náklady dodávky tepelné energie vyplývá, že jsou závislé na době využití maximálního výkonu.

Proto čím vyšší bude využití maximálního výkonu, tím nižší budou jednotkové náklady a naopak. Tedy pro špičkový odběr budou měrné náklady obecně vyšší než jsou průměrné (jednotkové) náklady soustavy. Chceme-li tudíž správně vyjadřovat náklady na jednotku tepla, musíme vycházet ze složeného výrazu respektujícího zvláště náklady na tepelný výkon a náklady na dodávku tepla.

V soustavách zásobování elektrickou energií je tato skutečnost plně zachycena v současně platných cenách energie. V soustavách zásobování teplem tomu však ještě mnoha případech není, neboť se ještě stále uplatňují jednosložkové ceny tepla.

7.7 Stanovení základních parametrů pro rozhodování

Proto, aby mohlo být provedeno korektní posouzení vlivu odpojovaného odběratele na teplotenskou soustavu je třeba nejdříve stanovit energetické parametry stávajícího odběru tepla. Jedná se zejména o stanovení těchto parametrů:

- Maximální odebíraný tepelný výkon P_{QMAX}
- Střední odebíraný tepelný výkon P_{QSTR}
- Špičkový odebíraný tepelný výkon $P_{QŠP}$
- Roční spotřeba tepla odběratelem Q_R

Vzhledem k tomu, že tepelné potřeby odběratele tepla jsou obecně závislé na klimatických podmínkách a technologické spotřebě, je třeba provést analýzu ročního odběrového diagramu za uplynulé tři roky a z nich odvodit P_{QMAX} . Bude se jednat o nejvyšší hodnotu.

V případě, že tato hodnota není známa z měření resp. není ji možno odvodit z diagramu spotřeby, je třeba vycházet z výpočtové tepelné ztráty vytápěných budov a štičkových hodnot technologických spotřebičů tepla korigovaných koeficientem současnosti.

Střední výkon se stanoví ze vztahu:

$$P_{Qstř} = \frac{\sum_{i=1}^k Q_{Ri}}{k \times 8760}$$

kde k je počet let

Q_{Ri} spotřeba tepla v i - tém roce.

Špičkový tepelný výkon se pak stanoví takto: $P_{QŠP} = P_{QMAX} - P_{QSTR}$

Dalšími relevantními parametry pro ocenění důsledků odpojení jsou ekonomické ukazatele soustavy CZT. Jedná se zejména o tyto ukazatele:

- a. Stálé (fixní) náklady soustavy
- b. Proměnné (variabilní) náklady soustavy.

Ad a/ Stálé(fixní) náklady soustavy

Jak již bylo řečeno, stálé náklady jsou spojovány s nutností zabezpečení chodu soustavy tj. její pohotovost a výrobní kapacitu. Tyto náklady jsou z krátkodobého pohledu neměnné a jsou kvantifikovány zejména těmito složkami nákladů:

odpisy, režie, mzdy nevýrobních pracovníků, nájemné, úroky a poplatky, služby.

Ad b/ Proměnné (variabilní) náklady soustavy

Tato část nákladů zahrnuje náklady závislé na objemu produkce tepla a patří sem zejména náklady na palivo a energii, mzdové náklady výrobních pracovníků a spotřeba materiálu.

7.8 Stanovení změny nákladů na dodávku energie

V této kapitole bud pozornost zaměřena na stanovení změny nákladů soustavy CZT na dodávku tepla vlivem odpojení odběratele.

Vyjděme z předpokladu, že soustava zásobování teplem má vybudovanou kapacitu zdrojů a rozvodů tepla tak, aby uspokojovala s požadovanou spolehlivostí dosavadní potřeby tepla, tj. včetně odpojovaného odběratele.

Roční náklady na zajištění požadovaného objemu tepla lze ve shodě s dříve uvedenými charakteristikami vyjádřit pomocí nákladové funkce typu

$$NV = SN + NPR$$

První člen této funkce vyjadřuje stálou složku nákladů spojenou se zajištěním pohotovosti dodávek tepla a dostatečné výrobní a přenosové kapacity energetických zařízení soustavy CZT. Či-li jedná se o náklady spojované s výkonem.

Druhý člen této nákladové funkce pak reprezentuje proměnnou složku nákladů, která je dána součinem měrných (jednotkových) nákladů na jednotku dodaného tepla a roční produkce tepla.

Jak tedy lze konkrétně stanovit tyto dvě základní složky nákladů soustavy? Postup je následující:

✓ Stálá složka nákladů

Roční stálé náklady lze obecně u soustav zásobování teplem vztáhnout na výkon instalovaný v soustavě, který je potřebný pro zajištění maximálních tepelných potřeb spotřebitelů. K tomuto výkonu pak lze vztáhnout i náklady v podobě měrných stálých nákladů vztažených na jednotku instalovaného výkonu ve zdrojích.

Pro výpočet těchto nákladů bude platit tento obecný vztah:

$$NS = IN a_{\Phi} + N_{ps} = P_i n_i (a_{\Phi} + p_{st})$$

kde

a_{Φ}	je poměrná časová anuita energetický zařízení
n_i	měrné investiční náklady instalovaných zařízení
p_{st}	poměrné stálé provozní náklady energetických zařízení
P_i	instalovaný výkon energetických zařízení.

Vzhledem k tomu, že odběratel je charakterizován odebíraným maximálním tepelným výkonem, je vhodné transformovat tento výkon na potřebu instalovaného výkonu soustavy potřebného na jeho pokrytí. Tato transformace je možná pomocí koeficientů respektující technické a fyzikální procesy dodávky tepla odběrateli. Jedná se zejména o tyto koeficienty:

- Koeficient účasti maxima odběratele na maximu soustavy

- Koeficient vlastní spotřeby výrobních zdrojů tepla
- Koeficient výkonové rezervy CZT
- Koeficient ztrát výkonu v distribuci tepla.

Pak vztah mezi požadovaným maximálním tepelným příkonem spotřebitele a potřebným instalovaným výkonem v soustavě na jeho pokrytí bude tento:

$$P_{io} = P_{mo} \cdot K_m \cdot K_{vs} \cdot K_r \cdot K_z$$

Koeficienty nabývají hodnoty větší než jedna, pouze koeficient K_m je maximálně roven jedné nebo menší.

Vzhledem k tomu, že odběr tepla má charakter základního odběru a špičkového odběru, je pro větší korektnost lepší provést rozdělení výkonu na zdroje tepla základního charakteru a zdroje tepla špičkového charakteru.

Výkon základních zdrojů je pak charakterizován středním výkonem P_{QSTR} a špičkové zdroje výkonem charakterizovaným v předchozím textu jako P_{QSP} . V takovémto případě se výše uvedený obecný vztah vyjadřuje následujícím vztahem:

$$NS = P_{QSTR} n_{sz} + P_{QSP} n_{sš} + P_o n_{sroz}$$

kde

- n_{sz} jsou měrné stálé náklady základních zdrojů tepla
 $n_{sš}$ měrné stálé náklady špičkových zdrojů tepla
 n_{sroz} měrné stálé náklady rozvodů tepla

✓ *Proměnná složka nákladů*

Tato druhá složka nákladů je v převážné většině tvořena náklady na palivo. Proto pro zjednodušení budeme dále uvažovat pouze s touto nákladovou položkou, kterou budeme vyjadřovat v podobě součinu měrných palivových nákladů (resp. poměrného přírůstku palivových nákladů) a objemu produkce tepla. Pak bude platit vztah

$$NPR = b \cdot Q_R$$

kde

- b jsou jednotkové náklady na výrobu tepla (Kč/ GJ)
 Q_R roční produkce tepla.

Opět vzhledem k tomu, že jednotlivé druhy výrobních zdrojů tepla nemají shodné měrné palivové náklady, bude přesnější tyto proměnné náklady soustavy CZT vyjadřovat diferencovaně podle výroby tepla v tzv. základním provozním režimu a podle výroby tepla ve špičkovém pásnu provozu.

V takovém případě pak bude obecný výraz pro proměnné náklady modifikován do tohoto výpočetního tvaru:

$$\text{NPR} = P_{\text{QSTR}} 8\,760\, b_z + (Q_R - 8\,760 P_{\text{QSTR}}) b_{\text{š}}$$

Pro zjednodušení zápisu je možné zavést do výpočtového vztahu tzv. koeficienty podílu základního a špičkového zatížení p_z a $p_{\text{š}}$.

Platí pro ně $p_z + p_{\text{š}} = 1$

kde

p_z se vypočte ze vztahu $p_z = P_{\text{QSTR}} / P_{\text{QM}}$

$$p_{\text{š}} = 1 - p_z.$$

S použitím těchto koeficientů podílu základního a špičkového zatížení bude vztah pro výpočet proměnných nákladů tento:

$$\text{NPR} = Q_R (p_z b_z + p_{\text{š}} b_{\text{š}})$$

Systémové náklady výroby tepla v požadované výši a struktuře pak je možné stanovit na základě tohoto výrazu:

$$\text{NV} = \text{NS} + \text{NPR} = P_{\text{QSTR}} n_{\text{sz}} + P_{\text{QšP}} n_{\text{sš}} + P_o n_{\text{sroz}} + Q_R (p_z b_z + p_{\text{š}} b_{\text{š}})$$

Otázka nyní zní, jakou změnu systémových nákladů výroby tepla vyvolá odpojení dosavadního odběratele tepla. Jde vlastně o porovnání dvou stavů a to stavu před odpojením odběratele a stavu po odpojení předmětného odběratele.

Čím se budou tyto dva stavy lišit ?

Na tuto otázku lze odpovědět následovně:

- 1/ Struktura dosavadních výrobních zdrojů tepla zůstane zachována
- 2/ Výroba tepla se sníží úměrně poklesu spotřeby tepla vlivem odběratele, což povede ke změně využití stávajících zdrojů tepla
- 3/ Odpojení hodnoceného odběratele může vyvolat tato rozhodnutí
 - A. Předmětná část distribuční soustavy tepla zůstane zachována
 - B. Předmětná část distribuční soustavy tepla bude rekonstruována
 - C. Předmětná část distribuční soustavy tepla bude odstavena a zařízení bude zlikvidováno a zbývající odběratelé budou napojeni na nové zdroje tepla

Na základě identifikace možných stavů soustavy CZT po odpojení hodnoceného odběratele je možné přistoupit k formulaci výsledného postupu při hodnocení dopadů spojených s odpojením dosavadního odběratele tepla od systému centralizovaného systému zásobování teplem.

Dříve je však třeba zformulovat odpověď na bod 2 a to jak se stanoví změna nákladů na výrobu tepla systému.

Původní výrobu a s ním spojené náklady lze kvantifikovat pomocí výše uvedeného vztahu

$$NV_1 = NS_1 + NPR_1 = P_{QSTR1} n_{sz1} + P_{QŠP1} n_{sš1} + P_{QM1} n_{sroz1} + Q_{R1} (p_z b_{z1} + p_{\xi} b_{\xi1})$$

Nový stav a s ním spojené náklady lze kvantifikovat pomocí tohoto výpočetního vztahu

$$NV_2 = NS_2 + NPR_2 = P_{QSTR2} n_{sz2} + P_{QŠP2} n_{sš2} + P_{QM2} n_{sroz2} + Q_{R2} (p_z b_{z2} + p_{\xi} b_{\xi2})$$

Změna systémových nákladů výroby tepla pak je dána rozdílem N_1 a N_2 .

Platí tedy:

$$N_2 - N_1 = \Delta NS + \Delta NPR$$

7.9 Komplexní hodnocení vlivu odpojení dosavadního odběratele tepla

V této poslední části produktu bude věnována pozornost konečné formulaci postupu při hodnocení důsledků odpojení dosavadního odběratele tepla z CZT.

Na základě diskuze dílčích problémových okruhů spojených s předmětnou problematikou lze doporučit tyto postupové kroky komplexního hodnocení :

1. *Analýza odběratelského systému zásobování teplem*
2. *Stanovení charakteristických parametrů odběru tepla, tj. stanovení*
 - i. *Maximálního odebíraného tepelného výkonu P_{QMAX}*
 - ii. *Středního odebíraného tepelného výkonu P_{QSTR}*
 - iii. *Špičkového odebíraného tepelného výkonu $P_{QŠP}$*
 - iv. *Roční spotřeby tepla odběratelem Q_R*
3. *Stanovení ekonomických ukazatelů soustavy CZT, tj.*
 - i. *Stálé (fixní) náklady soustavy*
 - ii. *Proměnné (variabilní) náklady soustavy*
4. *Stanovení změny systémových nákladů výroby tepla*
5. *Analýza vlivu odpojení hodnoceného odběratele na efektivnost konfigurace dosavadní rozvodné soustavy*
6. *Náklady odběratele spojené s pořízením nového zdroje tepla*
7. *Ekologické dopady hodnoceného rozhodnutí*
8. *Stanovení vyvolaných nákladů odpojení pro dosavadní odběratele*
9. *Stanovení komplexních nákladů odpojení*

10. Oprávněné náklady vzniklé dodavateli tepla s odpojením dosavadního odběratele

Z výše uvedených postupových kroků doposud nebyl diskutován 9. a 10. postupový krok. Proto na ně soustředíme pozornost.

Ad 9/ Stanovení komplexních nákladů odpojení

V předchozím odstavci jsme již konstatovali, že odpojení hodnoceného odběratele může vyvolat v soustavě zásobování teplem tyto důsledky:

- A. Předmětná část distribuční soustavy tepla zabezpečující dodávky odpojovanému odběrateli zůstane zachována*
- B. Předmětná část distribuční soustavy tepla zabezpečující dodávky odpojovanému odběrateli bude rekonstruována*
- C. Předmětná část distribuční soustavy tepla zabezpečující dodávky odpojovanému odběrateli bude odstavena, zařízení bude zlikvidováno a zbývající odběratelé budou napojeni na nové zdroje tepla.*

Na základě toho je možné definovat tři vzájemně se lišící stavy pro stanovení komplexních nákladů odpojení.

Stav A - Odpojení nevyvolá změnu v soustavě CZT

Stav B - Odpojení vyvolá potřebu rekonstrukce části CZT

Stav C - Odpojení vyvolá potřebu ukončení provozu části CZT

Ve všech dále diskutovaných stavech budou náklady mít tvar diskontovaných ročních průměrných nákladů.

Dříve než přistoupíme k formulaci nákladových funkcí, je třeba si uvědomit z jakého hlediska budeme projekt odpojení odběratele zkoumat a hodnotit. Obecně lze totiž rozlišovat tato hlediska:

- *hledisko projektu jako celku*, kdy se zkoumají ekonomické efekty záměru bez ohledu na původ vloženého kapitálu a rozdělení efektů z jeho realizace. Jedná se v podstatě o systémový přístup.
- *hledisko celkového kapitálu*, které nerozlišuje původ kapitálu, respektuje podnikatelský subjekt a daně a úroky jsou zahrnuty do výpočtů jako nákladové položky
- *hledisko investora*, které zahrnuje hodnocení z podnikatelského hlediska a respektující platná daňová pravidla a strukturu použitého kapitálu.

Je zřejmé, že hodnocení z pohledu projektu je vhodné použít v případech, kdy je třeba vyhodnotit projekty resp. řešení z hlediska jejich celkových nároků a účinků.

Pro potřeby auditora však bude vhodnější použití hodnocení z hlediska celkového kapitálu resp. z hlediska investora.

V dále diskutované problematice budeme vycházet z hodnocení na bázi hlediska celkového kapitálu.

Tento přístup umožňuje ceny vloženého kapitálu v podobě diskontu, který je ale shodný jak pro vlastní kapitál tak i pro zápůjční kapitál.

7.9.1 Stanovení komplexních nákladů odpojení- stav A

V takovémto případě budou komplexní náklady odpojení tvořeny těmito nákladovými složkami:

- Pořizovacími náklady nahrazovacího zdroje tepla odběratele
- Změna nákladů na teplo
- Změna systémových nákladů výroby tepla v soustavě CZT vlivem odpojení
- Ekologické náklady
- Ztráta z nerealizace prodeje tepla

$$NKO = a_{NA} IN + \Delta N_{TEP} + \Delta NV + P_{\dot{Z}P} + \Delta Z$$

kde

NKO jsou roční diskontované průměrné roční komplexní náklady odpojení

a_{NA} poměrná časová anuita nahrazovacího zdroje tepla

IN investiční náklady nahrazovacího zdroje tepla

ΔN_{TEP} změna nákladů na dodávku tepla odběratele, která se stanoví jako rozdíl nákladů na nákup tepla z CZT a proměnných nákladů výroby tepla v nahrazovacím zdroji tepla

$P_{\dot{Z}P}$ poplatky za produkované emise nahrazovacího zdroje

ΔNV změna systémových nákladů výroby tepla v CZT vlivem odpojení hodnoceného odběratele tepla

ΔZ nerealizovaný zisk vlivem omezení dodávky tepla

7.9.2 Stanovení komplexních nákladů odpojení- stav B

V případě, kdy odpojení dosavadního odběratele vyvolá potřebu rekonstrukce části CZT, budou komplexní náklady odpojení tvořeny těmito nákladovými složkami:

- Pořizovacími náklady nahrazovacího zdroje tepla odběratele
- Změna nákladů na teplo
- Změna systémových nákladů výroby tepla v soustavě CZT vlivem odpojení

- Náklady rekonstrukce části rozvodné soustavy CZT
- Ekologické náklady
- Ztráta z nerealizace prodeje tepla

$$NKO = a_{NA} IN_{NA} + \Delta N_{TEP} + \Delta NV + P_{\dot{Z}P} + a_{rek} IN_{rek} + \Delta Z$$

kde

NKO jsou roční diskontované průměrné roční komplexní náklady odpojení

$a_{NA} IN_{NA}$ roční anuita pořizovacích nákladů nahrazovacího zdroje tepla

ΔN_{TEP} změna nákladů na dodávku tepla odběratele, která se stanoví jako rozdíl nákladů na nákup tepla z CZT a proměnných nákladů výroby tepla v nahrazovacím zdroji tepla

$P_{\dot{Z}P}$ poplatky za produkované emise nahrazovacího zdroje

ΔNV změna systémových nákladů výroby tepla v CZT vlivem odpojení hodnoceného odběratele tepla

$a_{rek} IN_{rek}$ roční anuita pořizovacích nákladů rekonstruovaného prvku

ΔZ nerealizovaný zisk vlivem omezení dodávky tepla

7.9.3 Stanovení komplexních nákladů odpojení- stav C

Tento stav představuje situaci v soustavě CZT charakterizovanou nutností likvidace stávajících energetických zařízení vázaných doposud na dodávky odpojovaného odběratele. S ukončením předmětných dodávek tepla se tato zařízení stávají nerentabilními vlivem nízkého využití a neúměrně vysokých stálých nákladů. V případě, že tato zařízení sloužila i k dodávkám minoritním odběratelům, bude tato situace vyžadovat pořízení náhradních zdrojů tepla pro zajištění zbývajících poptávek po teple.

Komplexní náklady odpojení budou tvořeny těmito nákladovými složkami:

- Pořizovacími náklady nahrazovacího zdroje tepla odběratele
- Změna nákladů na teplo odběratele
- Změna systémových nákladů výroby tepla v soustavě CZT vlivem odpojení
- Likvidační náklady části rozvodné soustavy CZT
- Pořizovací náklady na zajištění náhradního zdroje tepla pro zajištění zbývajících poptávek po teple
- Zůstatková hodnota nahrazovaného energetického zařízení
- Ekologické náklady

- Ztráta z nerealizace prodeje tepla

$$NKO = a_{NA} IN_{NA} + \Delta N_{TEP} + \Delta NV + P_{\dot{Z}P} + a_{NZ} IN_{NZ} + N_L + ZH + \Delta Z$$

kde

NKO jsou roční diskontované průměrné roční komplexní náklady odpojení

$a_{NA} IN_{NA}$ roční anuita pořizovacích nákladů nahrazovacího zdroje tepla

ΔN_{TEP} změna nákladů na dodávku tepla odběratele, která se stanoví jako rozdíl nákladů na nákup tepla z CZT a proměnných nákladů výroby tepla v nahrazovacím zdroji tepla

$P_{\dot{Z}P}$ poplatky za produkované emise nahrazovacího zdroje

ΔNV změna systémových nákladů výroby tepla v CZT vlivem odpojení hodnoceného odběratele tepla

$a_{NZ} IN_{NZ}$ roční anuita náhradního zařízení přejímajícího funkci vyřazovaného prvku CZT

N_L náklady na likvidaci dosavadního prvku

ZH zůstatková hodnota nahrazovaného energetického zařízení

ΔZ nerealizovaný zisk vlivem omezení dodávky tepla

7.10 Praktický přístup k oceňování jednotlivých položek komplexních nákladů odpojení

Zformulované výpočtové vztahy komplexních nákladů vyžadují od posuzovatele znalost poměrně široké škály ekonomických informací o předmětných systémech.

Problémy nejsou v převážné většině se shromažďování relevantních údajů v auditovaném systému. Důvodem je skutečnost, že auditor má k dispozici jak technické podklady vytápěcího systému, tak i ekonomických údajů o nákupu tepelné a elektrické energie, nákladech na provoz stávajícího systému apod.

Rovněž není zásadní problém ve stanovení investičních nákladů na nový zdroj tepla dosavadního odběratele a stanovení proměnné složky tohoto zdroje. Stejně tomu tak je i u položek ekologických poplatků.

Daleko složitější situace je u nákladových položek týkajících se systému zásobování teplem a to proto, že energetický auditor nezná tento systém a zároveň nedisponuje ekonomickými údaji tohoto systému.

Jak tedy v takovýchto situacích postupovat při kvantifikaci dotyčných položek ?

Při řešení této problematiky je třeba provést rekapitulaci řešeného úkolu z hlediska důsledků plynoucích z odpojení dosavadního odběratele ze soustavy CZT.

Jak již bylo konstatováno, možné důsledky odpojení pro dodavatele tepla, mohou být tyto:

- změna systémových nákladů
- mimořádné náklady spojené s ukončením dodávek a likvidací předmětných energetických zařízení
- náklady spojené s jednorázovým odpisem zůstatkové ceny vyřazovaného zařízení
- ztráta z nerealizace tržeb

Podívejme se nyní podrobněji na možnosti stanovení těchto výše uvedených položek komplexních nákladů odpojení.

Změna systémových nákladů – je definována jako rozdíl nákladů výroby tepla před odpojením hodnoceného odběratele a po jeho odpojení.

Stanovení přesné výše této položky je podmíněno aktivním přístupem provozovatele k této úloze, neboť pouze on může korektně tyto náklady stanovit na základě propočtů nákladů systému po snížení dodávek tepla.

Pokud tomu tak nebude, může energetický auditor vycházet ze stávající kalkulace ceny tepla, která je členěna dle cenového výměru ERU, který vyžaduje od držitelů licencí na výrobu a rozvod tepla, kalkulaci ceny tepla na bázi vykazání tzv. ekonomicky oprávněných nákladů ve věcně usměrňované ceně tepla.

Ekonomicky oprávněné náklady v ceně tepelné energie jsou vymezeny povolenými náklady představující část celkových nákladů podle zvláštního právního předpisu související s výrobou a rozvodem tepelné energie, po odečtení výnosů a po odečtení výdajů (nákladů) vynaložených k dosažení, zajištění a udržení příjmů, které nelze uznat pro daňové účely podle zvláštního právního předpisu, kromě odpisů.

Povolenými odpisy v ceně tepelné energie jsou účetní odpisy podle zvláštního právního předpisu.

Základní členění povolených nákladů v ceně tepelné energie pro účely regulace

- a) Proměnné náklady při výrobě a rozvodu tepelné energie, jejichž výše je přímo závislá na množství dodávané tepelné energie, představují pouze:
 - palivo (uhlí, koks, zemní plyn, topný olej, biomasa, elektřina, jiné),
 - aditiva, u vápence po odečtení prodeje sádrovce,
 - doprava paliva (pokud není součástí ceny paliva),
 - energie pro předehřev topného oleje,
 - nakoupená tepelná energie pro další rozvod,
 - elektřina při výrobě tepelné energie,

- likvidace popela a škváry po odečtení případného prodeje (doprava tuhých zbytků po spalování na skládku, skládkování),
 - technologická voda včetně chemikálií pro úpravu,
 - poplatků za znečištění ovzduší (nikoliv sankce).
- b) Stálé náklady při výrobě a rozvodu tepelné energie, jejichž výše není závislá na množství dodávané tepelné energie.
- c) Přiměřený zisk podle zvláštního právního předpisu.

Odečítané výnosy

Od povolených nákladů se odečítají výnosy související:

- a) se zúčtováním rezerv na opravy hmotného majetku podle zvláštního právního předpisu,
- b) se zúčtováním opravných položek k pohledávkám podle zvláštního právního předpisu.

Za povolené náklady v ceně tepelné energie se nepovažují

- a) studená voda použitá pro přípravu TUV,
- b) indikátory, vodoměry a termostatické ventily v bytech vč. jejich servisu a vč. odečtů poměrových měřidel v bytech,
- c) odpisy stavební části u domovních kotelen či domovních předávacích stanic,
- d) přirážky k poplatkům placeným za znečištění ovzduší, popř. další platby sankční povahy (např. za škody způsobené na zemědělských půdách),
- e) náklady na odprodej dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku a zásob,
- f) daň z příjmu fyzických a právnických osob,
- g) další náklady, které nejsou daňově uznatelné podle zvláštního právního předpisu

V případě dvousložkové ceny tepla, která zahrnuje plat za sjednané množství a plat za odebrané množství tepla, lze tuto změnu kvantifikovat takto:

Celkové tržby za prodej tepla Q_1 před odpojením činí za předpokladu zanedbání odpočitatelných položek:

$$V_{Q1} = N_{st1} + N_{pr1} + Z_1 = P_{Q1} n_{st1} + Q_1 n_{pr1} + ZP Q_1$$

kde

- Z_1 je zisk z prodeje tepla
- ZP zisková přirážka v podobě poměrné hodnoty vztažené na roční objem tepla
- Q_1 roční objem produkce tepla před odpojením
- P_{Q1} roční maximum tepelného příkonu v soustavě před odpojením

Po odpojení hodnoceného odběratele dojde ke změně těchto tržeb následovně:

$$V_{Q2} = N_{st2} + N_{pr2} + Z_2 = P_{Q2} n_{st2} + Q_2 n_{pr2} + ZP Q_2$$

Vzhledem k tomu, že jsme již v předchozích odstavcích konstatovali, že stálé náklady jsou nezávislé na výrobě a souvisí pouze s pohotovostí a kapacitou tepelných zařízení, je možné přijmout předpoklad rovnosti stálých nákladů před a po odpojení. Rovněž tak lze přijmout zjednodušení u měrných proměnných nákladů na dodávku jednotkového množství tepla v podobě předpokladu rovnosti. Pak platí :

$$\Delta V_Q = ZP (Q_2 - Q_1) + n_{pr} (Q_2 - Q_1)$$

Z výše odvozeného vztahu plyne, že změna systémových nákladů bude vyjádřena pomocí součinu platby za odebrané množství a množství odebraného tepla za rok.

Ztráta z nerealizace tržeb

Pro kvantifikaci této ztráty lze opět vyjít z odvozeného vztahu, kdy je možné pro ocenění použít prvního členu vyjadřující změnu zisku vlivem změny odebraného množství tepla ze soustavy CZT.

Náklady na likvidaci a zůstatková hodnota odstaveného zařízení

Samozřejmě i v tomto případě je za nejvhodnější řešení považováno vyčíslení předmětných nákladů dodavatelem s tím, že auditor provede pouze kontrolu oprávněnosti vyčíslených nákladů.

Náklady na likvidaci v sobě zahrnují jednak náklady spojené s nezbytnými činnostmi ukončení dodávek, jednak náklady na likvidaci. Pro tuto druhou část je nezbytné vyjádření provozovatele. Ten by měl postupovat obdobným způsobem jako při stanovení nákladů spojených se zajišťováním dodávek tepla pro nového odběratele.

Problém stanovení zůstatkové hodnoty odstaveného zařízení by neměl činit potíže, neboť držitelé licencí jsou povinni mít závazné odpisové plány provozovaných zařízení.

Kvantifikace této položky komplexních nákladů odpojení je možné považovat za značně kontroverzní, neboť často dochází k tomu, že stanovené náklady likvidace dodavatelem nejsou akceptovatelné odběratelem.

Z těchto důvodů je možné přistoupit k řešení na bázi zmařených nákladů vyjádřených zůstatkovou cenou odstavených tepelných zařízení.

K tomu účelu je možné využít vyhlášku MF č.279/1997 Sb., kterou se provádějí některé ustanovení zákona č.159/1997 Sb. o oceňování majetku a o změně některých zákonů ve znění vyhlášky 127/1999 Sb., vyhlášky 173/2000Sb. a vyhlášky 338/2001 Sb. jedná se zejména o využití Přílohy č.5- základní ceny inženýrských a speciálních pozemních, Přílohy č.14 – opotřebení staveb a Přílohy č. 3 – základní ceny za m³ obestavěného prostoru haly a její standardní vybavení a cena za m² podlahové ploch bytu a nebytových prostor.

Z toho co bylo v tomto odstavci řečeno je zřejmé, že zkoumaná problematika není jednoduchou záležitostí pro auditora, neboť představuje ve své podstatě systémové řešení vyžadující řadu relevantních informací. Bohužel v rámci vymezeného času na vypracování energetického auditu je omezen a ne všechny potřebné informace budou k dispozici. Z těchto důvodů je třeba přistoupit

k určitým zjednodušením. Přijatá zjednodušení však nesmí být takového rázu, aby zcela opomněla vlivy rozhodnutí na soustavu CZT.

Doporučujeme postupovat minimálně v intencích popsaných v tomto odstavci.