

# ENERGETICKÝ MANAGEMENT

STUDIJNÍ OPORA PRO KOMBINOVANÉ  
STUDIUM

# ENERGETICKÝ MANAGEMENT

Ing. **Jakub CHLOPECKÝ**, Ph.D.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Projekt EDULAM - „Zvýšení kvality vzdělávání na MVŠO s ohledem na potřeby trhu práce, digitalizaci a internacionalizaci“ (č. projektu CZ.02.2.69/0.0/0.0/16\_015/0002341) je spolufinancován Evropskou unií.

© Moravská vysoká škola Olomouc, o. p. s.

**Autor:** Ing. Jakub CHLOPECKÝ, Ph.D.

**Oponent:** RNDr. Ing. Miroslav Rössler, CSc., MBA

Olomouc 2018

ISBN: 978-80-7455-081-2

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>7</b>
<b>Základy energetického managementu</b>	<b>8</b>
1.1 Základy energetického managementu	9
1.2 Cíle, přínosy a výhody energetického managementu	11
1.2.1 Procesy a činnosti v systému energetického managementu	13
1.2.2 Energetický management a operativní řízení	15
1.2.3 Energetická bilance, základní vyhodnocení	17
1.2.4 Energetický management a praxe	17
<b>Formy energie a jejich zdroje, management výroby energie</b>	<b>22</b>
2.1 Energie jako vlastnost všech objektů	23
2.1.1 Formy energie a jejich zdroje	23
2.1.1.1 Mechanická energie	29
2.1.1.2 Tepelná energie	30
2.1.1.3 Vnější energie	31
2.1.1.4 Chemická energie	31
2.1.1.5 Elektrická energie	32
2.1.1.6 Jaderná energie	32
2.1.1.7 Zářivá energie	32
2.1.2 Důležité fyzikální veličiny v energetickém managementu	33
2.1.2.1 Výkon	33
2.2 Technologie přeměny energie	34
2.2.1 Rozdělení energetických zdrojů podle hlavní činnosti	34
2.2.1.1 Výtopna	35
2.2.1.2 Spalovna	35
2.2.1.3 Teplárna	36
2.2.1.4 Elektrárna	36
2.2.1.5 Tepelná elektrárna	36

2.2.1.6	Jaderná elektrárna	37
2.2.1.7	Vodní elektrárna	37
2.2.1.8	Sluneční elektrárna	37
2.2.2	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	38
2.2.2.1	Parní protitlaková turbína	38
2.2.2.2	Parní odběrová turbína	38
2.2.2.3	Plynová turbína s rekuperací tepla	38
<b>Investice do úsporných spotřebičů</b>		<b>41</b>
3.1	Energeticky úsporné spotřebiče	42
3.1.1	Rozdělení elektrospotřebičů	42
3.1.2	Energie a její využití v domácnostech	43
3.1.3	Energetické štítkování	44
3.1.4	Úsporné elektrospotřebiče	47
3.1.4.1	Ekonomická a energetická efektivnost spotřebičů	48
3.1.4.2	Hodnocení ekonomiky vybraných elektrospotřebičů	48
<b>Energetický trh, regulace energetického trhu a energetická koncepce České republiky</b>		<b>53</b>
4.1	Energetický trh a investice v energetice	54
4.1.1	Obchodování s energetickými komoditami v rámci Českomoravské komoditní burzy Kladno	55
4.1.2	Regulace energetického trhu v ČR	57
4.1.2.1	Regulace cen v elektroenergetice	59
4.1.2.2	Regulace cen v plynárenství	60
4.1.3	Regulované prostředí	61
4.1.3.1	Regulace míry výnosnosti	61
4.1.3.2	Regulace cenovým stropem	62
4.2	Energetická koncepce České republiky	62
4.2.1	Současný stav tuzemské energetiky a hlavní trendy jejího vývoje	65
4.2.1.1	Vnější a vnitřní vlivy ovlivňující energetiku České republiky	66
4.2.1.2	Energetická koncepce města	67

<b>Technická zařízení budov</b>	<b>71</b>
5.1 Technická zařízení budov	72
<b>Energetický audit budov</b>	<b>74</b>
6.1 Energetický audit budov	75
6.1.1 Energetický audit budov podle novelizované legislativy	75
6.1.1.1 Energetický specialista	78
6.1.1.2 Energetický posudek	81
<b>Seznam obrázků</b>	<b>85</b>
<b>Seznam tabulek</b>	<b>86</b>
<b>Seznam příloh</b>	<b>87</b>

# Úvod

Každý podnikatelský i nepodnikatelský objekt, areál, výrobní hala, sklad apod. vytváří fixní náklady na zajištění provozuschopnosti daného objektu. Tyto náklady daný objekt vytváří, bez ohledu na charakter využití, ale i bez ohledu, zda je nebo není využíván. Náklady rostou s využíváním objektu k podnikání (energie, skladování, údržba apod.), ale charakteristikou fixních nákladů je fakt, že tyto náklady vstupují do podnikání i při nulové výrobě, jedná se např. o nájemné.

Každý provozovaný objekt vytváří nemalé náklady na energetické zabezpečení základních potřeb podnikání. Energetická náročnost budov velmi úzce souvisí s cenou a dostupností energií. Úspora vlastních finančních prostředků je hlavním důvodem proč se zaměřit na snižování energetické náročnosti a spotřeby energií v budovách. Mimo investičních akcí na budovách, zdrojích rozvodech aj. se lze zaměřit také na postupy a výhody energetického managementu (energetického řízení) ke snižování spotřeby energií a vyšší efektivity. Energetickým managementem lze dosahovat úspor finančních prostředků, které mohou být využity ke spotřebě nebo investiční činnosti. Základní úroveň energetického managementu a jeho náklady jsou v porovnání s výhodami, které může přinést, nerosovatelně menší. Energetický management a jeho efektivně využitý systém vede k optimalizaci spotřeby energie a mimo jiné vytváří základní podmínky pro efektivní využívání obnovitelných zdrojů energie. Zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie objektů je klíčové pro snížení energetické náročnosti.



## Kapitola 1

# Základy energetického managementu



Po prostudování kapitoly budete umět:

- definovat energetický management;
- charakterizovat cíle, přínosy a výhody energetického managementu;
- rozlišovat energetický management pro operativní řízení
- charakterizovat základní vyhodnocení energetické bilance.



Klíčová slova:

Energetický management, cíle, operativní řízení, energetická bilance, vnitřní, vnější a krizový energetický management.



## 1.1 Základy energetického managementu

Energetický management je řídicí proces, který zajišťuje energetické potřeby potřebné nejen pro podnikání. Jedná se o základní nástroj pro šetrné, hospodárné a ekologicky zaměřené nakládání s energiemi. Základem těchto dvou pojmů je slovo management<sup>1</sup>. „Management lze nejobecněji charakterizovat jako souhrn všech činností, které je třeba udělat, aby byl zabezpečen chod organizace“. „Účelem managementu je vytvářet organizace, které fungují“. <sup>2</sup>

**Energetický management je uzavřený stále se opakující proces neustálého zlepšování hospodářství v oblasti energií a je složen např. z následujících činností:**

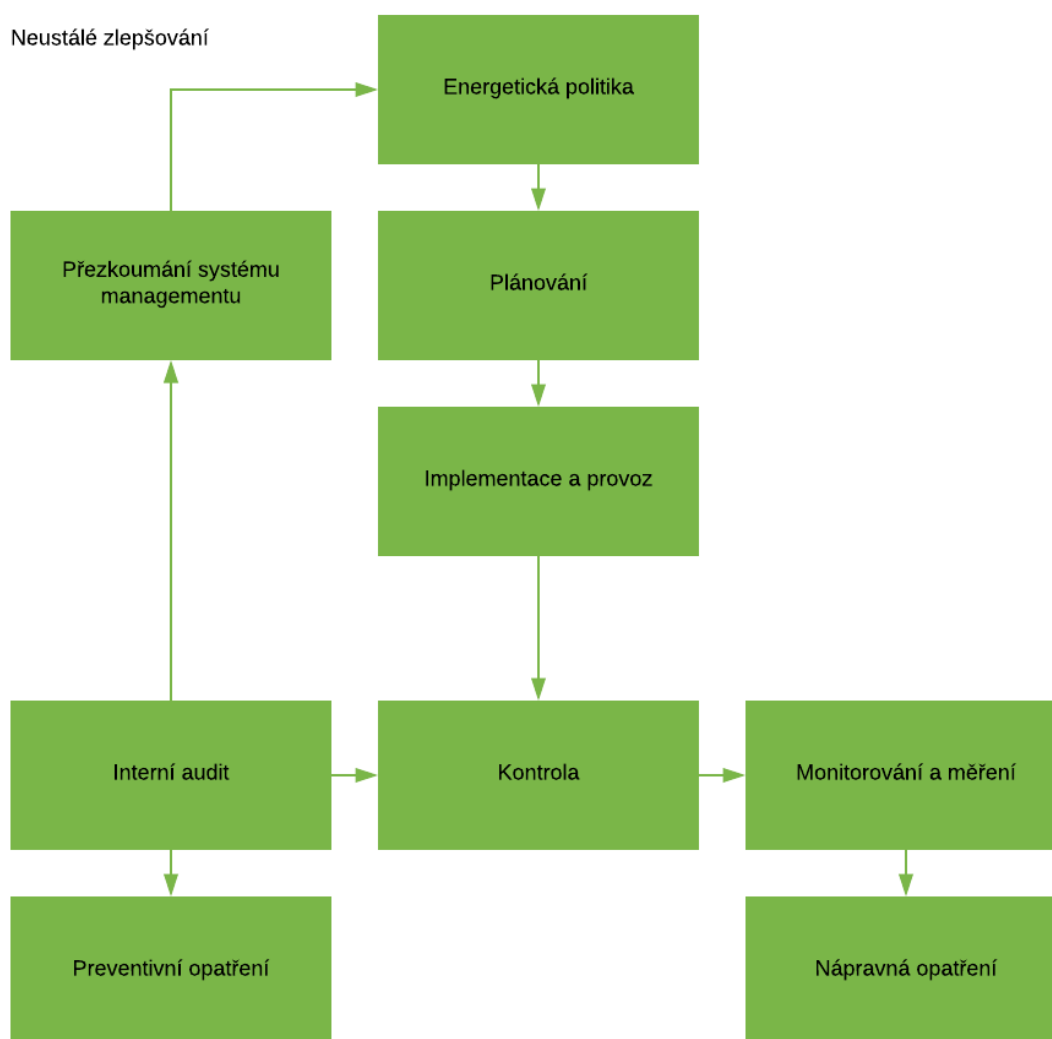
- měření spotřeby energií (monitoring);
- určení potenciálu úspor energií;
- realizace opatření;
- vyhodnocení spotřeby energie;
- vyhodnocení účinnosti realizovaných opatření;
- komparace velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených;
- aktualizace energetických koncepcí a energetických plánů podniků, příspěvkových organizací, městských firem a také obcí.

Zavedení energetického managementu je investičně nenáročným procesem. Cílem energetického managementu je postupné výrazné snižování provozních nákladů a zlepšení organizace práce v daném subjektu. Někdy je zavedení energetického managementu legislativně vyžadováno, v některých případech je energetický management podmínkou v rámci dotačních titulů. Norma ČSN EN ISO 50001 Systémy managementu hospodaření s energií je celosvětově platná norma pro zavádění a certifikaci systému energetického managementu. Systémy energetického managementu podle této normy jsou uvedeny na obrázku č. 1.

<sup>1</sup> „to manage“ – řídit, vést, spravovat, ovládat, vládnout, dosáhnout apod.

<sup>2</sup> VEBER, Jaromír. Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita. 2. aktualizované vydání. Praha: Management Press, 2017, s. 19.

Účelem této mezinárodní normy je umožnit organizacím vytvářet systémy a procesy nezbytné pro snižování energetické náročnosti, zlepšování energetické účinnosti a využívání a spotřeby energie. Tato norma řeší všechny fáze zavádění a provozování všech složek energetického managementu v organizacích jakéhokoliv zaměření a velikosti. Je kompatibilní se standardem environmentálního managementu dle ČSN EN ISO 14001 Systémy environmentálního managementu a systémem řízení jakosti dle ČSN EN ISO 9001 Systémy jakosti, což znamená, že organizace snadno splní požadavky ISO 50001, pokud splňuje požadavky jedné ze dvou výše uvedených norem.



Obr. 1 Systémy managementu hospodaření s energií (ČSN EN ISO 50001)

Činnosti, které zachycuje norma ISO 50001 se řídí diagramem PDCA (Plan-Do-Check-Act), tedy Plánuj, Vykonej, Zkontroluj, Reaguj. PDCA je základním modelem trvalého zlepšování. Skládá se ze čtyř fází, ve kterých by mělo probíhat zlepšování kvality nebo provádění změn viz. obrázek č. 2.

Obr. 2 Cyklus PDCA<sup>3</sup>

## 1.2 Cíle, přínosy a výhody energetického managementu

Hlavním cílem energetického managementu je zajistit efektivní, hospodárný, spolehlivý a šetrný k životnímu prostředí provoz jakéhokoliv subjektu nebo státní správy k pokrytí všech energetických potřeb daného systému.

- inteligentní využívání energií;
- optimalizace spotřeby energií;
- optimalizace energetických zdrojů;
- úspora nákladů na energie v návaznosti na systémový přístup hospodaření s energiemi;
- zvyšování energetické účinnosti;
- měřitelné řízení energií;
- konkurenceschopnější postavení na trhu.

<sup>3</sup> NENADÁL, Jaroslav, Darja NOSKIEVIČOVÁ, Růžena PETŘÍKOVÁ, Jiří PLURA a Josef TOŠENOVSKÝ. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008, s. 125.

**V podstatě lze říci, že energetický management má dva hlavní cíle a ty jsou:**

- optimalizaci spotřeby energií;
- optimalizaci výroby a distribuce energií.

V prvním cíli existuje snaha o zlepšování technických vlastností budov, maximální využití tepelných zisků, druhotné využívání zdrojů energie, provozování šetrných spotřebičů, organizaci provozu budov a objektů apod. Druhý případ cíle se jedná o optimalizaci procesů přeměny jedné formy energie za účelem výroby tepelné energie, elektřiny, rozvodů energie, zajištění stabilních dodávek energií atd.

**Hlavního cíle energetického managementu je zapotřebí, aby byly dodržovány dílčí cíle, které mohou např. být zajištěny:**

- optimálního stavu všech provozovaných zařízení ve využívání energií;
- hospodárného využití všech forem energie;
- jednotlivých forem energie v potřebném množství, na daném místě a ve správný čas;
- spolehlivosti dodávek požadovaných energií;
- optimalizace lidských sil pro provoz energetického systému.

Je potřeba uvést, že energetický management a jeho efektivní zavedení a využívání je významným podkladem pro důležitá strategická a investiční rozhodování ve společnostech, podnicích a státní sféře. Energetický management je v případě správného zavedení schopen předložit ekonomická fakta k posouzení minimálně dvou investičních variant. Je také schopen určit návratnost vložených prostředků, jejich efektivitu a dopady jednotlivých navržených opatření na provoz energetického systému.

**Na přínosy energetického managementu lze pohlížet následovně:**

- ekonomické přínosy;
- environmentální přínosy.

Ekonomické přínosy jsou myšleny ve formě úspory nákladů na energie a paliva v důsledku sledování spotřeb, efektivnosti, nákladů, ale také v návaznosti na novely legislativy, jedná se především o možné sankce z neplnění nových nařízení apod. Environmentální přínosy se zde chápou jako snižování emisí znečišťujících látek, protože dochází k úspoře energií.

## 1.2.1 Procesy a činnosti v systému energetického managementu

Úkolem energetického managementu je nastavit struktury, které mají být v systému zahrnuty. **Tyto struktury mohou být např.:**

- výběr konkrétních pracovníků;
- místa implementace;
- body implementace apod.

Po ukončení fáze nastavení struktury energetického managementu je potřeba do této struktury implementovat procesy, jimiž bude zabezpečeno plnění vytyčených cílů. Správné zavedení relevantního a funkčního systému energetického managementu u konkrétního objektu (subjektu) není snadnou záležitostí. Složitost implementačních bodů je úměrná složitosti, velikosti a např. povaze konkrétního subjektu. Energetický management své rutinní činnosti začíná plnit až po vytvoření daného systému a jsou-li zajištěny základní informace nutné pro provoz a odstraněny vzniklé komunikační překážky. V rutinním provozu plní energetický management několik základních procesů. Tyto základní procesy energetického management vycházejí z manažerských teorií.

**Mezi základní rutinní procesy energetického managementu patří např.:**

- monitoring (sběr dat, odečty, měření, kontrola, správná fakturace aj.);
- vyhodnocování (analýza, časových dat odečtů a měření, simulace procesů, analýza nákladů a členění nákladů apod.);
- plánování (plán spotřeby konkrétních energií, realizace opatření, odstávky na vstupech a výstupech, opravy, údržba, kontroly apod.);
- rozhodování (kontroly, korekce, personální politika apod.);
- řízení (operativní řízení provozu energetického managementu);
- příkazování (oprav, kontrol aj.);
- kontrola (dopady úsporných opatření, činností, účinnosti energetického managementu apod.);
- rozhodování (kontroly, korekce, personální politika apod.);
- řízení (operativní řízení provozu energetického managementu)

- příkazování (oprav, kontrol aj.);
- kontrola (dopady úsporných opatření, činností, účinnosti energetického managementu apod.).

Tabulka č. 1 zachycuje manažerské funkce tak, jak je zachytili jednotliví významní autoři manažerských teorií a ze kterých vyplývají základní rutinní procesy.

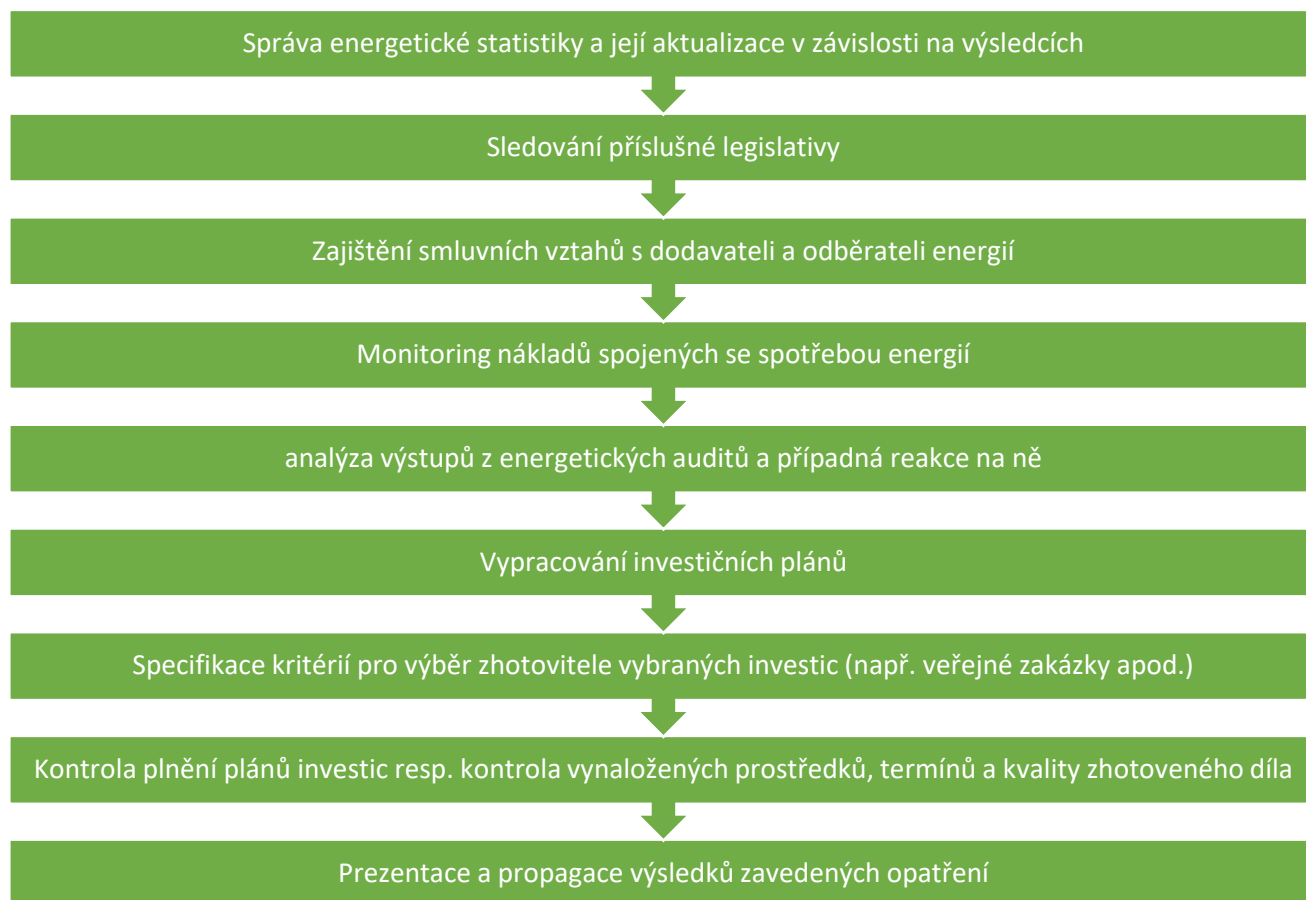
Tab. 1 Přehled manažerských teorií<sup>4</sup>

MANAŽERSKÉ FUNKCE DEFINOVANÉ RŮZNÝMI AUTORY				
podle Druckera	podle Koontze a Wehricha	podle Applebyho	podle Fayola	podle Gullicka
plánování	plánování	plánování	plánování	plánování
				organizování
organizování	organizování	organizování	organizování	výběr pracovníků
				příkazování
kontrola	vedení lidí	příkazování	příkazování	koordinace
motivace	kontrola		kontrola	rozpočtování
osobní rozvoj manažera a pracovníků	výběr pracovníků	kontrola	optimální spolupráce	kontrola (reporting)

Mezi jednotlivými autory panuje shoda, že plánování, organizování a kontrola je nejdůležitější funkcí manažerů, resp. energetických manažerů. K těmto nejdůležitějším funkcím přistupuje také řízení lidských zdrojů a koordinace činností. Zajištění efektivní funkčnosti energetického managementu je podmíněno řadou činností, které ve výše uvedených procesech probíhají.

<sup>4</sup> CEJTHAMR, Václav a Jiří DĚDINA. *Management a organizační chování. 2., aktualiz. a rozš. vyd.* Praha: Grada Publishing, c2010, s. 43.

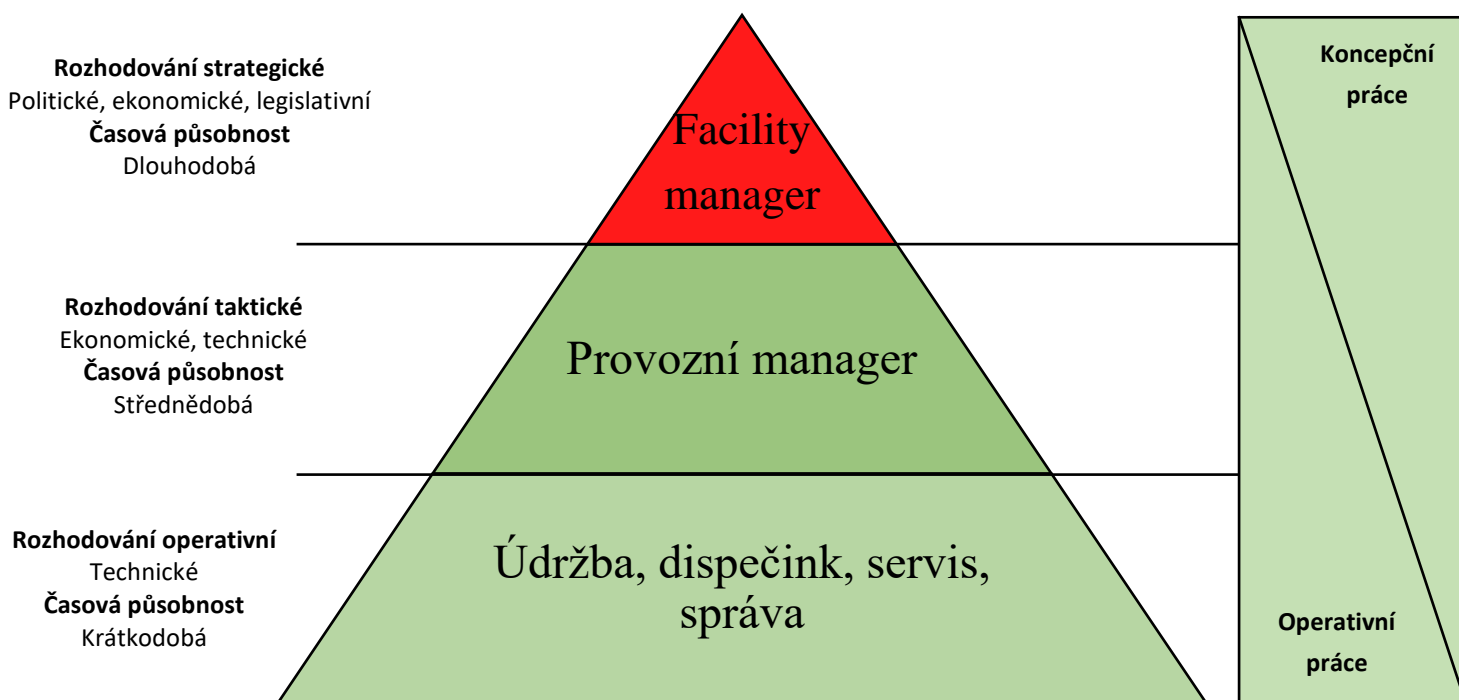
Základní činnosti energetického managementu zachycují níže uvedené schéma:



Obr. 3 Základní činnosti energetického managementu

## 1.2.2 Energetický management a operativní řízení

Základnou pro efektivní řízení procesu energetického managementu je pořizování primárních dat. Jedná se tedy především o monitoring spotřeby/výroby energií. Tato data slouží k vyhodnocování chování energetického systému, ale i celých provozů nebo objektů. Velmi důležitým faktorem je časová osa vyhodnocení těchto dat, může se jednat o dny, týdny, měsíce, čtvrtletí, roky apod. Obvykle se používá časové rozmezí jednoho roku.



Obr. 4 Energetický management a jeho kompetence v jednotlivých řízení manažerské pyramidy

Energetický management svými kompetencemi zasahuje do strategického řízení daného subjektu např. investičními akcemi viz. obrázek č. 4. Zásah je, ale především v oblasti řízení operativního charakteru. Cílem operativního řízení energetického systému je dosažení spolehlivého zásobování energiemi s co možná nejvyšší efektivitou a hospodárností.

Každá primární data jsou sbírána a vyhodnocována za jiným účelem a slouží k zajištění různých cílů. Jejich četnost a charakter pro další řízení závisí právě na různých cílech. V praxi je nutno znát a dodržovat zásady pro měření a odečítání fyzikálních veličin.

#### Základní zásady mohou být:

- rozlišení typu měření a odečítání veličiny;
- při správě naměřených a odečtených hodnot je potřeba využívat základní a odvozené jednotky SI viz. kapitola č. 2.1.2.
- používat takové měřicí prvky, které odpovídají rozsahu a povaze měřených veličin;
- zpracovat přehled monitorovacích míst a časový harmonogram odečtů;
- pravidelně kalibrovat měřidla.



### 1.2.3 Energetická bilance, základní vyhodnocení

Energetická bilance jako kritérium se používá, když je zapotřebí srovnávat a hodnotit jakým způsobem je nakládáno s energiemi, jejich efektivitou apod. Porovnává na jedné straně energetické vstupy a na druhé straně energetické výstupy v daném energetickém subjektu. Zachycuje stupeň efektivnosti využívání všech forem energií a paliv, a to ve všech sledovaných systémech. Pro ukázkou v příloze č. 1 je uvedena energetická bilance ČR v posledních dostupných údajích. **Základní matematické vyjádření ve zjednodušené podobě je následující:**

$$\text{Energie dodaná} = \text{energie spotřebovaná} + \text{ztráty}$$

Energie je spotřebovávána v různých systémech daného subjektu. Jde např. o větrání, vytápění, chlazení, klimatizace, osvětlení atd. **Ztráty v daném systému jsou také různého druhu, např.:**

- tepelné ztráty subjektu;
- účinnost přeměny paliv;
- ztráty distribuce;
- ztráty otopné soustavy aj.

Úkolem energetického managementu je dané ztráty na všech systémech snožovat a maximalizovat efektivnost soustavy. I zde platí, že čím vyšší je efektivnost snižování ztrát v daném objektu, tím je množství spotřebované energie menší a samozřejmě je potřeba vyrobit i méně energií, což příznivě vede ke snižování zátěže životního prostředí.

### 1.2.4 Energetický management a praxe

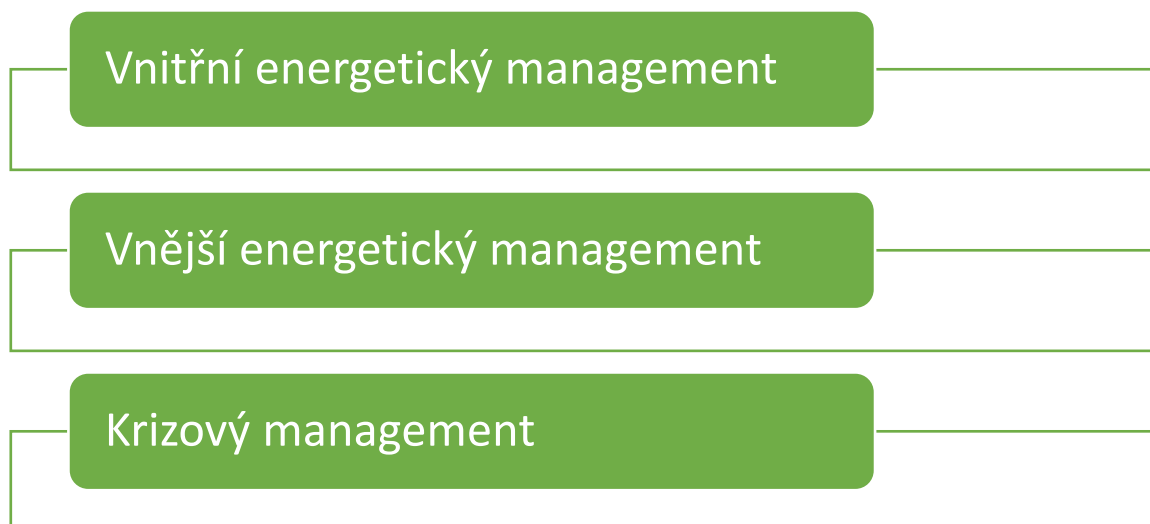
Pro využití všech výhod a přínosů energetického managementu je zapotřebí vyřešit rutinní problémy a přenést teoretické roviny do konkrétní praxe řadu informací, činností a postupů. V případě zavádění energetického managementu do systému subjektu je většinou zapotřebí využít pomoci odborníků na tuto problematiku.

Energetický management je významným nástrojem, který snižuje energeticky provoz objektů přináší informace a základní předpoklady pro promyšlenou a systémovou modernizaci energetických systémů objektů nebo technologií. Řízení daného energetického hospodářství v praxi využívá energetický management nástroje. Nejdůležitější nástroje popisuje tabulka č. 2.

Tab. 2 Nejdůležitější nástroje řízení energetického hospodářství

PODPŮRNÝ NÁSTROJ	ČINNOSTI
legislativní nástroje	všechny relevantní předpisy týkající se energetického hospodářství (energetický zákon, stavební zákon apod.)
plánovací nástroje	územní plánování, energetické generely apod.
statistické nástroje	srovnávání, analýza časových řad apod.
technické nástroje	monitorování spotřeby a provozu soustavy, regulační systémy apod.
analytické nástroje	analytické zprávy, průkazy energetické náročnosti, audity apod.

Energetický management lze rozdělit ve své povaze cílů a aktivit na tři základní oblasti, tyto oblasti uvádí obrázek č. 5.



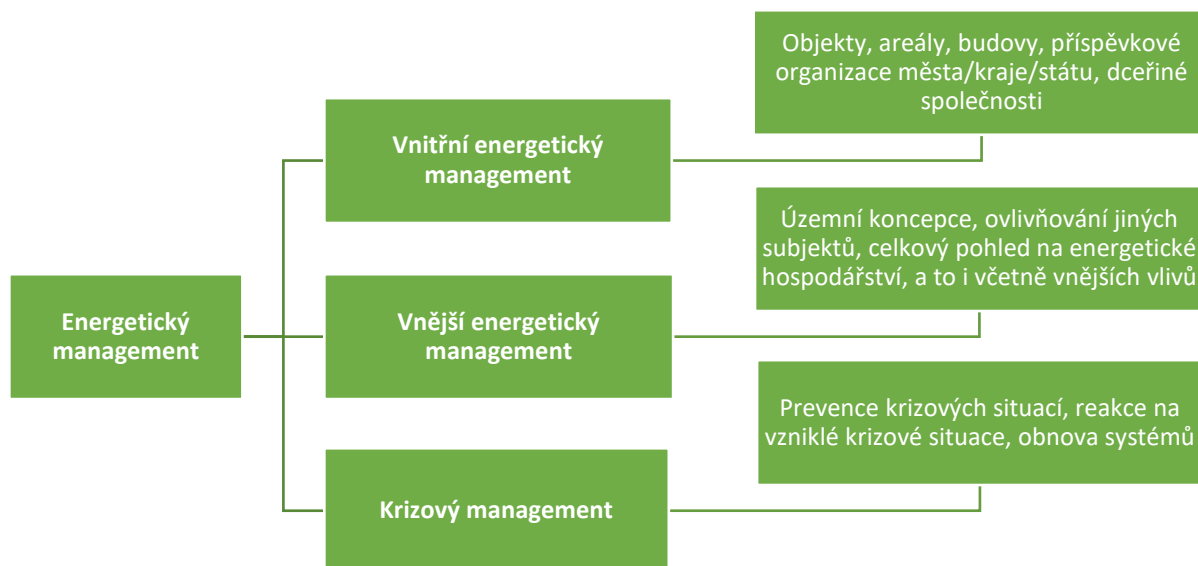
Obr. 5 Tři základní oblasti aktivit a cílů energetického managementu

**Vnitřní energetický management** je koncipován dovnitř organizace, resp. na vlastní budovy, objekty, areály, ale i na příspěvkové organizace nebo dceřiné společnosti. Energetický management zde působí přímo a zpravidla mívá složitější vertikální strukturu. Na úrovni celého objektu může energetický management plnit především kontrolní roli. Provozní ředitelé, správci objektů nebo manažeři podřízených organizací, mají pak odpovědnost za zavádění energetického managementu do společnosti.

Úkolem **vnějšího energetického managementu** je nahlížet na energetické hospodářství jako na celek včetně vnějších vlivů, které do tohoto hospodářství vstupují a reflektuje závěry a analýzy územní

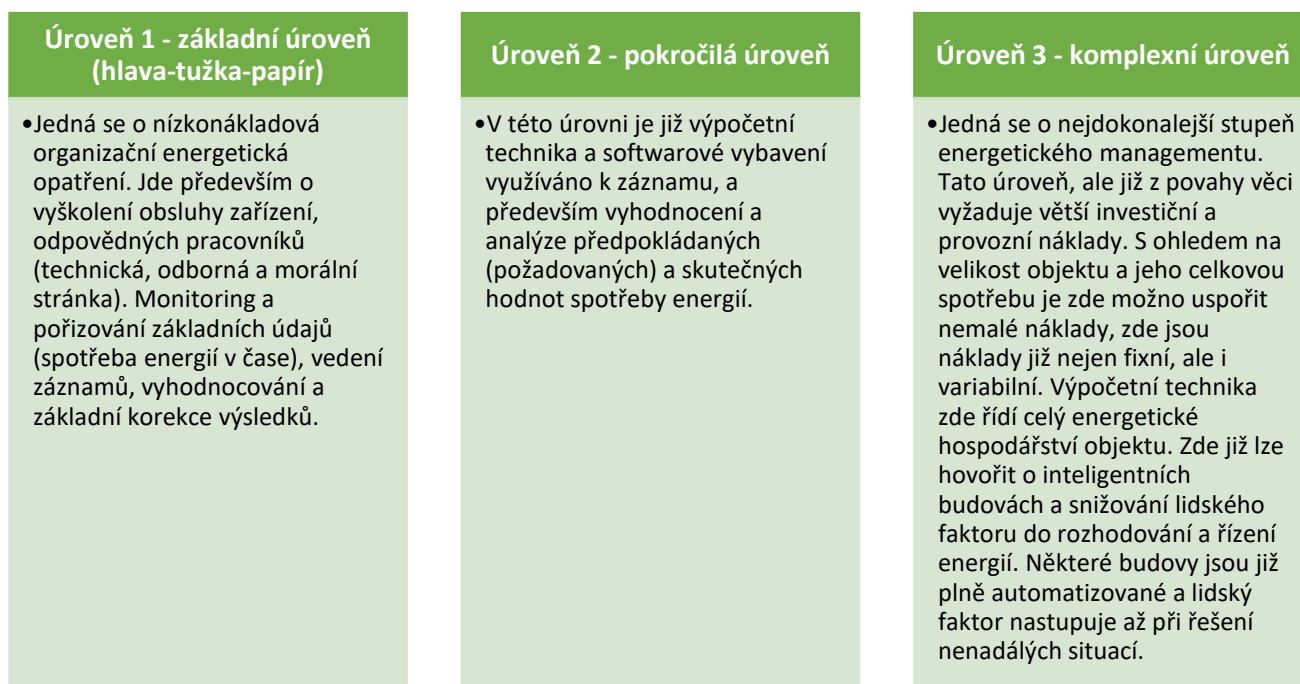
energetické koncepce či jiných dokumentů. Ředitelé a management podniků nebo např. příspěvkových organizací mohou energetickou situaci daného území ovlivňovat nepřímo, a to např. výrobou energií, distribucí a spotřebou. K těmto nástrojům můžou sloužit legislativní nástroje, programy podpory, ale především osvětové akce, poradenské workshopy či informační schůzky pro sektory spotřeby na daném území.

Úkolem **krizového managementu** je především předcházet krizovým situacím a problémům v oblasti energetiky. Je zapotřebí odhalovat krizová místa a situace a minimalizovat negativní dopady těchto stavů na sledovaný subjekt. Pro tyto účely slouží detailní analýza, vypracované postupy a metodiky pro krizové situace, které mohou nastat. Energetický management a rozdělení oblastí tohoto managementu je uvedeno níže.



Obr. 6 Oblasti energetického managementu, sledovaného z pohledu aktivit a zaměření

Ve své nejjednodušší podobě může energetický management přinést kroky k optimalizaci spotřeb energie a snížení nákladů objektu, především těch fixních.



Obr. 7 Tři základní postupy k pojetí energetického managementu

Dále může energetický management přinést aktivizaci s cílem dokonalejšího naplnění vytyčených cílů daného subjektu. V praxi lze rozlišit tři základní přístupy k pojetí energetického managementu. **Tyto přístupy se liší využíváním výpočetní techniky subjektu a míry automatizace viz. obrázek č. 7.**



Energetický management je řídicí proces, který zajišťuje energetické potřeby potřebné nejen pro podnikání. Jedná se o základní nástroj pro šetrné, hospodárné a ekologicky zaměřené nakládání s energiemi. Zavedení energetického managementu je investičně nenáročným procesem. Cílem energetického managementu je postupné výrazné snižování provozních nákladů a zlepšení organizace práce v daném subjektu. Základnou pro efektivní řízení procesu energetického managementu je pořizování primárních dat. Jedná se tedy především o monitoring spotřeby/výroby energií. Tato data slouží k vyhodnocování chování energetického systému, ale i celých provozů nebo objektů.



1. Vysvětlete pojem energetický management.
2. Jaké jsou cíle, přínosy a výhody energetického managementu?
3. Definujte procesy a činnosti energetického managementu.



## Literatura k tématu:

- [1] VEBER, Jaromír. Management: základy, moderní manažerské přístupy, výkonnost a prosperita. 2. aktualizované vydání. Praha: Management Press, 2017. ISBN 978-80-7261-274-1
- [2] ČSN EN ISO 50001 Systémy managementu hospodaření s energií. Praha, 2000.
- [3] NENADÁL, Jaroslav, Darja NOSKIEVIČOVÁ, Růžena PETŘÍKOVÁ, Jiří PLURA a Josef TOŠENOVSKÝ. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7
- [4] Institut pro testování a certifikaci [online]. Zlín, 2018 [cit. 2018-06-25]. Dostupné z: <http://www.itczlin.cz/iso-50001-energeticky-management>
- [5] CEJTHAMR, Václav a Jiří DĚDINA. Management a organizační chování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, c2010. ISBN 978-80-247-3348-7.
- [6] Energetický management pro veřejnou správu Příručka pro energetické manažery [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016 [cit. 2018-05-25]. Dostupné z: [https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/prirucka-em-porsenna-efekt-30012017\\_2.pdf](https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/prirucka-em-porsenna-efekt-30012017_2.pdf)
- [7] Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 - 2020 [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2014 [cit. 2018-05-27]. Dostupné z: [https://www.opzp.cz/dokumenty/download/982-1-Metodicky-n%C3%BD%20n%C3%A1vod%20pro%20spln%C4%9Bn%C3%AD%20po%C5%BEadavku%20na%20zaveden%C3%AD%20EM\\_SC%205.1\\_100.v%C3%BDzva.pdf](https://www.opzp.cz/dokumenty/download/982-1-Metodicky-n%C3%BD%20n%C3%A1vod%20pro%20spln%C4%9Bn%C3%AD%20po%C5%BEadavku%20na%20zaveden%C3%AD%20EM_SC%205.1_100.v%C3%BDzva.pdf)
- [8] Energetický management pro každého [online]. Valašské Meziříčí: Regionální energetické centrum, 2007 [cit. 2018-08-04]. Dostupné z: [https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/prakticka\\_pri-rucka\\_energetickeho\\_managementu.pdf](https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/prakticka_pri-rucka_energetickeho_managementu.pdf)



## Kapitola 2

# Formy energie a jejich zdroje, management výroby energie



Po prostudování kapitoly budete umět:

- Definovat formy energií;
- Definovat zdroje energií;
- Definovat základní fyzikální jednotky;
- Znat energie pro spotřebitele.



Klíčová slova:

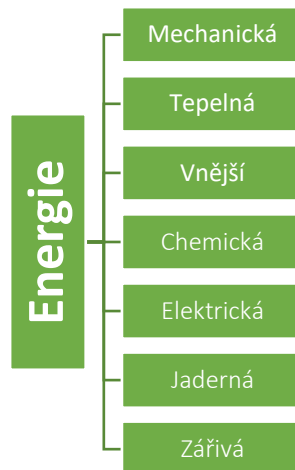
Formy energií, zdroje energií, základní fyzikální jednotky, zdroje energií pro spotřebitele.

## 2.1 Energie jako vlastnost všech objektů

Energie je základní vlastností všech hmotných objektů. Pojem energie je řeckou složeninou. Je to skalární<sup>5</sup> fyzikální veličina, která je charakterizována schopností fyzikální soustavy konat práci. energii lze také charakterizovat jako veličinu, která charakterizuje stav určité soustavy. Aristoteles (384-322 př.n.l.) vytvořil tento pojem ve své Metafyzice spojením  $\epsilon\nu$  ( $\nu$ ) a  $\epsilon\rho\gamma\omicron$  (práce) do termínu  $\epsilon\nu\epsilon\rho\gamma\epsilon\iota\alpha$  (energeia, „skutečnost, která je identifikovaná pohybem“). energii lze ve zjednodušené definici charakterizovat jako schopnost konat práci. Energie je vše to, co člověk, stroj, systém potřebuje k pohybu, letu apod. Všechny tyto činnosti z fyzikálního pohledu jsou konáním práce. Práci se rozumí síla násobená vzdáleností, po kterou tato síla působila. Energie je schopna člověku dodat zásobu, kapacitu, či potenciál vydávat určitou sílu na určité dráze. Zákon zachování energie ve své definici konstatuje, že energii nelze vyrobit ani ji zničit, ale pouze přeměnit na jiný druh energie.

### 2.1.1 Formy energie a jejich zdroje

Celková energie v izolované soustavě<sup>6</sup> je dána součtem jednotlivých druhů energií. **Následující obrázek zachycuje nejčastější druhy energie:**



Obr. 8 Druhy energií

<sup>5</sup> Fyzikální veličiny, které jsou plně určeny jen číselnou hodnotou a měřicí jednotkou.

<sup>6</sup> Izolovaná soustava je taková soustava, u níž nedochází k výměně energie ani částic s okolím.

### Fyzikální veličiny a jejich jednotky

Každý objekt, který je sledován zaujímá určitý prostor, mění své vlastnosti, pohybuje se a působí také na jiná fyzikální tělesa. Tyto vlastnosti a změny parametrů stavů, které lze měřit se charakterizují fyzikálními veličinami. V České republice se využívá zákonných měřících jednotek a ty vycházejí z Mezinárodní soustavy jednotek SI (Système International d'Unités). Tuto soustavu tvoří následujících sedm základních jednotek uvedených v tabulce č. 3.

Tab. 3 Základní fyzikální jednotky soustavy SI

FYZIKÁLNÍ VELIČINA	ZNAČKA VELIČINY	ZÁKLADNÍ JEDNOTKA	ZNAČKA JEDNOTKY
délka	l	metr	m
hmotnost	m	kilogram	kg
čas	t	sekunda	s
elektrický proud	I	ampér	A
termodynamická teplota	T	kelvin	K
látkové množství	n	mol	mol
svítivost	I	kandela	cd

Každá základní jednotka má svou definici, uvedenou v české státní normě ČSN 01 1300. V tabulce č. 4 jsou uvedeny nejužívanější předpony spolu s mocninami deseti, pomocí nichž se násobky nebo díly vyjadřují.



Tab. 4 Násobky a díly jednotek SI

PŘEDPONA	ZNAČKA	NÁSOBEK	MOCNINA DESETI
atto	a	0,000 000 000 000 000 001	$10^{-18}$
femto	f	0,000 000 000 000 001	$10^{-15}$
piko	p	0,000 000 000 001	$10^{-12}$
nano	n	0,000 000 001	$10^{-9}$
mikro	$\mu$	0,000 001	$10^{-6}$
mili	m	0,001	$10^{-3}$
kilo	k	1 000	$10^3$
mega	M	1 000 000	$10^6$
giga	G	1 000 000 000	$10^9$
tera	T	1 000 000 000 000	$10^{12}$
peta	P	1 000 000 000 000 000	$10^{15}$
exa	E	1 000 000 000 000 000 000	$10^{18}$

V některých případech se používají i další předpony, např. centi (značka c):  $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$ . Aby nebylo potřeba odvozené jednotky zapisovat pomocí zlomkové čáry, píšší se záporné exponenty u značek jednotek. Mezi některé měřicí jednotky patří mimo jednotek SI i tzv. vedlejší jednotky (např. °C, min apod.).

#### Druhy energie pro spotřebitele:

- **Energie primární** – surová forma energie (ropa, uhlí, uran atd.). Do této formy energie se zahrnuje také i elektřina získaná ve vodních, geotermálních a jaderných elektrárnách. Uvádí se v tunách černého uhlí tzn. měrného paliva (tmp) nebo v tunách ropného ekvivalentu (toe, tons of oil equivalent). Jedná se o množství ropy, které by se spotřebovalo k její výrobě v elektrárně s průměrnou účinností 33 %.
- **Energie zušlechtěná** – primární energie (bez elektrické energie) se k přímé spotřebě musí zušlechtit např. v koksárnách, rafinériích, tepelných elektrárnách aj.
- **Energie uživatelská** – přeměněná energie u spotřebitele na tepelnou energii, hnací energii apod.
- **Energie spotřební** – zušlechtěná energie dopravovaná ke spotřebiteli.
- **Energie sekundární** – vzniká jako odpad v elektrárnách, průmyslu apod. Započítává se do bilancí, pokud je využita v jiném provozu, než ve kterém tato energie vzniká.

**Využití energetického zdroje a jeho celková účinnost je součinem účinností:**

- těžby;
- zušlechťovacího procesu;
- skladování;
- dopravy;
- účinností finálního stroje.

**Tento fakt účinnosti lze vyjádřit následující zjednodušenou rovnicí:**

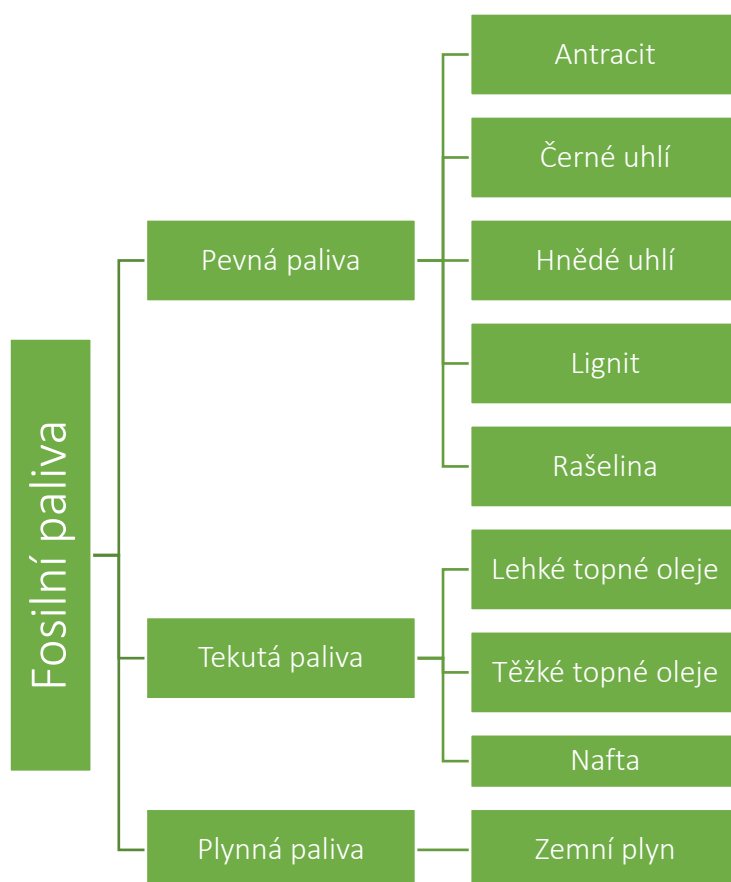
$$\eta_c = \eta_{těžby} + \eta_{zušlechťování} + \eta_{skladování} + \eta_{doprava} + \eta_{účinností\ fin.stroje}$$

Zdroje energie se nejčastěji dělí na dvě skupiny, a to obnovitelné a neobnovitelné. Za neobnovitelný zdroj jsou považována fosilní paliva. Tento fakt je zavádějící, protože i v dnešní době vznikají nová ložiska ropy u ústí tropických řek, přinášející do moře značné množství organické hmoty a látek viz. u ústí řeky Orinoko vzniká v moři akumulace ropy, která bude za nějaký cca 20 000 let rentabilním a těžitelným ložiskem. Bude-li brán v potaz zákon o zachování entropie, tak jsou v podstatě všechny zdroje energie neobnovitelné.

**Druhy energetických zdrojů:**

### 1) Primární energetické zdroje

Fosilní paliva jsou koncentrovanou zásobou energie, která vzniká ze zbytků živočišných a rostlinných těl. Jedná se o neobnovující se paliva. K fosilním palivům patří ropa, zemní plyn, černé a hnědé uhlí a rašelina. Rozdělení fosilních paliv je uvedeno na obrázku č. 9.



Obr. 9 Rozdělení fosilních paliv

Výchozím materiálem pro fosilní nosiče energie je přeměněná sluneční energie, která vznikala a ukládala se po milióny let. Zjednodušeně se tímto principem stala fosilní paliva formou zásoby uložené slunečné energie. Mezi tato fosilní paliva lze zařadit tyto formy paliv: tuhá, kapalná, plynná, obsahující uhlík apod. Ložiska těchto fosilních paliv, resp. zdrojů jsou omezená (**neobnovující se**), mohou být v průběhu několika desetiletí vytěžena. **Obnovujícími se fosilními palivy** jsou např. dřevo, rašelina a biomasa. Obnovující se paliva se označují také jako energie regenerativní nebo alternativní. Mezi další obnovitelné zdroje lze zařadit větrná energie, fotoelektrická a termální, ze slaných solárních nádrží, energetické zdroje oceánů:

- termální;
- přílivové;
- z vlnobití;

- sluneční energie<sup>7</sup>.

Vítr a jeho energie vzniká nerovnoměrným oteplováním atmosféry, kdy důsledkem je různá hustota, a tedy i různý tlak. Problematickou částí této energie je její využití, kdy je malá koncentrace energie a kolísání příkonu. Energie vodních toků, je v podstatě výkon vodní turbíny. Zjednodušeně lze psát vzorec pro výkon s jednotkou (W) vodní turbíny jako:

$$P = \dot{V}_{vody} \times \Delta p \times \eta = \dot{m}_{vody} \times H \times g \times \eta$$

kde:

$\Delta p$	tlakový spád
$\dot{V}_{vody}$	objemový průtok
$\dot{m}_{vody}$	hmotnostní průtok
H	výškový rozdíl
G	tíhové zrychlení
H	účinnost $\approx 75 \%$

Řízené jaderné reakce, u klasických reaktorů se jedná o rozpad U 235. Energie přílivu a odlivu vzniká přitažlivostí Slunce a Měsíce a rotací Země – Měsíc. Rozdíly hladin v různých mořích a oceánech dosahují 2–16 m. Energie mořského vlnobití je asi 35krát větší koncentrace energie než u odlivu a přílivu, kmitání hladiny je způsobeno působením nebeských těles a větru). Primární solární energie je využívána jednak přímo, jako sluneční teplo, jednak nepřímo přeměnou slunečního světla pomocí fotovoltaických článků. Geotermální energie využívá přírodních nebo umělých pramenů k získávání vodní páry. Lidstvo dokáže využít cca 50 % primární energie. Zbýlých 50 % jsou ztráty z důvodu nízké účinnosti energetických strojů a zařízení, dopravy a skladování.

<sup>7</sup> Slunce je přibližně v polovině své životnosti, ale přibližně 5 miliard let mu zbývá do doby, než „vyhasne“, což je v porovnání s klasickými fosilními palivy, kde se zásoby počítají v desetiletích max. stovkách let, podstatě nekonečný zdroj energie.

## 2) Druhotné energetické zdroje

Druhotné energetické zdroje nebo také druhotné zdroje energie se po použití v určitém energetickém nebo technologickém procesu znovu využívají ve formě paliv nebo tepla. Mezi druhotné energetické zdroje<sup>8</sup> lze zařadit:

- odpadní paliva (konvertorový a vysokopecní plyn);
- odpadní teplo (spaliny, entalpie výrobků apod.);
- odpadní tlak (vysokopecní plyn).

Mezi jeden z významných druhotných energetických zdrojů patří odpady. V současné době se v České republice vyprodukuje ročně okolo 3 milionů tun odpadů a většina z nich končí na skládkách. Energeticky se využívá pouze asi 10 % těchto odpadů. Výhodou je, že jde o tuzemské zdroje a odpadá nutnost závislosti na jejich dovozu. Přestože se využíváním odpadů jako druhotného energetického zdroje dá nahradit pouze malá část uhlí dnes využívaného v teplárenství, i tento zdroj skrývá do budoucna určitý potenciál, s nímž se postupně začíná pracovat.

## 3) Odvozené energetické zdroje

- Umělá paliva

### 2.1.1.1 Mechanická energie

Vyskytuje se ve dvou formách, a to ve formě kinetické (pohybové) energie a potenciální (polohová) energie. **Kinetická energie**  $E_k$  charakterizuje pohyb tělesa. Základní vzorec pro výpočet kinetické energie je dán následující rovnicí:

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

kde:

m hmotnost tělesa

v rychlost tělesa

<sup>8</sup> Jako druhotný zdroj je pokládán jen tehdy, pokud je využíván v jiném provozu, než kde vzniká.

Se zvětšující se rychlostí tělesa kinetická energie roste, při poklesu rychlosti kinetická energie klesá. Potenciální energie charakterizuje vzájemné působení dvou těles, které jejich polohu ovlivňuje. Teoretická fyzika rozeznává tyto druhy potenciálních energií:

- tíhovou ( $F_G$ );
- gravitační ( $F_g$ );
- elektrostatickou ( $F_e$ )
- pružnosti ( $F_p$ )

V běžném životě se lze nejčastěji setkat s energií tíhovou. Následující rovnice zachycuje základní tvar potenciální tíhové energie.

$$E_p = mgh$$

kde:

m	hmotnost tělesa
g	tíhové zrychlení
h	výška tělesa

### 2.1.1.2 Tepelná energie

Je to elektromagnetické záření o vlnové délce větší než 700 nm a kratší než 1 mm. Tepelné záření vydává každé zahřáté těleso. Tepelná energie se může šířit vedením, sáláním nebo prouděním. Tepelná energie se může uvolňovat například spalováním fosilních paliv v teplárnách, ale i jako sekundární produkt při výrobě elektřiny. V takovém případě se jedná o tzv. odpadní teplo. V obou případech lze teplo využít k vytápění domácností. Je definována vztahem:

$$U = mcT$$

kde:

m	hmotnost tělesa
c	měrné teplo
T	termodynamická teplota

### 2.1.1.3 Vnější energie

Vnější energie se definuje pro **stlačitelné** látky. Jedná se tedy o plyny a páry. Pro stlačitelné látky je výpočet dán rovnicí:

$$E_v = pV$$

kde:

p tlak

V objem

Pro kapaliny se přímo nehovoří o vnější energii, protože objem i hustota je v relativně velkém rozsahu konstantní. Používá se pojem tlaková energie  $E_p$ , která je definovaná následujícím vzorcem:

$$E_p = m \frac{p}{\rho}$$

Souvisí s pohybem a polohou soustavy v poli vnějších sil. Představuje prakticky energii kinetickou viz podkapitola 2.1.1.1.

### 2.1.1.4 Chemická energie

Uvolňuje se nebo absorbuje při chemických reakcích na úkor vazem atomů a molekul spalovaných látek. Při probíhajících chemických reakcích mezi sebou reagují atomy, a to buď s kladným (kladně nabitá tělesa) nebo záporným nábojem (záporně nabitá tělesa). Chemickou energii lze chápat jako část energie transformující se na jiné druhy energií. U spalování fosilních paliv se tato energie využívá formou spalování a popisuje jí výhřevnost. V menší míře se využívá v elektrochemických palivových článcích. Výhřevnost je definovaná jako nejvyšší možné množství tepelné energie, které lze využít, pokud vodní pára nekondenzuje. **Chemickou energii poté definuje následující vztah:**

$$E_{ch} = mQ_i$$

kde:

m hmotnost tělesa

$Q_i$  výhřevnost.

### 2.1.1.5 Elektrická energie

Elektrickou energií se rozumí schopnost elektrostatického pole konat práci. Vzniká v okolí pohybujících se nábojů. Elektrická energie se získává přeměnou jiného druhu energie. Pro přeměnu mechanické energie na energii elektrickou se používají různé elektrické stroje. K výrobě elektřiny z dalších druhů energie se používají různé články. Chemickou energii na energii elektrickou mění články primární (palivové, galvanické) a sekundární (akumulátor). Elektrická energie je získávána také z energie sluneční (fotovoltaické články) nebo z energie tepelné (termoelektrické články). Elektrickou práci (energií) zachycuje následující vzorec:

$$W = UIt$$

kde:

U      napětí

I      proud

t      čas

### 2.1.1.6 Jaderná energie

Tento typ energie se váže v jádře atomu a lze ji uvolnit pomocí jaderných reakcí v důsledku změn vazebních sil v jádře atomu. Celkové množství uvolněné energie je přímo úměrné úbytku hmotnosti.

### 2.1.1.7 Zářivá energie

Zářivá energie je energie elektromagnetického záření, které se uvolňuje ze zářícího tělesa při emisi kvant záření. Zjednodušeně se jedná o takovou energii, kterou do okolí vyzařuje nějaký zdroj energie. Projevem jsou elektromagnetické vlny různých délek. **Je definovaná následovně:**

$$E_z = hf$$

kde:

h      Planckova konstanta ( $6,626 \times 10^{-34} \text{ j.s}^{-1}$ )

f      frekvence záření



## 2.1.2 Důležité fyzikální veličiny v energetickém managementu

### 2.1.2.1 Výkon

Výkon je skalární veličina a lze jej z fyzikálního hlediska chápat jako časové zhodnocení vykonané práce ( $W$ ), tedy určité množství práce vykonané za daný čas ( $t$ ). Lze rozlišit dva druhy výkonu podrobněji tabulka č. 5.

Tab. 5 Druhy výkonu

DRUH VÝKONU	VZOREC
Průměrný výkon	$\bar{P} = \frac{W}{t}$
Okamžitý výkon	$P = \frac{dW}{dt}$

**Průměrný výkon** se definuje jako celková práce vykonaná za celkový čas a **okamžitý výkon** je definován jako práce vykonaná v daném časovém okamžiku, tento okamžik popisuje derivace práce k derivaci času. **Jelikož se v praxi nepočítá s okamžitými výkony, používají se tyto veličiny:**

#### Činný výkon

Je definován jako střední hodnota okamžitého výkonu, tedy okamžitého činného výkonu (značí se  $P$ ). Fyzikálně je činný výkon mírou elektrické energie, která se v disipativních<sup>9</sup> prvcích spotřebiče nevratně převádí na jiný druh energie (zpravidla tepelnou energii). Jednotkou činného výkonu je watt [W] **Matematicky je činný výkon definován:**

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt$$

Po úpravě:

$$P = UI \cos \varphi = U_{\zeta} I$$

<sup>9</sup> Nevratná přeměna části energie v jiný druh energie

### Jalový výkon

Je obecně definován jako amplituda okamžitého jalového výkonu. Jalový výkon (značí se  $Q$ ) se v síti nespotřebovává, ale „přelévá“ se mezi zdroji elektrické energie a spotřebiči elektrické energie. Jalový výkon nekoná žádnou práci, ale má podíl na ztrátách v elektrizační soustavě. Tento jev je potřeba kompenzovat přímo u spotřebičů, které ho využívají, tak dojde k jeho přenosu na větší vzdálenosti a s tím spojené rostoucí ztráty a neefektivnímu zatížení vedení. Jednotkou je var (voltampér reaktanční) [VAR] Jalový výkon se počítá následovně:

$$Q = UI \sin \varphi$$

### Zdánlivý výkon

Značí se ( $S$ ) a je definován jako amplituda harmonické složky okamžitého činného výkonu, resp. je vektorovým součtem činného a jalového výkonu. Zavádí se z výpočtových důvodů. Jedná se o maximální hodnotu činného výkonu, které bylo dosaženo při  $\cos \phi = 1$ . Jednotka je voltampér (VA).

## 2.2 Technologie přeměny energie

Popis technologické přeměny energie bude proveden u všech známých technologických zařízení, protože ve stejném zařízení je možno získávat požadovanou energii jak z fosilních, neobnovitelných, ale i obnovitelných zdrojů. Výše bylo uvedeno, že podle zákona o zachování energie nelze energii ani vyrobit ani zničit, ale pouze přeměnit jednu formu energie na druhou. Obecně se používá velmi zažitý nesprávný výraz o výrobě energie, ale jde jen o přeměnu jedné formy energie na druhou. Velmi často se používá také formulace zdroje elektřiny a tepla.

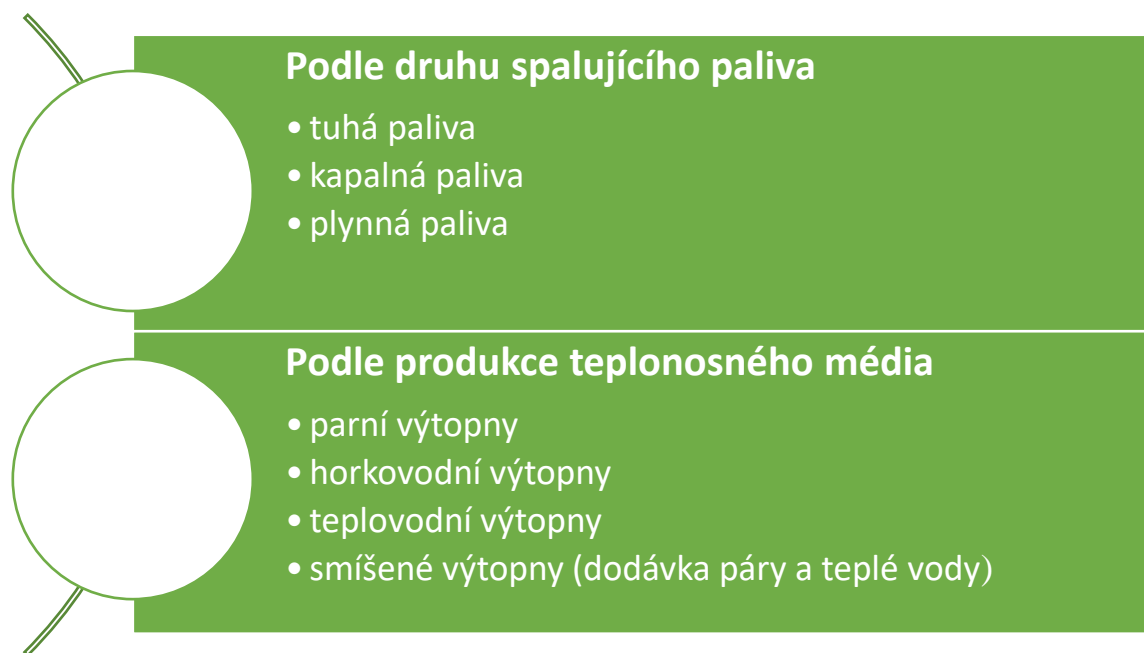
### 2.2.1 Rozdělení energetických zdrojů podle hlavní činnosti

**Energetické zdroje jsou rozděleny podle hlavního produktu nebo činnosti na:**

- výtopy;
- spalovny;
- teplárny;
- elektrárny.

### 2.2.1.1 Výtopna

Výtopny jsou tepelné zdroje, které zajišťují pouze výrobu tepla spalováním. Lokace výtopen je především v centru zásobované oblasti nebo na jejím okraji. V podmínkách České republiky dosah výtopen je přibližně 2 km. **Rozdělení výtopen zachycuje obrázek č. 10:**



Obr. 10 Rozdělení výtopen

### 2.2.1.2 Spalovna

V dnešní době je pojem spalovna hojně skloňován v souvislosti s produkcí a likvidací odpadů. Odstraňování odpadů v souvislosti se zákazem skládkování po roce 2024. Odpady, které nejsou dále využitelné, mohou být redukovány o cca 60 % pomocí spalování. Tento odpad je druhotným zdrojem energie. Menší spalovny komunálního odpadu se podobají výtopnám, kdy palivem je komunální odpad a tepelnou energii vzniklou ze spalování lze využít pro vytápění nebo přípravu teplé vody pro domácnosti nebo firmy. Ve velkých spalovnách jsou instalovány parní turbogenerátory a produkují kromě tepelné energie i energii elektrickou. Podstatou spalovny a jejím hlavním účelem je spalování komunálního odpadu a přeměněné energie jsou doprovodným médiem, proto má spalovna jiný režim než výtopna.

### 2.2.1.3 Teplárna

Elektrárna je energetickým zdrojem a jejím hlavním produktem je elektrická energie, tepelná energie je do jisté míry vedlejším produktem. Klasický model elektrárny má hlavní výrobní zařízení uspořádána do bloků. Pokud elektrárna slouží i jako zdroj tepelné energie tak, část přehřáté vodní páry v turbíně neexpanduje až do konečného tlaku, ale je z turbíny odvedena pro další využití. Tepelná energie získaná v tomto typu elektrárny slouží pro potřeby centralizovaného zásobování teplem (CZT).

### 2.2.1.4 Elektrárna

Teplárna je především od toho, aby vyráběla tepelnou energii a druhotná energie je zde elektrická energie, což je hlavní rozdíl oproti elektrárnám. Konstrukce hlavních výrobních zařízení je podobná jako u elektrárny. Společná zařízení teplárny jsou shodná jako u elektrárny. Rozdíl mezi teplárnou a elektrárnou je v konstrukci parní turbíny. V teplárnách jsou instalovány protitlakové parní turbíny, jedná se o stroje, v nichž expanze páry končí na tlaku vyšším, než je atmosférický tlak. Veškerá energie vodní páry není využita pro výrobu elektrické energie, ale expanze páry končí na takových parametrech páry. Ty umožňují využití tepelné energie v dalších technologických procesech, nebo umožňují dopravu páry jako teplovodního média.

### 2.2.1.5 Tepelná elektrárna

Představa, že tepelná elektrárna je klasickou elektrárnou, která spaluje fosilní paliva, nejčastěji uhlí, je mylná. Jedná se o soubor zařízení, který je schopen vyrábět elektřinu pomocí přeměny tepelné energie. **Zdroj tepelné energie může být např.:**

- proces spalování – spalováno může být fosilní palivo (neobnovitelná zdroj) nebo biopalivo (obnovitelný zdroj);
- jaderné reakce štěpení nebo fúze;
- tepelná energie jádra Země (geotermální zdroj);
- energie vody;
- sluneční energie.

Výše uvedené informace potvrzují fakt, že pojem obnovitelný zdroj by se neměl používat pro pojmenování energetické výroby. Měl by se používat pouze pro primární zdroj energie.

### 2.2.1.6 Jaderná elektrárna

V tomto typu elektrárny se získává tepelná energie buď jaderným štěpením (dosud jediný způsob) nebo jadernou fúzí (laboratorní zkoušky a vývoj). Jaderná elektrárna má zdroj nahrazen jaderným reaktorem. Princip výroby elektrické energie je v jaderné elektrárně stejný jako v uhelné. Geotermální elektrárna

**Tyto zdroje energie lze rozdělit na tři skupiny:**

- Pole suchých par – jedná se o nejjednodušší typ těchto elektráren;
- Pole mokrých par – tyto zdroje pracují především v Japonsku, Islandu a karibské oblasti;
- Nízkoteplotní pole (pomocí tepelných čerpadel) – Jedná se o metodu „Hot-Dry-Rock“, kde se do vrtů o hloubce cca 8-10 km vhání voda, která se zde ohřeje, velkým negativem je ztráta vodního média, okolo 2/3.

### 2.2.1.7 Vodní elektrárna

Tato elektrárna pracuje na principu využití teplotního rozdílu mořské vody. Teplárny lze již využít při 20 °C rozdílu mezi teplotou povrchové a hlubinné vody. Teplonosným médiem je zde použita kapalina, která je ohřátá nad bod varu.

### 2.2.1.8 Sluneční elektrárna

Elektřinu lze získat ze sluneční energie metodu **přímo i nepřímo**.

- přímá přeměna využívá fotovoltaického jevu, při kterém se v určité látce působením světla uvolňují elektrony, nepřímá je založena na získání tepla, zástupcem přímého získávání elektřiny z energie Slunce jsou sluneční články;
- nepřímá přeměna je založena na získání tepla pomocí slunečních sběračů, kde v ohnisku sběračů jsou umístěny termočlánky, které mění teplo v elektřinu (v tzv. Seebeckově jevu – v obvodu ze dvou různých vodičů vzniká elektrický proud, pokud jejich spoje mají různou teplotu).

## 2.2.2 **Kombinovaná výroba elektřiny a tepla**

Uskutečňuje se teplárnami, paroplynovými cykly nebo kogeneračními jednotkami. Do této skupiny se řadí zařízení na termické zneškodňování odpadů pyrolýzou nebo spalováním a zplyňování biomasy.

### 2.2.2.1 **Parní protitlaková turbína**

Jedná se o nejvíce rozšířený zdroj kombinované výroby. Princip výroby vychází z cyklu tepelné elektrárny. Rozdílem je, že v tomto zdroji je instalována protitlaková turbína. Na rozdíl od kondenzační turbíny, ve které je expanze páry ukončována při co nejnižších parametrech (teplota a tlak), je expanze páry v protitlakové turbíně ukončena při vyšší teplotě a tlaku. Tyto vyšší parametry páry potom umožňují další dopravu a zpracování tepelné energie.

### 2.2.2.2 **Parní odběrová turbína**

Konstrukce parní odběrové turbíny je stejná jako u kondenzační turbíny. Postupně jak na klesá tlak, tak v určitém místě, podle potřebného tlaku, je v tělese turbíny uskutečněn odběr páry. Tento odběr je regulovatelný a odebraná pára slouží pro dopravu tepla pro další účely odběratelům. Regulovat velikost odběru je možné už od nulové hodnoty (čistě kondenzační provoz) až po takovou velikost, aby mezi místem odběru a výstupem z turbíny protékalo takové množství páry, při kterém nevznikne kavitace<sup>10</sup>.

### 2.2.2.3 **Plynová turbína s rekuperací tepla**

Jsou zdrojem mechanického pohybu, jedná se o zařízení, které spaluje zemní plyn. Plynová turbína je výkonný zdroj, který spotřebovává palivo vysoké kvality. Nevýhodou je kromě drahého paliva ještě skutečnost, že musí startovat s pomocným pohonem. Termín plynová turbína s rekuperací tepla znamená tepelný uzavřený okruh. Výstupní plyny z plynové turbíny mají velmi vysokou teplotu, proto jsou vedeny do tepelného výměníku, v němž ohřejí teplo-nosné médium (vodní pára nebo horká voda), které dopraví tepelnou energii k dalším odběratelům. Spalovací pístový motor

<sup>10</sup> Je vznik dutin v kapalině při lokálním poklesu tlaku, způsobuje hluk, snižuje účinnost strojů a může způsobit i jejich mechanické poškození

Kromě výše uvedených turbín mohou být jako zdroj mechanického pohybu pro pohon elektrického generátoru využity pístové spalovací motory. Naftové motory s ohledem na cenu paliva jsou používány v energetice pouze jako záložní nebo mobilní zdroje elektrické energie. Pro využití při kombinované výrobě elektřiny a tepla jsou tyto motory upraveny takovým způsobem, aby mohly spalovat levnější paliva, skládkové plyny nebo biopaliva. Tato zařízení nacházejí uplatnění především při zpracování odpadů ze zemědělství.

Σ

Energie je základní vlastností všech hmotných objektů. Pojem energie je řeckou složeninou. Je to skalární fyzikální veličina, která je charakterizována schopností fyzikální soustavy konat práci. energii lze také charakterizovat jako veličinu, která charakterizuje stav určité soustavy. Každý objekt, který je sledován zaujímá určitý prostor, mění své vlastnosti, pohybuje se a působí také na jiná fyzikální tělesa. Tyto vlastnosti a změny parametrů stavů, které lze měřit se charakterizují fyzikálními veličinami. V České republice se využívá zákonných měřících jednotek a ty vycházejí z Mezinárodní soustavy jednotek SI (Système International d'Unités).

?

1. Vysvětlete pojem energie.
2. Jaké jsou formy energie?
3. Rozdělte fyzikální veličiny.
4. Definujte energetické zdroje.



### Literatura k tématu:

- [1] PYSZKO, René. Energetické hospodářství: studijní opora. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, 2014. ISBN 978-80-248-3590-7. ČSN EN ISO 50001 Systémy managementu hospodaření s energií. Praha, 2000.
- [2] Obnovitelné zdroje energie a způsoby získávání elektrické a tepelné energie z obnovitelných zdrojů [online]. Ústí nad Labem, 2013 [cit. 2018-08-08]. Dostupné z: [http://fzp.ujep.cz/ktv/uc\\_texty/1OZE/Obnovitelna\\_zdroje\\_energie.pdf](http://fzp.ujep.cz/ktv/uc_texty/1OZE/Obnovitelna_zdroje_energie.pdf) Institut pro testování a certifikaci [online]. Zlín, 2018 [cit. 2018-06-25]. Dostupné z: <http://www.itczlin.cz/iso-50001-energeticky-management>
- [3] Ceny energie [online]. Praha, 2018 [cit. 2018-08-08]. Dostupné z: <https://www.cenyenergie.cz/druhotne-energeticke-zdroje-dze/#/promo-energeticky-management-pro-verejnou-spravu> Příručka pro energetické

manažery [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016 [cit. 2018-05-25]. Dostupné z: [https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595e1fa66875530f33e8a/prirucka-em-porsenna-efekt-30012017\\_2.pdf](https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595e1fa66875530f33e8a/prirucka-em-porsenna-efekt-30012017_2.pdf)

- [4] Antropogeneze v geologii [online]. Praha, 2018 [cit. 2018-08-06]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/elportal/estud/pedf/js10/antropog/web/pages/3-1-zdroje-energie.html> Energetický management pro každého [online]. Valašské Meziříčí: Regionální energetické centrum, 2007 [cit. 2018-08-04]. Dostupné z: [https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/prakticka\\_pri-rucka\\_energetickeho\\_managementu.pdf](https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/prakticka_pri-rucka_energetickeho_managementu.pdf)
- [5] QUASCHNING, Volker. Obnovitelné zdroje energií. Přeložil Václav BARTOŠ. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-3250-3.
- [6] JELENECKÝ, Vojtěch. Kompenzace jalového výkonu v síti PREDistribuce: Compensation of Reactive Power in Distribution Network of Company PREDistribuce. Praha, 2016. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd. Vedoucí práce Ing. Tomáš Kocourek.
- [7] ČEZ [online]. Praha: ČEZ, 2018 [cit. 2018-07-14]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/vyroba-elekriny/obnovitelne-zdroje/slunce/flash-model-jak-funguje-slunecni-elekrarna.html>
- [8] Obnovitelné zdroje energie Způsoby získávání elektrické a tepelné energie z obnovitelných zdrojů [online]. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně Fakulta životního prostředí, 2014 [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: [http://en-vimod.fzp.ujep.cz/sites/default/files/skripta/11e\\_final\\_tisk.pdf](http://en-vimod.fzp.ujep.cz/sites/default/files/skripta/11e_final_tisk.pdf)
- [9] DVORSKÝ, Emil a Pavla HEJTMÁNKOVÁ. Kombinovaná výroba elektrické a tepelné energie. Praha: BEN - technická literatura, 2006. ISBN 80-7300-118-7.
- [10] SMRŽ, Milan. Energie v přírodě a v nás: (o šalebné svůdnosti tradice a imperativu proměny). Praha: Eurosolar.cz, národní sekce evropského sdružení pro obnovitelnou energii, 2018. ISBN 978-80-903248-0-0.
- [11] ANDREWS, John G a N. A JELLEY. Energy science: principles, technologies, and impacts. Oxford: Oxford University Press, [2017]. ISBN 978-0-19-875581-4.
- [12] KOLÁŘOVÁ, Hana a Roman KUBÍNEK. Fyzika stručně a jasně: přehled fyziky v příkladech a testových otázkách. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. ISBN 978-80-244-5100-8.
- [13] SVOBODA, Emanuel. Přehled středoškolské fyziky. 5., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2014. ISBN 978-80-7196-438-4.
- [14] KOTRBATÝ, Miroslav, Ondřej HOJER a Zuzana KOVÁŘOVÁ. Hospodaření teplem: "nejlevnější energie je energie ušetřená". Praha: Agentura ČSTZ, 2009. ISBN 978-80-86028-41-5.



## Kapitola 3

# Investice do úsporných spotřebičů



Po prostudování kapitoly budete umět:

- Definovat elektrická zařízení;
- Rozdělit elektrospotřebiče;
- Definovat energetickou a ekonomickou efektivnost elektrospotřebičů;
- Hodnotit ekonomiku provozu elektrospotřebičů.



Klíčová slova:

Elektrická zařízení, efektivita, ekonomika provozu, investice, návratnost.

## 3.1 Energeticky úsporné spotřebiče

Elektrický spotřebič je zařízení (elektrotechnická součástka), která mění elektrickou energii na energii jinou. Skládá se většinou z více součástí a přeměněná energie na elektrickou energii je využita v prospěch uživatele daného spotřebiče. **Zákon č. 185/2001 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů definuje elektrozařízení následovně:**

- Pro účely tohoto dílu zákona se rozumí elektrickým nebo elektronickým zařízením zařízením, jehož funkce závisí na elektrickém proudu nebo na elektromagnetickém poli nebo zařízením k výrobě, přenosu a měření elektrického proudu nebo elektromagnetického pole a které je určeno pro použití při napětí nepřesahujícím 1000 V pro střídavý proud a 1500 V pro stejnosměrný proud.

**Dle ČSN 33 1600 ed.2 je elektrické zařízení:**

- zařízení, které je určené k užívání, aniž by bylo nutné nějakým způsobem seřizovat; zařízení se jednoduchým způsobem připojuje k napájení (elektrické síti, měniči, transformátoru apod.).<sup>11</sup>

### 3.1.1 Rozdělení elektrospotřebičů

Rozdělení elektrospotřebičů definuje příloha č. 7 Zákona č. 185/2001 Sb. **Rozdělení je již aktualizováno k 15. 8. 2018 a zákon jej definuje následovně:**

- zařízení pro tepelnou výměnu;
- obrazovky, monitory a zařízení obsahující obrazovky o ploše větší než 100 cm<sup>2</sup>;
- světelné zdroje;
- velká zařízení, jejichž kterýkoli vnější rozměr přesahuje 50 cm, kromě zařízení náležejících do skupin 1, 2 a 3, zahrnující kromě jiného:
- domácí spotřebiče, zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení, spotřební elektroniku, svítidla, zařízení reprodukcující zvuk či obraz, hudební zařízení, elektrické a elektronické nástroje apod.

<sup>11</sup> Jedná se o elektrická zařízení, která jsou po jednoduchém připojení k síti (pomocí zásuvkového spojení apod.) nebo po vložení vlastního zdroje (primárního, akumulátorového článku) připravena k provozu. Za elektrický spotřebič se ve smyslu této normy považuje i elektrické ruční nářadí.

- **Malá zařízení, jejichž žádný vnější rozměr nepřesahuje 50 cm, kromě zařízení náležejících do skupin 1, 2, 3 a 6, zahrnující kromě jiného:**
  - domácí spotřebiče, spotřební elektroniku, svítidla, zařízení reprodukcující zvuk či obraz, hudební zařízení, elektrické a elektronické nástroje, hračky, vybavení pro volný čas a sporty, zdravotnické prostředky, přístroje pro monitorování a kontrolu, výdejní automaty, zařízení pro výrobu elektrického proudu;
  - Malá zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení, jejichž žádný vnější rozměr nepřesahuje 50 cm.

### 3.1.2 Energie a její využití v domácnostech

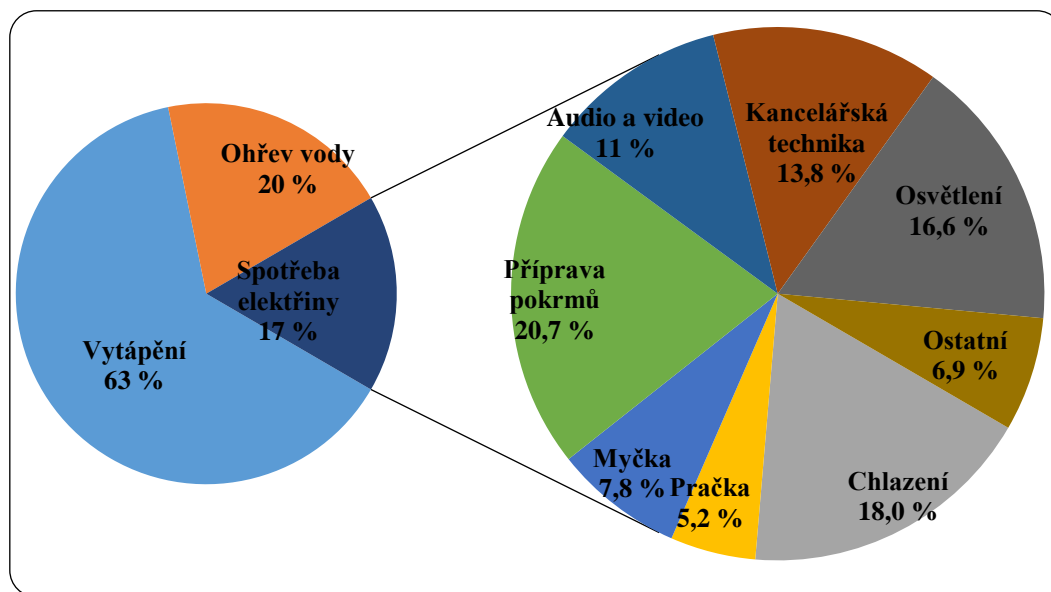
Ještě, než dojde k představení podílu spotřeby jednotlivých domácností ukázané na modelovém případě je vhodné si představit bilanci energie v ČR v letech 2007-2016 zachycenou v tabulce č. 6.

Tab. 6 Bilance elektrické energie v ČR v letech 2007–2016

Veličina		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Výroba elektřiny (GWh)		88 198	83 518	82 250	85 903	87 477	87 418	86 913	86 148	83 892	83 309	
v tom:	Parní el. <sup>12</sup>	59 375	54 333	51 682	53 574	53 951	51 669	50 015	50 262	51 143	53 375	
	vodní el.	2 524	2 376	2 983	3 380	2 664	2 860	3 639	2 961	3 071	3 202	
	větrné el.	125	245	288	335	397	416	481	477	573	497	
	solární el.	2	13	89	616	2 182	2 149	2 033	2 123	2 264	2 131	
	jaderné el.	26 172	26 551	27 208	27 998	28 283	30 324	30 745	30 325	26 841	24 104	
Saldo dovozu, vývozu		-16 153	-11 469	-13 644	-14 948	-17 044	-17 120	-16 887	-16 300	-12 515	-10 974	
Vlastní spotřeba na výrobu elektřiny		6 786	6 433	6 260	6 446	6 533	6 485	6 207	6 118	6 010	5 887	
Ztráty v rozvodu		4 915	4 662	4 487	4 466	4 405	4 187	4 098	3 847	4 067	4 080	
Čistá (netto) spotřeba		60 344	60 954	57 859	60 050	59 579	59 781	59 873	59 738	61 300	62 368	
z toho:	velkoodběr	32 751	32 157	29 973	29 568	30 711	30 401	30 678	29 854	30 651	31 334	
	maloodběr	22 564	23 173	23 088	23 506	22 251	22 681	22 887	21 859	22 182	22 962	
	v tom:	domácnosti	14 646	14 703	14 687	15 028	14 200	14 581	14 716	14 125	14 382	14 935
		Podnik. maloodběr	7 918	8 470	8 401	8 478	8 051	8 100	8 171	7 734	7 800	8 027

<sup>12</sup> V údajích jsou zahrnuta data za paroplynové a kogenerační jednotky

V tabulce je vidět, že se zvyšující se podporou solárních elektráren se zvyšuje také podíl na konečné výrobě elektrické energie z tohoto zdroje v letech 2007-2016. Rozdíl mezi výrobou v roce 2009 a v roce 2010 je 1566 GWh, rok 2010 byl posledním rokem pro dotační podporu výkupu elektrické energie mimo jiné i ze solárních elektráren. V roce 2016 již byly omezeny dotace na solární elektrárny a lze vidět klesající tendenci tohoto zdroje, avšak z neúplnosti dat, je potřeba si na konečný verdikt počkat.



Obr. 11 Rozložení spotřeby energie v modelové domácnosti [kWh/rok, %]

Obrázek č. 11 graficky zachycuje modelovou českou domácnost a její rozložení spotřeby elektriny. V nízkoenergetických domech se procentuálně můžou výdaje za topení rovnat výdajům za provoz elektrických spotřebičů. Největší podíl na spotřebě elektrické energie je pro modelovou domácnost využíván na přípravu pokrmů. K tomuto faktu lze ještě dodat, že lednice, která je využívána prakticky neustále je zpravidla tím největším spotřebičem, který odebírá elektrickou energii, což se promítá jak do položky chlazení, tak částečně také do položky příprava pokrmů.

### 3.1.3 Energetické štítkování

Existence energetických štítků detailně zařazuje jednotlivé elektrospotřebiče do kategorií energetické účinnosti, a to umožňuje zjednodušeně porovnání provozní spotřeby jednotlivých i stejných elektrospotřebičů pro spotřebitele. Energetické štítky byly zavedeny již v devadesátých letech 20. století Evropským společenstvím prostřednictvím řady směrnic. Tyto směrnice stanovovaly požadavky na označování spotřebičů pro domácnost energetickými štítky. V roce 2010 byla přijata směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, která rozšířila oblast působnosti o další kategorie

výrobků jednotlivých elektrospotřebičů. Tato směrnice byla 1. 8. 2017 nahrazena nařízením Evropského parlamentu a Rady 2017/1369, která zavazuje členské státy Evropské unie v celém rozsahu využívat toto nařízení. V České republice jsou směrnice implementovány do zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií konkrétně do § 8a do vyhlášky č. 337/2010 Sb., o energetickém štítkování a ekodesignu<sup>13</sup> výrobků spojených se spotřebou energie.

**Pro představu rozsáhlosti, je zde uvedena legislativa, která upravuje jednotlivé štítkování elektrospotřebičů:**

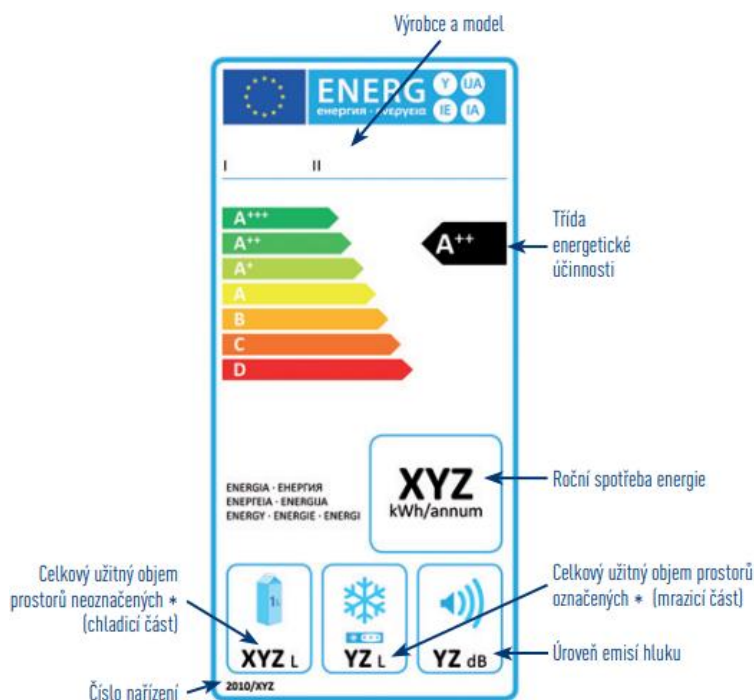
- Směrnice Komise 96/60/ES — kombinované pračky se sušičkou;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 1059/2010 — myčky nádobí;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 1060/2010 — ledničky a chladničky;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 1061/2010 — pračky;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 1062/2010 — televize;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 626/2011 — klimatizátory vzduchu;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 392/2012 — bubnové sušičky prádla;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 874/2012 — světelné zdroje a svítidla
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 665/2013 — vysavač;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 811/2013 — teplovodní kotle a soupravy s termostatem, solárními kolektory, tepelným čerpadlem nebo kogenerační jednotkou;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 812/2013 — ohřívače vody a akumulární nádrže;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 65/2014 — trouby a digestoře;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 518/2014 — energetické štítky na internetu (mění celkem 10 platných nařízeních z let 2010—2013);
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 1254/2014 — větrací jednotky pro obytné budovy;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 2015/1094 — profesionální chladicí boxy;

<sup>13</sup> V rámci této směrnice jsou postupně stanoveny požadavky na minimální účinnost jednotlivých spotřebičů.

- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 2015/1186 — lokální topidla;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 2015/1187 — teplovodní kotle na tuhá paliva a soupravy s termostatem, solárními kolektory, tepelným čerpadlem nebo doplňkovým kotlem;
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci 2017/254 — používání tolerancí v postupech ověřování (mění 15 nařízeních z let 2010–2015).

Evropská komise na svých stránkách dala k dispozici šablony energetických štítků k tisku (<https://ec.europa.eu/energy/en/energy-labelling-tools>), pro některé produktové kategorie lze rovněž využít online generátor (<https://ec.europa.eu/energy/eepf-labels/>).

Pro představu je na obrázku č. 12 uveden energetický štítek pro chladničky, mrazničky a jejich kombinace:



Obr. 12 Nový energetický štítek pro chladničky, mrazničky a jejich kombinace

Energetický štítek obsahuje především údaje o spotřebě elektřiny za jeden rok. U některých typů spotřebičů se pouze jedná o odhad spotřeby (televize). Spotřebu lze samozřejmě omezit nižším využíváním a nepoužíváním tzv. „**STANBY**“ režimu. Pomocí roční spotřeby si pak uživatel může snadno vypočítat provozní náklady daného spotřebiče v průběhu příštích let anebo alespoň spotřebič rychle porovnat s jeho konkurenty. Nejviditelnější údaje na štítku je tzv. stupnice úspornosti vyjádřené písmeny A+++ až G, (A+++ nejúspornější spotřebič, G nejméně úsporné spotřebiče) Například chlad-

ničky v energetické třídě horší než A se v EU tudíž ani v České republice nesmějí prodávat. Energetickým štítkem jsou označeny například i LED žárovky. Ty nejčastěji spadají do třídy A+ a mají spotřebu ve srovnání s klasickými žárovkami až o 80 % nižší. Klasické žárovky jsou označeny písmeny E a níže.

Energetické štítkování se týká chladicích zařízení s užitným objemem od 10 l do 1500 l. Nově se energetické štítky týkají výslovně i chladniček absorpčního typu a spotřebičů uchovávajících víno. Chladicí zařízení absorpčního typu jsou bezhlučné spotřebiče, které však mají mnohem vyšší spotřebu energie. Pro spotřebiče třídy D až G je tak zachována stupnice A+++ až G (namísto sedmistupňové škály). U spotřebičů uchovávajících víno se údaje o objemu nahrazují kapacitou uváděnou v počtu standardních lahví vína (0,75 l), které lze do spotřebiče umístit podle pokynů výrobce.

#### **Štítky jsou opatřovány pro:**

- automatické pračky;
- sušičky prádla;
- chladničky;
- mrazničky;
- myčky nádobí;
- elektrické trouby;
- elektrické ohřívače vody a zdroje světla;
- předřadníky k zářivkám;
- klimatizační jednotky a televizory.

### **3.1.4 Úsporné elektrospotřebiče**

Všechny elektrospotřebiče spotřebovávají nějakou část elektrické energie. Dojde-li k porovnání dvou stejných spotřebičů, vyrobených např. jiným výrobcem nebo v jiném roce mohou být výsledky o spotřebě i značně odlišné. Zjednodušeně lze říci, že na první pohled ta samá chladnička nebo mikrovlnka mohou mít a zpravidla mají zcela jinou spotřebu. Právě energetický štítek poskytuje rychlé a přesné informace o elektrospotřebičích při prodeji o jejich spotřebě.

### 3.1.4.1 Ekonomická a energetická efektivnost spotřebičů

Ekonomická analýza by měla následovat po zjištění potřeby výměny daného elektrospotřebiče a po technické analýze spotřebičů, tedy zjištění základních požadovaných parametrů elektrospotřebiče. Dnešní doba nabízí široký výběr jednotlivých spotřebičů, které uspokojí nenáročné i velmi náročné uživatele.

### 3.1.4.2 Hodnocení ekonomiky vybraných elektrospotřebičů

Nákup jakéhokoliv elektrospotřebiče do jisté míry investicí, protože podle ekonomické teorie se jedná o odloženou spotřebu, což přesně vystihuje pojem investice.

Pro ekonomické hodnocení lze hovořit o několika metodách investičního hodnocení. Většina metod hodnocení investic se zaměřuje na zjištění peněžních toků plynoucích z uvažované investice. Jednotlivé metody pak již zahrnují faktor času a riziko buď v menší nebo větší míře. **Lze rozlišit dva základní přístupy k hodnocení investic:**

- **Statické metody hodnocení investic** – sledují především informace o peněžních tocích, které souvisejí s investicí a provozem. Faktor času a rizika je zde spíše zanedbáván. Jedná se o metody, které by měly být využívány v předběžné fázi hodnocení investic, hlavním úkolem je vyloučit nevhodné investiční varianty.
- **Dynamické metody hodnocení investic** – zaměření u těchto metod hodnocení investic je více na peněžní toky (cash flow), čas a riziko. Dynamické metody vylučují možnosti zavržení nebo doporučení investice.

#### **Doba návratnosti**

Tato metoda uvádí, za jakou dobu se peníze investované do projektu vrátí. Představuje takové období, ve kterém suma dosažených finančních příjmů bude rovna celkovým investičním výdajům na projekt. Čím kratší je doba návratnosti, tím je investice pro podnik přijatelnější. Pokud je však doba návratnosti delší než životnost investice nebo požadovaná návratnost, neměla by být investice realizována. V případě, že jsou částky očekávaných příjmů každý rok stejné, lze dobu návratnosti spočítat prostým dělením vynaložených investičních výdajů roční částkou příjmů. **Matematicky lze dobu návratnosti vyjádřit následovně:**



$$DN = \frac{IN}{CF}$$

kde:

IN investovaná částka

CF očekávané příjmy z investice

**Při standardním výpočtu dané metoda nezahrnuje faktor času. Při respektování faktoru času, resp. časovou hodnotu peněz, výše uvedenou podmínku lze vyjádřit užitím odúročitele následovně:**

$$I = \sum_{n=1}^{DN} PN \frac{1}{(1+i)^n}$$

kde:

I diskontovaný kapitálový výdaj

$P_n$  peněžní příjem

DN doba návratnosti

i úroková sazba

**po úpravě výše uvedený vzorec lze psát jako:**

$$DCF = \frac{CF}{(1+i)^n}$$

Doba návratnosti by měla být kratší než polovina doby životnosti investice.

### **Čistá současná hodnota (Net Present Value – NPV)**

Jedná se o univerzální metodu používanou k posuzování efektivnosti investic a investičních projektů. Od této metody jsou odvozeny další ukazatele. Metoda čisté současné hodnoty patří mezi dynamické metody hodnocení investičních příležitostí, při které jsou aplikovány základní rozhodovací principy. Jedná se o principy:

- peněžních toků;
- časové hodnoty peněz;
- rizika.

**Výpočet ukazatele NPV lze uvést následujícím vzorcem:**

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+i)^t} - IV$$

kde:

$P_t$  příjem z investice v jednotlivých letech životnosti

$n$  doba životnosti investice

$t$  jednotlivé roky životnosti investice

$i$  diskontní sazba investičního projektu

$IV$  investiční výdaj spojený s realizací investice

Tato metoda je chápána jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investice a kapitálovými výdaji. Hodnota ukazatele vyjadřuje efekt, který lze získat nad rámec požadované výnosnosti. NPV informuje o tom, jaký je přínos investice v absolutní hodnotě. Výnosy, které plynou z investice mohou být dále reinvestovány, ale v případě výpočtu NPV se s nimi již neuvažuje.

Je-li NPV kladná – investice se vyplatí

Je-li NPV záporná – investice se nevyplatí

Je-li NPV = 0 – investice nepřinese nic vzhledem ke stavu před investováním

**Pro představuje existuje ještě celá řada dalších metod hodnocení investic jako jsou např. metody uvedené na obrázku č. 13:**



Obr. 13 Některé další metody hodnocení investic



Elektrický spotřebič je zařízení (elektrotechnická součástka), která mění elektrickou energii na energii jinou. Skládá se většinou z více součástí a přeměněná energie na elektrickou energii je využita v prospěch uživatele daného spotřebiče. Existence energetických štítků detailně zařazuje jednotlivé elektrospotřebiče do kategorií energetické účinnosti, a to umožňuje zjednodušeně porovnání provozní spotřeby jednotlivých i stejných elektrospotřebičů pro spotřebitele. Energetické štítky byly zavedeny již v devadesátých letech 20. století Evropským společenstvím prostřednictvím řady směrnic. Všechny elektrospotřebiče spotřebovávají nějakou část elektrické energie. Dojde-li k porovnání dvou stejných spotřebičů, vyrobených např. jiným výrobcem nebo v jiném roce mohou být výsledky o spotřebě i značně odlišné. Pro ekonomické hodnocení lze hovořit o několika metodách investičního hodnocení. Většina metod hodnocení investic se zaměřuje na zjištění peněžních toků plynoucích z uvažované investice. Jednotlivé metody pak již zahrnují faktor času a riziko buď v menší nebo větší míře.



1. Vysvětlete pojem elektrický spotřebič.
2. Jaké je rozdělení elektrospotřebičů.
3. Co je to energetické štítkování a k čemu se využívá?
4. Definujte ekonomickou a energetickou efektivnost spotřebičů.
5. Jaké metody se používají pro hodnocení ekonomiky elektrospotřebičů?



### Literatura k tématu:

- [1] SRPOVÁ, Jitka a Václav ŘEHOŘ. Základy podnikání: teoretické poznatky, příklady a zkušenosti českých podnikatelů. Přeložil Martin MOROVICS. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-3339-5.
- [2] TAUŠL PROCHÁZKOVÁ, Petra a Eva JELÍNKOVÁ. Podniková ekonomika - klíčové oblasti. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0689-9.
- [3] MÁČE, Miroslav. Finanční analýza investičních projektů: praktické příklady a použití. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1557-0.
- [4] KNÁPKOVÁ, Adriana, Drahomíra PAVELKOVÁ, Daniel REMEŠ a Karel ŠTEKER. Finanční analýza: komplexní průvodce s příklady. 3., kompletně aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0563-2.
- [5] POPESKO, Boris a Šárka PAPADAKI. Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5773-5

- [6] ČSN 33 1600 ed. 2 - Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání. 2. Praha, 2009.
- [7] Vítejte na Zemi: Úsporné spotřebiče [online]. Praha, 2014 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=usporne\\_spotrebice&site=energie](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=usporne_spotrebice&site=energie)
- [8] Nové energetické štítkování domácích elektrospotřebičů: Kompletní přehled pro všechny kategorie domácích elektrospotřebičů [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: [https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595e1fa66875530f33e8a/produkt\\_nove-stitky-seven-final.pdf](https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595e1fa66875530f33e8a/produkt_nove-stitky-seven-final.pdf)
- [9] Štítkování výrobků spojených se spotřebou energie [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2017 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/energeticka-legislativa/legislativa-cr/stitkovani-vyrobkou-spojenych-se-spotrebou-energie--222099/>
- [10] ČEZ: Energetika v ČR [online]. Praha: ČEZ, 2018 [cit. 2018-05-10]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/pro-media/cisla-a-statistiky/energetika-v-cr.html>
- [11] Roční zpráva o provozu ES ČR 2017 [online]. Praha: ERÚ, 2018 [cit. 2018-07-10]. Dostupné z: [http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2017.pdf/521bff99-fdcf-4c86-8922-3a346af0bb88](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2017.pdf/521bff99-fdcf-4c86-8922-3a346af0bb88)
- [12] Energetické štítky: Rozhodnutí Spojeného království uplatnit čl. 50 Smlouvy o EU: Více informací [online]. ERÚ, 2018 [cit. 2018-06-17]. Dostupné z: [https://europa.eu/youreurope/business/environment/energy-labels/index\\_cs.htm](https://europa.eu/youreurope/business/environment/energy-labels/index_cs.htm)

## Kapitola 4

# Energetický trh, regulace energetického trhu a energetická koncepce České republiky



Po prostudování kapitoly budete umět:

- Definovat obchodování s plynem a elektřinou;
- Vyjmenovat komoditní burzy v ČR;
- Určit význam regulace trhu s energetickými surovinami.



Klíčová slova:

Energetický trh, komodity, regulace, trh.

## 4.1 Energetický trh a investice v energetice

Elektroenergetika patří ke skupině odvětví spolu s dodávkou plynu, vody a telekomunikačních služeb. Mezi těmito síťovými odvětvími představuje nejsložitější systém. Elektrizační soustava je definována jako vzájemně propojený soubor výrobních, přenosových, distribučních a spotřebních zařízení, přičemž všechna zařízení se vzájemně ovlivňují. **Zákon č. 458/2000 Sb. definuje v § 2 odst. 2) písm. a) bod 5 elektrizační soustavu následovně:**

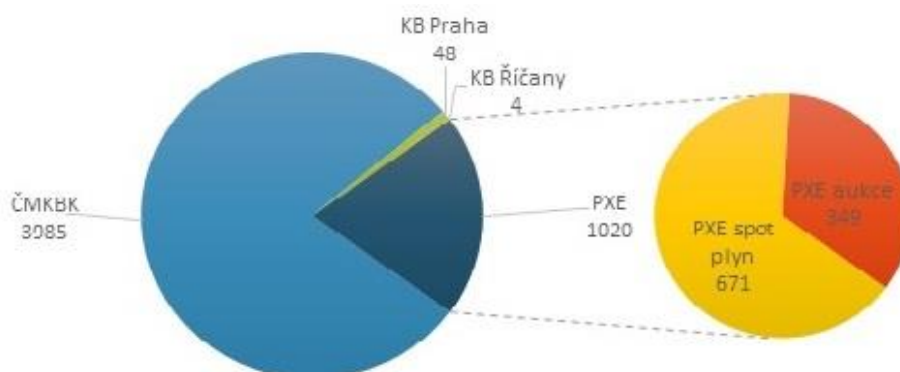
*„Elektrizační soustavou je vzájemně propojený soubor zařízení pro výrobu, přenos, transformaci a distribuci elektřiny, včetně elektrických přípojek, přímých vedení, a systémy měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky, a to na území České republiky.“*

V České republice existuje několik komoditních burz viz tabulka č. 7.

Tab. 7 Přehled aktuálních komoditních burz v České republice

NÁZEV	SÍDLO
Českomoravská komoditní burza Kladno	Nám. Sítná 3127 272 01 Kladno
POWER EXCHANGE CENTRAL EUROPE, a.s.	Rybná 682/14 110 05 Praha 1
Komoditní burza Říčany	Barákova 237/8 251 01 Říčany
Komoditní burza Praha	Bělohorská 274/9 169 00 Praha 6

Níže je popsán princip obchodování na Českomoravské komoditní burze Kladno. Principem bylo nastínit Českomoravskou komoditní burzu Kladno jako jednoho z největších obchodníků s energetickými komoditami v České republice. Objem obchodů s průmyslovými komoditami na komoditních burzách, které jsou v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu v roce 2017 je uveden na obrázku č. 14.



Obr. 14 Objemy obchodů s průmyslovými komoditami na komoditních burzách v gesci dozoru Ministerstva průmyslu a obchodu v roce 2017

Energetická burza je označení pro burzovní trh s energetickými produkty. Tento trh je organizovaný Českomoravskou komoditní burzou Kladno. Obchodování probíhá elektronicky aukčním systémem. V současné době je tento trh centrálním tržním prostorem pro obchodování dodávek elektřiny a plynu v České republice. Energetická burza byla spuštěna 11. 11. 2002 na základě státního povolení, toto povolení udělilo komoditní burze Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. V roce 2009 se tento specializovaný trh začal nově profilovat na organizování obchodů s elektřinou a zemním plynem pro konečné odběratele. Konečnými uživateli se rozumí fyzické dodávky elektřiny a zemního plynu pro odběratele jak ze segmentu podniků, tak ze strany veřejných zadavatelů.

#### 4.1.1 Obchodování s energetickými komoditami v rámci Českomoravské komoditní burzy Kladno

Na Energetické burze lze obchodovat pouze s komoditami schválenými burzovní komorou. Komodita, která je podrobně specifikovaná se označuje jako produkt. **Elektřina se na burze obchoduje:**

- silová elektřina v rámci sdružených služeb dodávky elektřiny;
- silová elektřina bez sdružených dodávek elektřiny.

Silová elektřina je fyzicky dodávána do odběrných míst oprávněného odběratele na území České republiky. Elektřina se dodává spolu s převzetím závazku odběratele odebrat elektřinu z elektrizační soustavy a s přenesením odpovědnosti za odchylku na dodavatele. Tenhle princip je podle energetického zákona a navazujících prováděcích předpisů v platném znění, včetně zajištění distribuce elektřiny a systémových služeb. Obchodování silové elektřiny v rámci sdružených služeb dodávky elektřiny probíhá na vedlejším trhu Českomoravské komoditní burzy Kladno. Na tuto komoditu lze

vyhlašovat pouze poptávkové aukce s klesající cenou nebo poptávkové aukce s rostoucí cenou. Burzovní obchody lze uzavírat s jednorázovou nebo s postupnou fixací ceny.

**Na Českomoravské komoditní burze Kladno lze v rámci sdružených služeb dodávek elektřiny obchodovat dva základní produkty silové elektřiny:**

- elektřina v napěťové hladině vysokého napětí;
- elektřina v napěťové hladině nízkého napětí.

**Termíny dodávek obchodovaných produktů silové elektřiny v rámci sdružených služeb dodávek elektřiny:**

Obchody na dodávku silové elektřiny v rámci sdružených služeb dodávek elektřiny s jednorázovou fixací ceny lze na energetické burze uzavírat na období příslušné části aktuálního roku a dalších tří po sobě jdoucích kalendářních roků. Obchody s postupnou fixací ceny lze uzavírat na období tří celých, po sobě jdoucích kalendářních roků následujících po skončení aktuálního kalendářního roku. V napěťové hladině vysokého napětí začíná dodávka vždy první kalendářní den v 00.00 hodin prvního kalendářního měsíce dodávky a končí vždy poslední kalendářní den ve 24.00 hodin posledního kalendářního roku dodávky. V napěťové hladině nízkého napětí začíná dodávka vždy první kalendářní den prvního kalendářního měsíce dodávky v 00.00 hodin a končí vždy poslední kalendářní den posledního kalendářního měsíce dodávky ve 24.00 hodin.

Se **zemním plynem** lze na Energetické burze obchodovat v rámci sdružených služeb dodávky zemního plynu. Zemní plyn je fyzicky dodáván do odběrných odběratele na území České republiky, spolu s převzetím závazku odběratele odebrat plyn z distribuční soustavy a s přenesením odpovědnosti za odchylku dodavatele podle energetického zákona a navazujících prováděcích předpisů v platném znění, včetně zajištění distribuce zemního plynu a systémových služeb. Obchodování zemního plynu probíhá na vedlejším trhu Českomoravské komoditní burzy Kladno a je realizováno na elektronickém parketu. Na tuto komoditu lze vyhlašovat pouze poptávkové aukce s klesající cenou nebo poptávkové aukce s rostoucí cenou. Burzovní obchody lze uzavírat s jednorázovou nebo postupnou fixací ceny.

**Na Českomoravské komoditní burze Kladno lze obchodovat dva základní produkty zemního plynu:**

- plyn v pásmu ročního odběru do 630 MWh/odběrné místo
- plyn v pásmu ročního odběru nad 630 MWh/odběrné místo



**Termíny dodávek obchodovaných produktů zemního plynu:**

Obchody na dodávku zemního plynu v rámci sdružených služeb dodávky zemního plynu s jednorázovou fixací ceny lze na energetické burze uzavírat na období příslušné části aktuálního roku a dalších tří po sobě jdoucích kalendářních roků. Obchody s postupnou fixací ceny lze uzavírat na období tří celých, po sobě jdoucích kalendářních roků následujících po skončení aktuálního kalendářního roku. Dodávka plynu začíná vždy první plynárenský den prvního kalendářního měsíce dodávky a končí vždy poslední kalendářní den posledního kalendářního měsíce dodávky.

## 4.1.2 Regulace energetického trhu v ČR

Elektřina je specifickou komoditou, protože má výrazný význam pro současnou společnost. Elektřina je často hlavním tématem nejen odborných diskuzí. Velmi citlivým tématem je především cena energie.

**Výkon státní právy v energetických odvětvích náleží:**

- Ministerstvu průmyslu a obchodu ČR,
- Energetickému regulačnímu úřadu,
- Státní energetické inspekci.

Regulatorní pozice kompetentních úřadů a institucí je velmi silná a mocná. Přímá i nepřímá rozhodnutí úřadu mohou ovlivnit hospodářské výsledky firem, proto se na energetickém trhu v ČR lze se setkat také se skupinou velkých zákazníků, kteří se sdružují do asociací a organizací.

**Těmi mohou např. být:**

- Sdružení velkých spotřebitelů energie;
- Svaz měst a obcí;
- Hospodářská komora;
- Svaz průmyslu a dopravy ČR.

Cílem těchto členství těchto velkých hráčů na energetickém trhu je to, aby vylepšili svou vyjednávací pozici vůči regulátorům.

## **Ministerstvo průmyslu a obchodu**

Sekce energetiky připravuje státní energetickou koncepci a s ní související strategické dokumenty. Dále zajišťuje soulad strategických dokumentů v oblasti energetiky s koncepcí hospodářské strategie a politiky vlády a hospodářsko-politickými procesy v Evropské unii. Zabezpečuje také výkon státní správy v oblasti elektroenergetiky, plynárenství, kapalných paliv, teplárenství a v oblasti jaderné energie. V oblasti legislativní sekce energetiky zodpovídá za energetický zákon, zákon o hospodaření energií a zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů.

## **Energetický a regulační úřad**

Energetický regulační úřad vznikl v roce 2001 jako správní úřad, který má na starost výkon regulace na českém energetickém trhu. Energetický regulační úřad je orgánem státní správy a dohlíží na situaci v energetice na území České republiky. Vznik úřadu je datován k 1. 1. 2001 na základě č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích. Hlavním posláním Energetického regulačního úřadu je regulace českého trhu s elektrickou energií a zemním plynem. Prezident, na základě návrhu vlády, jmenuje předsedu úřadu, který stojí v jeho čele a zastupuje jej navenek a řídí sedm organizačních úseků úřadu, mimo jiné například sekce regulace, legislativní sekce, sekce kontroly nebo sekce pro evropské záležitosti a strategii. Od roku 2004 působí v rámci úřadu také Energetický ombudsman, který hájí práva spotřebitele ve vztahu k dodavatelům energií.

### **Působnost Energetického a regulačního úřadu:**

- Regulace cen;
- podpora hospodářské soutěže v energetických odvětvích;
- výkon dohledu nad trhy v energetických odvětvích;
- podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie;
- podpora kombinované výroby elektřiny a tepla;
- podpora biometanu;
- podpora decentralní výroby elektřiny a ochrana zájmů zákazníků a spotřebitelů s cílem uspokojení všech přiměřených požadavků na dodávku energií;
- ochrana oprávněných zájmů držitelů licencí, jejichž činnost podléhá regulaci;
- ochrana oprávněných zájmů zákazníků a spotřebitelů v energetických odvětvích.

**Do pravomoci a působnosti ERÚ nespádají např. tyto oblasti:**

- energetické štítky budov (v kompetenci Ministerstva průmyslu a obchodu);
- energetičtí auditoři (v kompetenci Ministerstva průmyslu a obchodu);
- stanovování daní (v kompetenci Ministerstva financí).

**Státní energetická inspekce**

Státní energetická inspekce (dále jen SEI) je orgánem státní správy s postavením a působností určenou zákonem č. 458/2000 Sb., zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů a zákonem č. 265/1991 Sb.

**Činnost SEI:**

SEI v souladu s platnou legislativou kontroluje buď na návrh Ministerstva průmyslu a obchodu ČR, nebo z vlastního podnětu dodržování těchto právních norem:

- zákon č.458/2000 Sb.;
- zákon č. 406/2000 Sb.;
- zákon č. 526/1990 Sb.;
- nařízení ES/1228/2003 Evropského parlamentu a Rady ze dne 26. června 2003 o podmínkách pro přístup k síti pro přeshraniční výměny elektrické energie;
- zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů.

**4.1.2.1 Regule cen v elektroenergetice**

**Výsledná cena dodávky elektřiny pro všechny kategorie zákazníků je složena z pěti základních složek:**

- první složku ceny tvoří neregulovaná cena komodity (silová elektřina);
- ostatní složky ceny zahrnují regulované činnosti monopolního charakteru, mezi něž patří:
  - doprava elektřiny od výrobního zdroje prostřednictvím přenosového a distribučního systému k zákazníkovi;
  - dále činnosti spojené se zajištěním stabilního energetického systému z technického hlediska i obchodního hlediska;

- poslední složkou výsledné ceny služeb dodávky elektřiny je složka ceny na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů energie.

Tímto způsobem je cena dodávky elektřiny tvořena pro všechny kategorie zákazníků s účinností od 1. ledna 2006, kdy byl český trh s elektřinou zcela liberalizován. Následující tabulka č. 8 shrnuje postup otevírání trhu s elektřinou.

Tab. 8 Postup otevírání trhu s elektřinou

ROK OTEVŘENÍ TRHU	PODMÍNKY OTEVŘENÍ TRHU
2002	Zákazníci se spotřebou nad 40 GWh
2003	Zákazníci se spotřebou nad 9 GWh
2004	Zákazníci s průběhovým měřením kromě domácností
2005	Všichni zákazníci kromě domácností
2006	Úplně všichni zákazníci

#### 4.1.2.2 Regule cen v plynárenství

**Výsledná cena služeb dodávky plynu pro zákazníky se skládá ze čtyř základních složek:**

- neregulovanou složkou je cena za komoditu a ostatní související služby dodávky, která vychází ze vzájemné dohody mezi obchodníkem s plynem a zákazníkem.
- **dalšími třemi složkami ceny jsou cena za:**
  - službu přepravy plynu z hraničního předávacího bodu do domácího bodu České republiky přepravní soustavou;
  - cena za služby distribuční soustavy;
  - cena za činnosti operátora trhu v plynárenství, tyto složky jsou regulovány Úřadem.

Velkoobchodní i maloobchodní trh s plynem je od roku 2007 v České republice plně otevřen, což znamená, že každý zákazník má právo vybrat si svého obchodníka s plynem. Cena nabízená obchodníkem s plynem není Energetickým regulačním úřadem regulována a závisí na tom, s jakými náklady se obchodníkovi podaří komoditu nakoupit, na jeho obchodní strategii a na situaci na trhu s rozvinutým konkurenčním prostředím.

### 4.1.3 Regulované prostředí

Podmínky v tržním prostředí nedokonalé konkurence<sup>14</sup> lze získat výsadní (monopolní) postavení, které mu umožní kontrolovat nabídku celého odvětví.

**Hlavními nástroji regulace jsou:**

- protimonopolní zákonodárství;
- daně;
- cenová regulace;
- státní vlastnictví.

Cílem regulace a také hlavním problémem je určit přiměřenou úroveň zisku pro podniky, zajistit dostatečnou kvalitu poskytovaných služeb zákazníkům při efektivně vynaložených nákladech, podpořit budoucí investice, zajistit zdroje pro obnovu sítí a nadále zvyšovat efektivitu, ze které budou profitovat také zákazníci.

#### 4.1.3.1 Regulace míry výnosnosti

Tento typ regulace má za úkol regulovat příjmy dodavatelské společnosti. Společnosti předkládají regulátorovi údaje o nákladech, objemu kapitálu a jeho ceně za dané období.

**Obecný vzorec pro regulace je následující:**

$$RR = OE + D + T + (ROR \times RB)$$

kde:

RR        dosažitelný výnos

T         daně

OE        provozní náklady

D         odpisy

<sup>14</sup> Na rozdíl od dokonalé konkurence může výrobce v nedokonalé konkurenci díky své zvláštní pozici na trhu určovat/ovlivňovat tržní cenu komodity, výrobku, služby apod.

ROR	míra výnosnosti
RB	základna, ke které se vztahují míra výnosnosti

#### 4.1.3.2 **Regulace cenovým stropem**

Jedná se o jednu z mladších metod regulace. Regulační úřad motivuje regulované subjekty možnými vyššími zisky, kterých mohou společnosti dosáhnout snížením svých nákladů. Předmětem regulace tak není zisk společnosti, ale cena poskytované služby.

$$P_{t+1} = P_t \times [1 + (PPI - X)] + K$$

kde:

$P_{t+1}$	cena pro následující rok
$P_t$	cena ve výchozím roce
PPI	inflační faktor
X	faktor efektivity
K	korekční faktor, pro korekci nečekaných nákladů

## 4.2 **Energetická koncepce České republiky**

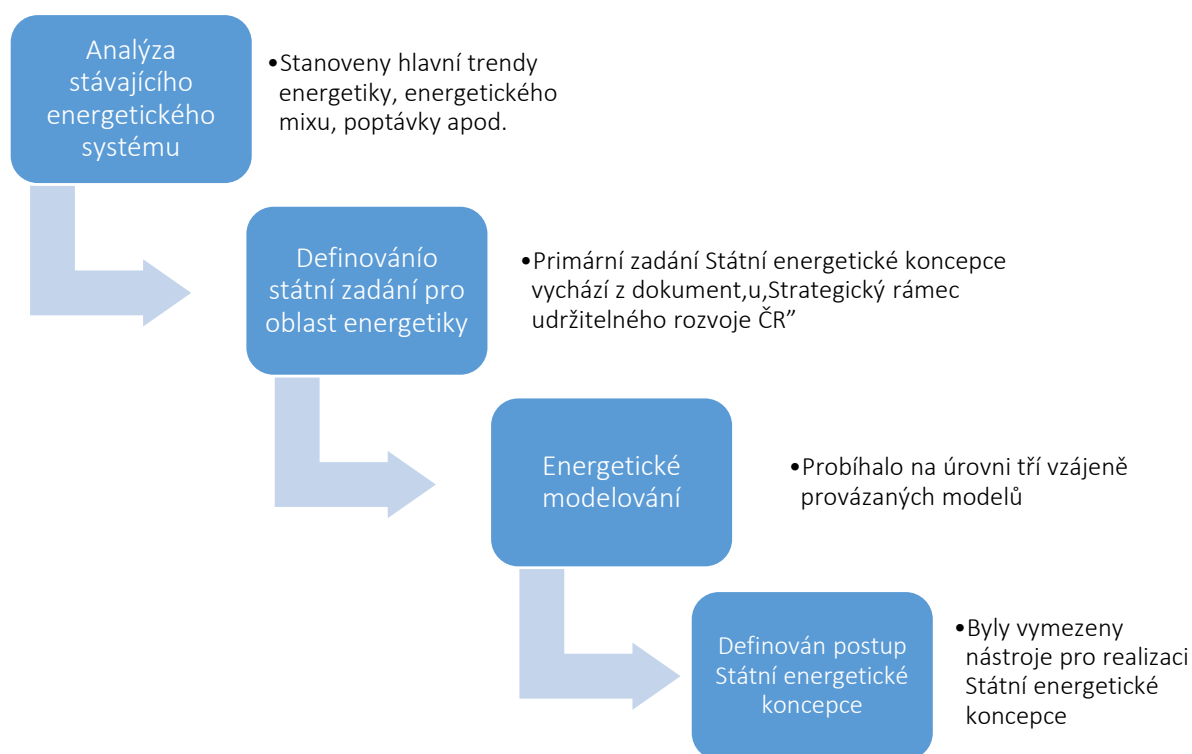
Hlavním posláním Státní energetické koncepce je zajistit spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky České republiky. Tento cíl je přijatelný za konkurenčně přijatelné ceny za standardních podmínek. Dalším cílem je zabezpečení nepřerušované dodávky energie v krizových situacích v rozsahu nezbytném pro fungování nejdůležitějších složek státu a k přežití obyvatel České republiky.

Vize jsou vymezeny do třech následujících cílů energetiky České republiky a těmi jsou:

- bezpečnost;
- konkurenceschopnost;
- udržitelnost.

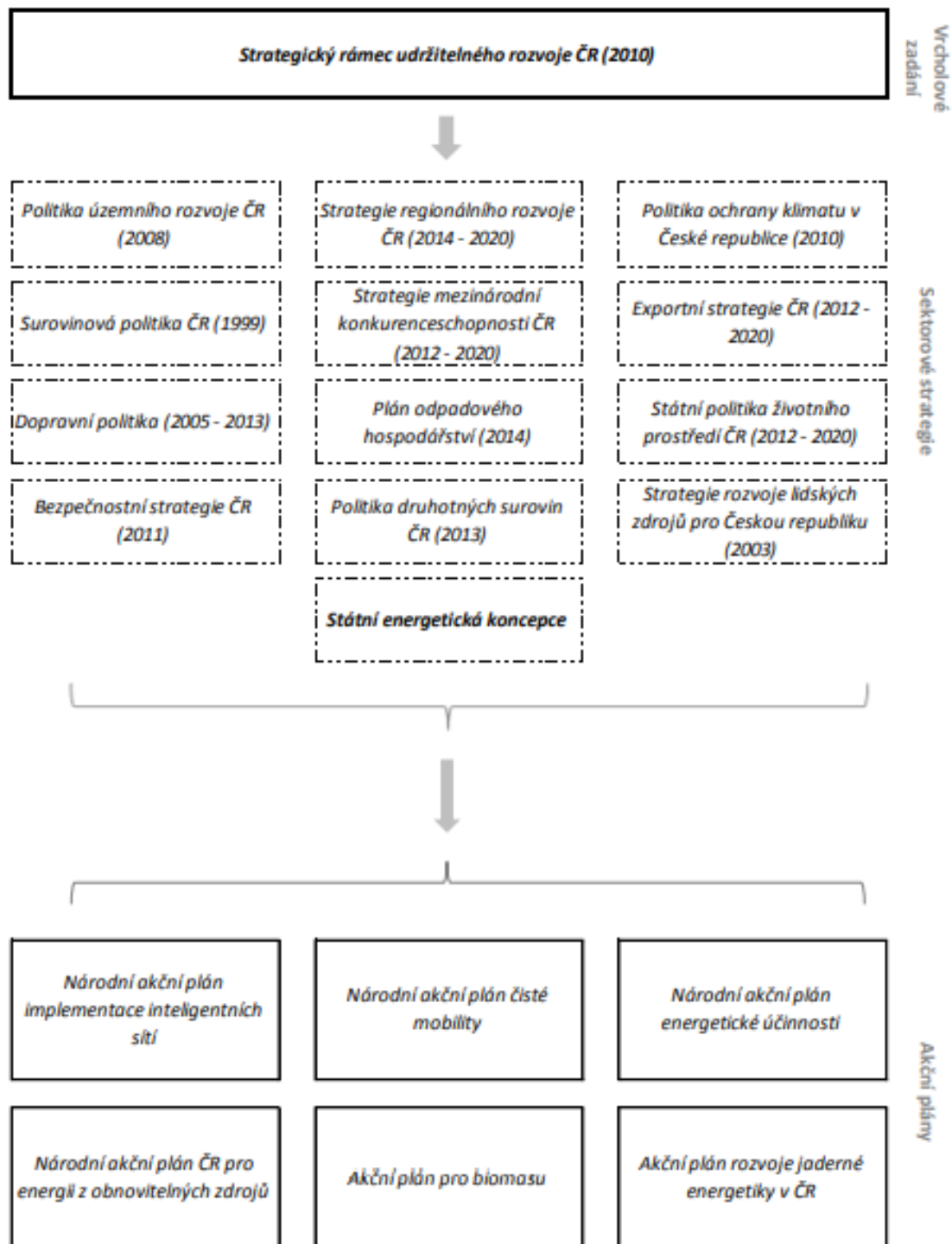
Zásobování energiemi je v současné době založeno na tržních mechanismech. Zásadním problémem trhu s energiemi jsou vysoká rizika spojená s turbulentními změnami legislativy nejen Evropské unie, ale Evropy jako celku a nestabilní tržní prostředí. Tato nestabilita je vyvolaná řadou tržních deformací a prosazováním politických a lobbistických cílů. Tento fakt vede k situaci, kdy investoři přenechávají rizika na státech a jsou ochotni investovat pouze výstavbu zdrojů s garantovanými cenami.

Tvorba a realizace Státní energetické koncepce je realizovaná v následujících krocích, které zobrazuje obrázek č. 15.



Obr. 15 Metodika tvorby Státní energetické koncepce České republiky

Schéma vzájemné provázanosti jednotlivých strategických a koncepčních materiálů na úrovni České republiky je uvedeno v následujícím obrázku:



Obr. 16 Schéma provázanosti strategických a koncepčních materiálů



## 4.2.1 **Současný stav tuzemské energetiky a hlavní trendy jejího vývoje**

Energetika České republiky prošla dlouhodobým vývojem a česká energetika učinila za poslední dekádu znatelný pokrok např. ve zlepšování energetické politiky a ochrany klimatu, v zajištění energetické bezpečnosti apod., který oceňuje i OECD<sup>15</sup>.

Spotřeba primární energetických zdrojů je v České republice přibližně z 50 % pokryta domácími zdroji. Dovozní energetická závislost České republiky dosahuje okolo 50 % a toto číslo patří k nejnižším v celé Evropské unii. Průměr Evropské unie dosahuje 60 % a Česká republika je plně soběstačná ve výrobě elektřiny a tepla. Velmi dobře rozvinutá rozvodná síť zajišťuje bezpečné dodávky elektřiny s vysokou spolehlivostí dodávek. Rozvodná síť je z větší části starší 35 let a vyžaduje rozsáhlé investice do modernizace tak, aby byla stále zajištěny bezpečné a spolehlivé dodávky energie. Obnova by měla být provedena nejlépe v rozmezí 10-15 let. Společně s touto modernizací by měla být provedena také adaptace na nové technologie, zejména průmysl 4.0, a další technologický pokrok, jak na straně nabídky, tak také na straně poptávky. Hlavní podíl na celkových primárních zdrojích tvoří aktuálně tuzemské zdroje energie. Tento podíl tvoří především využívání domácího hnědého a černého uhlí při výrobě elektřiny. Uhelné zdroje dominují v České republice, které dodávají přibližně 60 % elektrické energie a velkou část tepla prostřednictvím centrálního zásobování teplem.

Druhým významným zdrojem energie v České republice zejména pro výrobu elektřiny jsou jaderné zdroje. Jádro dodává přes 33 % vyráběné elektřiny. Jaderné zdroje využívají pokročilých technologií opři výrobě elektřiny a s tím souvisí i náročná a dlouhá investiční výstavba, odborný a kvalifikovaný personál na profesionální úrovni, a to zejména pro projektování, konstrukci a provoz jaderné elektrárny. Česká republika má dva jaderné zdroje, kterými jsou jaderná elektrárna Temelín a Dukovany.

Dalším významným zdrojem energie v České republice je zemní plyn. Ten se využívá pro výrobu elektřiny nebo pro dálkové i individuální vytápění. Užití zemního plynu pro vytápění je přibližně 27 %. Současný podíl plynu na výrobě elektřiny je přibližně 2,5 %. Spotřeba plynu se za posledních deset let snížila asi o 20 %, a to přes nárůst počtu odběratelů o cca 800 tisíc. Je to především v důsledku zateplování objektů a využívání účinnějších spotřebičů, dále snižování některých druhů průmyslové výroby a v neposlední řadě vývoje ceny plynu pro domácnosti.

<sup>15</sup> Organizace pro hospodářskou spolupráci a je mezivládní organizace 35 velmi ekonomicky rozvinutých států světa, které přijaly principy demokracie a tržní ekonomiky.

Spotřeba ropy se s výjimkou využití v dopravě, pro výrobu tepla v tuzemsku činí jen okolo 2 %. Naproti tomu v některých zemích západní Evropy byly v minulých letech pro otop domů využívány ropné produkty až ve výši 50 %. Vzhledem ke zpřísnění emisních limitů nelze očekávat stimul na další zvyšování spotřeby ropy. Obnovitelné zdroje energie jsou v podmínkách tuzemské ekonomiky nefossilní přírodní zdroje energie.

#### 4.2.1.1 **Vnější a vnitřní vlivy ovlivňující energetiku České republiky**

Klíčový význam pro formulování dlouhodobé energetické strategie na úrovni státu má odhad vnějších a vnitřních podmínek, ve kterých se v daném časovém horizontu bude realizovat rozvoj české energetiky.

##### **Vnější podmínky, které ovlivňují českou energetiku jsou:**

- globální soupeření o primární zdroje energie, zesílené dlouhodobým růstem ekonomik dynamicky se rozvíjejících zemí a jejich energetických potřeb;
- liberalizace trhu s energií v Evropské unii a vytvoření jednotného trhu projevující se omezením role státu v energetickém sektor;
- postupný přesun kompetencí z členských států na Evropskou komisi a byrokratizace rozhodovacího procesu;
- globalizace a liberalizace propojující národní energetické trhy s evropskými a světovými a rovněž kapitálové trhy s komoditními;
- energetickou a klimatickou politiku Evropské unie s cílem dosažení nízkouhlíkového hospodářství a zejména nízkouhlíkové energetiky do roku 2050;
- obecný tlak na snižování emisí produkovaných sektorem energetiky a tlak na zvyšování účinnosti;
- integraci trhů s energií napříč Evropou, relokace zdrojů do oblastí s vhodnými přírodními podmínkami (elektroenergetika) a diverzifikace;
- jednostranné změny energetických politik velkých států Evropské unie
- tendence k oddělování platby za elektřinu (MWh) a zavádění samostatné platby za disponibilní kapacitu (MW);
- technologický vývoj zejména v oblasti obnovitelných, obecně distribuovaných zdrojů.

**Vnitřní podmínky, které ovlivňují českou energetiku:**

- zajištění spolehlivosti dodávek energií z pohledu bezpečnosti a ochrany obyvatelstva;
- potřebu obnovy zastaralé a budování nové síťové infrastruktury;
- dominantní role průmyslu v domácím hospodářství;
- postupně se snižující zásoby uhlí a postupný pokles jeho těžby vytvářející z uhlí stále cenější komoditu;
- převažující veřejná podpora energie z jádra;
- omezenou dostupnost obnovitelné energie;
- rozvinuté soustavy zásobování teplem s nízkými náklady založenými na dosud cenově dostupném hnědém uhlí;
- zdravotně nepříznivé a emisně neudržitelné individuální vytápění domů uhlím v obcích a městech;
- geografickou polohu předurčující Českou republiku k plnění úlohy tranzitní země;
- postupné stárnutí stávající technické inteligence a nezbytnost její včasné a adekvátní náhrady.

#### 4.2.1.2 **Energetická koncepce města**

Územní energetická koncepce, představuje důležitý výchozí dokument pro energetický management měst či obcí. Zákon č. 406/ 200 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů definuje povinnost vypracovat Územní energetickou koncepci pro svůj územní obvod krajské úřady, Magistrát hlavního města Prahy a magistráty statutárních měst v přenesené působnosti. Přestože zpracování územní energetické koncepce není pro ostatní města a obce povinné, je vhodné tento koncepční materiál zpracovat. Při dostatečně zodpovědném zpracování **Územní energetické koncepce získá město či obec:**

- nástroj plánování v komunální energetice;
- možnost sladit zájmy územního a energetického plánování;
- možnost získat data od dodavatelů energie a dalších subjektů;
- možnost dlouhodobě plánovat energetické sítě, ale také spotřebu energie.

Územní energetické koncepce měst a obcí by měly být v souladu s krajskými Územně energetickými koncepcemi. Základní dokument pro dlouhodobou koncepci správy majetku města ve vztahu k energetickému řízení, představuje Energetický plán města. Energetický plán města se na rozdíl od Územní energetické koncepce vztahuje pouze na objekty a zařízení v majetku města a jeho vypracování je z hlediska legislativy nepovinné. Přesto však může být velmi užitečným nástrojem. Energetický plán města uvádí informace, kde město díky němu získá možnost účinně řídit spotřebu energie ve svých vlastních objektech. Energetický plán města a jeho aktualizace musí schvalovat vedení města, Rada města a Zastupitelstvo. Ke schválenému energetickému plánu jsou v pravidelných intervalech připravovány a schvalovány akční plány.



Elektroenergetika patří ke skupině odvětví spolu s dodávkou plynu, vody a telekomunikačních služeb k nejsložitějším. Elektrizace soustava je definována jako vzájemně propojený soubor výrobních, přenosových, distribučních a spotřebních zařízení, přičemž všechna zařízení se vzájemně ovlivňují. Energetická burza je označení pro burzovní trh s energetickými produkty. Tento trh je organizovaný Českomoravskou komoditní burzou Kladno. Obchodování probíhá elektronicky aukčním systémem. V současné době je tento trh centrálním tržním prostorem pro obchodování dodávek elektřiny a plynu v České republice. Elektřina je specifickou komoditou, protože má výrazný význam pro současnou společnost. Elektřina je často hlavním tématem nejen odborných diskuzí. Velmi citlivým tématem je především cena energie. Energetická koncepce České republiky Hlavním posláním Státní energetické koncepce je zajistit spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky České republiky. Tento cíl je přijatelný za konkurenčně přijatelné ceny za standardních podmínek.



1. Definujte trh s energiemi.
2. Určete, jak je definovaná elektrizační soustava a proč je důležitá.
3. Jaké je hlavní téma regulace tohoto trhu?
4. Jaké je hlavní poslání energetické koncepce ČR?



#### Literatura k tématu:

- [1] MEIXNEROVÁ, Lucie, Šárka ZAPLETALOVÁ a Zuzana STEFANOVÁ. Mezinárodní podnikání: vybrané strategické, manažerské a finanční aspekty. V Praze: C. H. Beck, 2017. ISBN 978-80-7400-654-8.

- [2] Energetický management: Energetická koncepce města [online]. Praha: PORSENA, 2017 [cit. 2018-08-20]. Dostupné z: <http://www.energetickymanagement.cz/cz/prirucka-energetickeho-manazera/tvorba-a-aktualizace-energetickych-planu-mesta>
- [3] Státní energetická koncepce České republiky [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018 [cit. 2018-08-21]. Dostupné z: [https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statni-energeticka-politika/2016/12/Statni-energeticka-koncepce-2015\\_.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statni-energeticka-politika/2016/12/Statni-energeticka-koncepce-2015_.pdf)
- [4] Oenergetice: Cenová regulace (část 2.) – metody, liberalizace, ERÚ [online]. Praha, 2017 [cit. 2018-08-18]. Dostupné z: <http://oenergetice.cz/elektrina/cenova-regulace-cast-2-metody-liberalizace-eru/>
- [5] Zásady cenové regulace pro období 2016-2018 pro odvětví elektroenergetiky, plynárenství a pro činnosti operátora trhu v elektroenergetice a plynárenství s prodlouženou účinností do 31. prosince 2020: Stanovení postupů regulace cen pro provozovatele přenosové soustavy, provozovatele přepravní soustavy, provozovatele distribuční soustavy a operátora trhu [online]. Praha: Energetický regulační úřad, 2018 [cit. 2018-08-22]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/cs/-/zasady-cenove-regulace-pro-obdobi-2016-2018-pro-odvetvi-elektroenergetiky-plynarenstvi-a-pro-cinnosti-operatora-trhu-v-elektroenergetice-a-plynarens-1>
- [6] Zásady cenové regulace pro období 2016-2018 pro odvětví elektroenergetiky, plynárenství a pro činnosti operátora trhu v elektroenergetice a plynárenství s prodlouženou účinností do 31. prosince 2020 [online]. Praha: Energetický regulační úřad, 2018 [cit. 2018-08-22]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/documents/10540/3550177/Zasady-cenove-regulace-IV-RO-prodlouzene-do-2020.pdf/6788c6c3-4711-4042-b5c1-1985ed59bceb>
- [7] Úvod do liberalizované energetiky: Trh s elektřinou [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016 [cit. 2018-08-22]. Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595e00001fa66875530f33e8a/kniha-trh-s-elektrinou.pdf>
- [8] Informace o vývoji komoditního trhu a činnosti komoditních burz v působnosti Ministerstva průmyslu a obchodu za rok 2017 [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018 [cit. 2018-08-06]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/komoditni-burzy/informace-o-komoditnim-trhu/informace-o-vyvoji-komoditniho-trhu-a-cinnosti-komoditnich-burz-v-pusobnosti-ministerstva-prumyslu-a-obchodu-za-rok-2017--238486/>
- [9] Státní energetická inspekce [Online]. Praha, 2018 [cit. 2018-08-07]. Dostupné z: [https://www.cr-sei.cz/Českomoravská komoditní burza Kladno \[online\]. Kladno:](https://www.cr-sei.cz/Českomoravská komoditní burza Kladno [online]. Kladno:)

Českomoravská komoditní burza Kladno, 2018 [cit. 2018-08-11]. Dostupné z:  
<https://www.cmkbk.cz/sekce/energeticka-burza/>

## Kapitola 5

# Technická zařízení budov



Po prostudování kapitoly budete umět:

- Definovat technická zařízení budov;
- Vyjmenovat oblasti technických zařízení budov;
- Určit význam technických zařízení budov před a během stavby.



Klíčová slova:

Technická zařízení budov, stavitelství, systémy.

## 5.1 Technická zařízení budov

Technická zařízení budov tvoří soubor činností podílejících se na stavu vnitřního prostředí budov a na jejich funkčním i uživatelském standardu. V praxi se jedná o systémy vytápění, rozvody vody včetně odpadů, rozvody plynu, elektřiny, větrání, klimatizaci apod.

**Jedná se zejména o:**

- rekonstrukce otopných soustav a tepelných zdrojů;
- regulace zdrojů tepla a otopných soustav;
- měření vody a tepla;
- instalace rozvodů vody;
- využití obnovitelných zdrojů energie (solární kolektory, tepelná čerpadla, fotovoltaické články apod.);
- provoz a servis tepelných zařízení;
- návrhy a realizace;
- opatření ke snížení tepelných ztrát budov;
- zateplení objektů, výměna oken, zateplení střech apod.)

Technická zařízení budov jsou v dnešním stavitelském prostředí již součástí každé stavby. Projektová dokumentace je v tomto ohledu nejdůležitější pro tvorbu optimálního prostředí budov a objektů. Zákon č. 360/1992 Sb. Zákon České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě stanovuje podmínky pro zpracování technické dokumentace staveb. Jednotlivé části projektové dokumentace technických zařízení budov zpracovávají specialisté na dané oblasti (inženýrské sítě apod.) Dodávku a realizace navržených řešení zajišťují specializované firmy či fyzické osoby. Již při návrhu a výstavbě budov je však nutné, aby v předstihu byly uplatňovány požadavky a prostorové nároky, které budou technická zařízení vyžadovat. Důležitým faktem je propojit a skloubit architektonické a estetické představy tvůrce stavby s požadavky konstrukčními, ekonomickými, ekologickými, legislativními apod.



**Technická zařízení budov zahrnuje obory:**

- instalace (vytápění, vzduchotechnika, klimatizace, chlazení, rozvody plynu, vody a kanalizace);
- elektrotechnické rozvody (měření a regulace, elektrorozvody, zabezpečovací technika, řídicí systémy pro veškerá technická zařízení, hromosvody, počítačové sítě apod.);
- další technická zařízení v budovách (osvětlení, výtahy apod.)

Společným prvkem je skutečnost, že uvedené profese a zařízení zabezpečují „technické prostředí“ uvnitř staveb. Těžištěm celého oboru jsou rozvody a hospodaření s nejrůznějšími formami energie.



Technická zařízení budov tvoří soubor činností podílejících se na stavu vnitřního prostředí budov a na jejich funkčním i uživatelském standardu. V praxi se jedná o systémy vytápění, rozvody vody včetně odpadů, rozvody plynu, elektřiny, větrání, klimatizaci apod. Technická zařízení budov jsou v dnešním stavitelském prostředí již součástí každé stavby. Projektová dokumentace je v tomto ohledu nejzásadnější pro tvorbu optimálního prostředí budov a objektů. Zákon č. 360/1992 Sb. Zákon České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě stanovuje podmínky pro zpracování technické dokumentace staveb.



1. Definujte technických zařízení budov.
2. Určete, proč jsou technická zařízení budov významná.
3. Jaké jsou hlavní oblasti technických zařízení budov?

**Literatura k tématu:**

- [1] VRÁNA, Jakub. Technická zařízení budov v praxi. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1588-9.

## Kapitola 6

# Energetický audit budov



Po prostudování kapitoly budete umět:

- Definovat energetický audit budov;
- Hlavní oblasti hodnocení auditu;
- Určit význam energetických štítků elektrospotřebičů;
- Definovat energetického specialistu.



Klíčová slova:

Energetický, audit, energetický štítek, energetický specialista, zkouška.

## 6.1 Energetický audit budov

Energetický audit slouží pro odborné vyhodnocení efektivity využití energie v daném objektu a pro navržení opatření pro dosažení energetických úspor. Zpracovává se zejména pro větší budovy a výrobní závody. Lze jej použít také pro vyhodnocení energetiky a ekonomiky investičního záměru, a to např. pro projekt malé elektrárny, kogenerační jednotky apod. Při této detailní metodě energetického hodnocení budov je komplexně analyzován stávající stav energetického hospodářství hodnoceného objektu, budovy, zařízení apod. Energetickým hospodářstvím se myslí buď budova, soustava budov (továrna, holding, výrobní závod, nemocnice, úřad apod.).

### 6.1.1 Energetický audit budov podle novelizované legislativy

Povinnost zpracovat energetický audit a podpora zavádění energetických auditů je upravena v zákoně o hospodaření energií resp. § 9 zákon č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhláškou č. 213/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu a její novelou č. 425/2004Sb. Povinnost zajistit zpracování energetického auditu byla zavedena do zákona o hospodaření energií zákonem č. 318/2012 Sb.

#### **Definice energetického auditu dle novely zákona č. 318/2012 Sb.:**

*"Pro účely tohoto zákona se rozumí energetickým auditem písemná zpráva obsahující informace o stávající nebo předpokládané úrovni využívání energie v budovách, v energetickém hospodářství, v průmyslovém postupu a energetických službách s popisem a stanovením technicky, ekologicky a ekonomicky efektivních návrhů na zvýšení úspor energie nebo zvýšení energetické účinnosti včetně doporučení k realizaci."<sup>16</sup>*

#### **Auditem se hodnotí:**

- tepelně-technické vlastnosti konstrukcí budov;
- zdroje dodávané energie;
- rozvody energií (tepla, chladu, teplé vody, technologické rozvody aj);

<sup>16</sup> Zákon č. 318/2012 Sb. O hospodaření energií.

- významné spotřebiče energie;
- systém managementu hospodaření energií.

Výsledkem tohoto energetického auditu jsou informace o stávajícím stavu v rámci energetického hospodářství a také návrhy, které vedou k úsporám energií. Navržená opatření také informují o úsporách nákladů, environmentálním vlivu a časové návratnosti dané investice, která vede k uspořádaným nákladům za energie. Cílem energetického auditu lze definovat jako zhodnocení současného stavu využívání energií v budovách nebo jiných energetických systémech a identifikovat optimální způsob energetických úspor z pohledu technického, ekonomického a environmentálního.

Obrázek č. 17 zachycuje povinné subjekty pro zpracování energetického auditu podle zákona č. 406/2000 Sb.

Fyzické a právnické osoby	Organizační složky státu, krajů, obcí nebo příspěvkových organizací (ministerstva, správní úřady, Ústavní soud, státní zastupitelství, zdravotnictví...)	Fyzické a právnické osoby (bytová družstva, soubor bytových domů...)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žádají-li o dotaci v rámci Státního programu úspor energií</li> <li>• Pokud instalovaný výkon energetického zdroje přesáhne 200 kW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Celková roční spotřeba energie (celková spotřeba energie všech odběrných míst vedených pod jedním IČ) je vyšší než 1500 GJ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Celková roční spotřeba energie (celková spotřeba energie všech odběrných míst vedených pod jedním IČ) je vyšší než 35 000 GJ</li> </ul>

Obr. 1 Povinné subjekty pro zpracování energetického auditu podle zákona č. 406/2000 Sb.

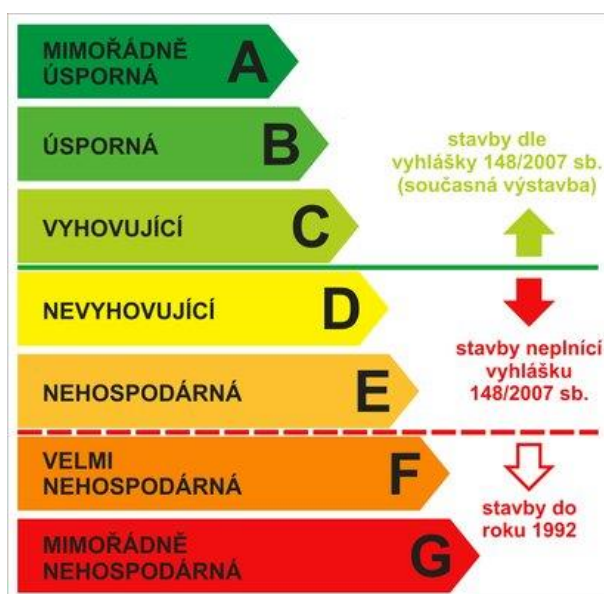
U osob s celkovou roční spotřebou energie (organizační složky státu, krajů, obcí nebo příspěvkových organizací a fyzické a právnické osoby – bytová družstva, soubor bytových domů...) vzniká povinnost zajistit zpracování energetického auditu pro všechny budovy a areály samostatně zásobované energií od 700 GJ celkové roční spotřeby energie. Některé banky a dotační programy pro posouzení žádosti o finanční podporu, dotaci či úvěr na financování energetického projektu vyžadují energetický audit financovaného projektu.

Z povinnosti zpracování energetického auditu jsou vyjmuty budovy, pro které bylo provedeno hodnocení energetické náročnosti a vystaven tzv. **Průkaz energetické náročnosti budovy vzor je uveden na obrázku č. 18.**

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY																																											
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. xxx/2012 Sb., o energetické náročnosti budov																																											
Ulice, číslo: .....																																											
PSC, místo: .....																																											
Typ budovy: .....																																											
Plocha obálky budovy: ..... m <sup>2</sup>																																											
Objemový faktor tvaru A/V: ..... m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>																																											
Celková energeticky vztažná plocha: ..... m <sup>2</sup>																																											
ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY																																											
<b>Celková dodaná energie</b> (Energie na vstupu do budovy)	<b>Neobnovitelná primární energie</b> (Vliv provozu budovy na životní prostředí)																																										
<b>Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b>																																											
<table border="1"> <tr><td>Mimořádně úsporná</td><td><b>A</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Velmi úsporná</td><td><b>B</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Úsporná</td><td><b>C</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Méně úsporná</td><td><b>D</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Nehospodárná</td><td><b>E</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Velmi nehospodárná</td><td><b>F</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td>Mimořádně nehospodárná</td><td><b>G</b></td><td>← XXX</td></tr> </table>	Mimořádně úsporná	<b>A</b>	← XXX	Velmi úsporná	<b>B</b>	← XXX	Úsporná	<b>C</b>	← XXX	Méně úsporná	<b>D</b>	← XXX	Nehospodárná	<b>E</b>	← XXX	Velmi nehospodárná	<b>F</b>	← XXX	Mimořádně nehospodárná	<b>G</b>	← XXX	<table border="1"> <tr><td></td><td><b>A</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td></td><td><b>B</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td></td><td><b>C</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td></td><td><b>D</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td></td><td><b>E</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td></td><td><b>F</b></td><td>← XXX</td></tr> <tr><td></td><td><b>G</b></td><td>← XXX</td></tr> </table>		<b>A</b>	← XXX		<b>B</b>	← XXX		<b>C</b>	← XXX		<b>D</b>	← XXX		<b>E</b>	← XXX		<b>F</b>	← XXX		<b>G</b>	← XXX
Mimořádně úsporná	<b>A</b>	← XXX																																									
Velmi úsporná	<b>B</b>	← XXX																																									
Úsporná	<b>C</b>	← XXX																																									
Méně úsporná	<b>D</b>	← XXX																																									
Nehospodárná	<b>E</b>	← XXX																																									
Velmi nehospodárná	<b>F</b>	← XXX																																									
Mimořádně nehospodárná	<b>G</b>	← XXX																																									
	<b>A</b>	← XXX																																									
	<b>B</b>	← XXX																																									
	<b>C</b>	← XXX																																									
	<b>D</b>	← XXX																																									
	<b>E</b>	← XXX																																									
	<b>F</b>	← XXX																																									
	<b>G</b>	← XXX																																									
<b>Hodnoty pro celou budovu</b> MWh/rok	<b>XX,X</b>																																										
	<b>XX,X</b>																																										

Obr. 2 Vzor průkazu energetické náročnosti budov

Energetický štítek budov podrobněji obrázek č. 19 uvádí sedm skupin energeticky náročných budov.



Obr. 3 Energetický štítek budov

Energetický štítek definuje, že budovy ve skupinách A–C jsou současné zástavby realizované již v souvislosti s vyhláškou 148/2007 Sb. a plní všechny povinnosti. Objekty ve skupinách D-E již neplní povinnosti vyhlášky a totéž platí o skupinách F-G, kdy se jedná o stavby objektů do roku 1992.

Energetický audit může zpracovat pouze energetický auditor, který má osvědčení Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a je zapsán v Seznamu energetických expertů viz. podkapitola č. 6.1.1.1.

### 6.1.1.1 Energetický specialista

Energetický specialista je osoba, která rozumí dané problematice přeměny energie, její distribuce a užití. Tyto znalosti umožňují energetickému specialistovi zhodnotit, zda se hodnocené systémy chovají správně resp. efektivně, podle příslušné legislativy a norem platné v České republice. Energetický specialista musí být pojištěn pro případ odpovědnosti za škodu, která by mohla vzniknout v souvislosti s výkonem jeho činnosti. Energetický specialista je povinen zachovávat mlčenlivost o všech skutečnostech týkajících se fyzické nebo právnické osoby, o kterých se dozvěděl v souvislosti se svou činností.

Energetickým specialistou je (podle § 10 zákona č. 406/2000 Sb.) fyzická osoba, která je držitelem oprávnění uděleného Ministerstvem průmyslu a obchodu ke:

- zpracovávání energetického auditu a energetického posudku;
- zpracovávání průkazu energetické náročnosti budov (tzv. PENB);
- provádění kontroly provozovaných kotlů a rozvodů tepelné energie;
- provádění kontroly klimatizačních systémů.

#### **Energetickým specialistou se může stát osoba:**

- s vysokoškolským (bakalářským, magisterským nebo doktorským) vzděláním v oblasti technických věd a jejich oborech energetiky nebo stavebnictví a 3 roky praxe v oboru;
- se středním vzděláním s maturitní zkouškou v oblastech technického směru v oboru energetiky nebo stavebnictví a 6 let praxe v oboru;
- s vyšším odborným vzděláním v oblastech technického směru v oboru energetiky nebo stavebnictví a 5 let praxe v oboru.

Oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty získá zájemce na základě podané žádosti a složení odborné zkoušky. Formulář žádosti je uveden v příloze č. 2. V rámci jedné zkoušky se lze ucházet o získání více typů oprávnění.

**Vyplněná žádost, která obsahuje následující údaje:**

- doložení praxe (potvrzení zaměstnavatele, v případě OSVČ čestné prohlášení o délce a oboru praxe);
- kopie dokladu o dosaženém vzdělání;
- výpis z rejstříku trestů (nesmí být starší 3 měsíců);
- prokázání úhrady správního poplatku ve výši 1000 Kč (za každou ze čtyř možných činností v rámci oprávnění).

**Odborná zkouška, průběžné vzdělávání a přezkušování energetických specialistů****Odborná zkouška a přezkušování:**

- odborná zkouška nebo přezkušování se vykonává v českém jazyce
- odborná zkouška má vždy písemnou a ústní část. Písemná část se provádí formou testu a její úspěšné složení je podmínkou pro konání ústní části zkoušky. Ústní část se provádí formou rozpravy na základě tří žadatelem vylosovaných tematických zkušebních okruhů. Přezkušování probíhá formou rozpravy na základě podkladů, kterými jsou zprávy o kontrolách kotlů a rozvodů tepelné energie, zprávy o kontrolách klimatizačních systémů, energetické audity, energetické posudky nebo průkazy, které určí Státní energetická inspekce.
- tematické zkušební okruhy pro ústní část odborné zkoušky pro jednotlivé činnosti energetického specialisty podle § 1 odst. 1 jsou uvedeny v příloze č. 2 k této vyhlášce. Ústní část odborné zkoušky prověřuje fyzikálně technické, ekonomické a ekologické znalosti energetiky budov a technických systémů související s jednotlivými oblastmi činností energetického specialisty podle § 1 odst. 1 a vyplývající z právních předpisů upravujících nakládání s energií.
- výsledek ústní části odborné zkoušky se hodnotí stupněm vyhověl nebo nevyhověl, a to tak, že
  - žadatel vyhověl, v případě, že žadatel prokázal znalosti nejméně ve dvou vylosovaných tematických okruzích,
  - žadatel nevyhověl, v případě, že žadatel neprokázal znalosti nejméně ve dvou okruzích.
- Písemná část odborné zkoušky prověřuje znalosti související s jednotlivými činnostmi energetického specialisty podle § 1 odst. 1, a to znalosti právních předpisů, českých technických norem a technických dokumentů včetně technických normalizačních informací, jakož i základní fyzikálně technické, ekonomické a ekologické znalosti. Písemná část odborné zkoušky se skládá z 50 otázek pro každou z činností energetického specialisty podle § 1 odst. 1.

- Výsledek testu je hodnocen stupněm vyhověl nebo nevyhověl podle dosažených správných odpovědí vyjádřených procentuálně, a to tak, že
  - žadatel o oprávnění podle § 1 odst. 1 písm. a), který splnil
    - a) méně než sedmdesát pět procent, nevyhověl,
    - b) sedmdesát pět a více procent, vyhověl,
  - žadatel o oprávnění podle § 1 odst. 1 písm. b) až d), který splnil
    - a) méně než sedmdesát procent, nevyhověl,
    - b) sedmdesát a více procent, vyhověl.
- Z odborné zkoušky nebo přezkoušení se pořizuje protokol o výsledku odborné zkoušky nebo přezkoušení. Součástí protokolu je vyhodnocení písemné i ústní části odborné zkoušky nebo vyhodnocení rozpravy v případě přezkoušení a konstatování, zda žadatel nebo energetický specialista v odborné zkoušce nebo přezkoušení vyhověl nebo nevyhověl.
- Maximální doba trvání písemné části odborné zkoušky je 3 hodiny. Maximální doba trvání ústní části odborné zkoušky a přezkoušení je 1 hodina.
- termínu a místě konání odborné zkoušky nebo přezkoušení vyrozumí Státní energetická inspekce písemně žadatele nebo energetického specialistu nejméně 15 dnů před konáním odborné zkoušky nebo přezkoušení.

Zkušební otázky pro odbornou zkoušku k získání oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty a pro test, kterým jsou zakončeny kurzy průběžného aktualizčního odborného vzdělávání energetických specialistů jsou stejné.

**Správní poplatek lze uhradit následujícími způsoby:**

- kolkem v hodnotě 1.000,- Kč za jednu činnost v rámci oprávnění
- potvrzením od banky o uskutečněné platbě na účet MPO.

Po podání žádosti s přílohami na Ministerstvo průmyslu a obchodu je uchazeč zaevidován do seznamu uchazečů. Uchazeč je následně vyzván Státní energetickou inspekcí ke složení zkoušky. Po absolvování zkoušky vydá, nejpozději do 30 dnů, Ministerstvo průmyslu a obchodu rozhodnutí o výsledku této zkoušky. Rozhodnutí nabývá právní moci 15 dní od jeho převzetí uchazečem. Po dobu těchto 15 dní má uchazeč právo na odvolání, kterého se může písemně vzdát. V takovém případě nabývá rozhodnutí právní moci dnem, kdy se uchazeč vzdal práva na odvolání. Po nabytí právní moci



rozhodnutí je uchazeč zapsán do seznamu energetických specialistů. Na základě rozhodnutí, které nabylo právní moci, jsou specialisté oprávněni k činnosti energetického specialisty dle §10 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění.

#### 6.1.1.2 Energetický posudek

Energetický posudek je v zákoně 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií definován následovně: Energetický posudek je písemná zpráva obsahující informace o posouzení plnění předem stanovených technických, ekologických a ekonomických parametrů určených zadavatelem energetického posudku včetně výsledků a vyhodnocení. Energetický posudek je zpracováván v písemné formě. V této zprávě jsou posouzena opatření definovaná zadavatelem posudku. Hlavním rozdílem mezi energetickým auditem a energetickým posudkem spočívá v tom, že v energetickém auditu je popsán aktuální stav energetického hospodářství nebo systému a jsou v auditu hledána opatření, pro vylepšení této situace v energetickém posudku jsou pouze navržena opatření, aniž by byla hledána optimální situace.

#### **Povinné typy energetických posudků, které definuje (§ 9a, odst. 1 zákona č. 406/2000 Sb.):**

- stavebník, **společenství** vlastníků jednotek nebo vlastníků budovy nebo energetického hospodářství zajistí energetický posudek pro
  - posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie při výstavbě nových budov nebo při větší změně dokončené budovy se zdrojem energie s instalovaným tepelným výkonem vyšším než 200 kW, pokud se nejedná o alternativní systém dodávek energie nebo při přechodu z alternativního systému dodávek energie na jiný než alternativní systém dodávek energie;
  - posouzení nákladů a přínosů zajištění vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla v případě výstavby nové výrobní elektřiny nebo podstatné rekonstrukce stávající výrobní elektřiny o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW s výjimkou výroben elektřiny s dobou provozu nižší než 1500 hodin za rok a jaderných elektráren,
  - posouzení nákladů a přínosů využití odpadního tepla pro uspokojení ekonomicky odůvodněné poptávky po teple včetně kombinované výroby elektřiny a tepla a připojení zařízení minimálně na soustavu zásobování tepelnou energií, která se nachází do vzdálenosti 1000 metrů od zdroje tepelné energie, v případě výstavby nového nebo podstatné rekonstrukce stávajícího průmyslového provozu o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW, které produkuje odpadní teplo o využitelné teplotě;

- posouzení nákladů a přínosů využití odběru odpadního tepla minimálně z průmyslových provozů, které se nachází do vzdálenosti 500 metrů od rozvodného tepelného zařízení, v případě výstavby nové nebo podstatné rekonstrukce stávající soustavy zásobování tepelnou energií se zdroji o celkovém tepelném příkonu nad 20 MW;
- posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti užití energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu podpory jinak;
- vyhodnocení plnění parametrů projektů realizovaných v rámci programů podle předchozího bodu, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu jinak.

**Nepovinné typy energetických posudků, které definuje (§ 9a, odst.2 zákona č. 406/2000 Sb.):** posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie při výstavbě nových budov nebo při větší změně dokončené budovy se zdrojem energie s instalovaným výkonem nižším než 200 kW;

- doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy při větší změně dokončené budovy;
- podklad v oblasti zvyšování účinnosti energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla;
- vyhodnocení provedených opatření navržených v energetickém auditu,
- posouzení dosahování limitů při jiných pravidlech pro vytápění, chlazení a dodávku teplé vody podle § 7 odst. 6 písm. b) a c).

**Obsah energetického posudku, který definuje (§ 6 vyhlášky 480/2012 Sb.)**

- titulní list;
- účel zpracování podle § 9a zákona;
- identifikační údaje;
- zjištění energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek;

- doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek a jejich podmínky proveditelnosti;
- evidenční list energetického posudku, vzor je uveden v příloze č. 4, další vzory pro jednotlivé případy jsou uvedeny na <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-480>;
- kopii dokladu o vydání oprávnění podle § 10b zákona nebo kopii oprávnění osoby pro vykonávání této činnosti podle právního předpisu jiného členského státu Evropské unie.



Energetický audit slouží pro odborné vyhodnocení efektivity využití energie v daném objektu a pro návržení opatření pro dosažení energetických úspor. Zpracovává se zejména pro větší budovy a výrobní závody. Lze jej použít také pro vyhodnocení energetiky a ekonomiky investičního záměru, a to např. pro projekt malé elektrárny, kogenerační jednotky apod. Energetický specialista je osoba, která rozumí dané problematice přeměny energie, její distribuce a užití. Tyto znalosti umožňují energetickému specialistovi zhodnotit, zda se hodnocené systémy chovají správně resp. efektivně, podle příslušné legislativy a norem platné v České republice.



1. Definujte energetický audit.
2. Kdo je energetický specialista?
3. Co je energetický štítek?
4. Co je energetický posudek?



### Literatura k tématu:

- [1] Jak se stát energetickým specialistou? [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018 [cit. 2018-08-20]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/energeticka-ucinnost/odborne-cinnosti/jak-se-stat-energetickym-specialistou---36333/>
- [2] Epi.sk: Vyhláška č. 118/2013 Sb. Vyhláška o energetických specialitech [online]. 2018 [cit. 2018-07-04]. Dostupné z: <http://www.epi.sk/zzcr/2013-118#prilohy>
- [3] Triplan, s.r.o. [online]. 2018 [cit. 2018-07-04]. Dostupné z: [http://www.triplan.cz/rychle-odkazy/chci-zpracovat-energeticky-audit.html?gclid=Cj0KCQjwzK\\_bBRDDARIsAFQF7zOEcs8mxkKS73soVvVLYmxh-HaDQFQkPb\\_Ri7YkGA48L98ZkBWslOPkaAsPwEALw\\_wcB](http://www.triplan.cz/rychle-odkazy/chci-zpracovat-energeticky-audit.html?gclid=Cj0KCQjwzK_bBRDDARIsAFQF7zOEcs8mxkKS73soVvVLYmxh-HaDQFQkPb_Ri7YkGA48L98ZkBWslOPkaAsPwEALw_wcB)

- [4] Efekt energie efektivně: Energetický audit [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018 [cit. 2018-08-04]. Dostupné z: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/energeticke-expertizy/energeticky-audit>
- [5] Zákony pro lidi: Zákon č. 318/2012 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů [online]. Praha, 2018 [cit. 2018-08-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-318>
- [6] Zákony pro lidi: Zákon č. 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií [online]. Praha, 2018 [cit. 2018-08-04]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/print/cs/2000-406/zneni-20180101.htm?sil=1>
- [7] Učebnice energetického specialisty: Energetický audit, energetický posudek [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018 [cit. 2018-08-04]. Dostupné z: [https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/ucebnice-specialisty-energetickyaudit\\_energetickyposudek.pdf](https://www.mpo-efekt.cz/upload/7799f3fd595eeee1fa66875530f33e8a/ucebnice-specialisty-energetickyaudit_energetickyposudek.pdf)
- [8] Energetický posudek: Metodický postup energetického posudku [online]. Praha, 2017 [cit. 2018-08-19]. Dostupné z: <https://www.aea.cz/energeticky-posudek>

# Seznam obrázků

Obr. 1	Systémy managementu hospodaření s energií (ČSN EN ISO 50001)	10
Obr. 2	Cyklus PDCA	11
Obr. 3	Základní činnosti energetického managementu	15
Obr. 4	Energetický management a jeho kompetence v jednotlivých řízení manažerské pyramidy	16
Obr. 5	Tři základní oblasti aktivit a cílů energetického managementu	18
Obr. 6	Oblasti energetického managementu, sledovaného z pohledu aktivit a zaměření	19
Obr. 7	Tři základní postupy k pojetí energetického managementu	20
Obr. 8	Druhy energií	23
Obr. 9	Rozdělení fosilních paliv	27
Obr. 10	Rozdělení vytopen	35
Obr. 11	Rozložení spotřeby energie v modelové domácnosti [kWh/rok, %]	44
Obr. 12	Nový energetický štítek pro chladničky, mrazničky a jejich kombinace	46
Obr. 13	Některé další metody hodnocení investic	50
Obr. 14	Objemy obchodů s průmyslovými komoditami na komoditních burzách v gesci dozoru Ministerstva průmyslu a obchodu v roce 2017	55
Obr. 15	Metodika tvorby Státní energetické koncepce České republiky	63
Obr. 16	Schéma provázanosti strategických a koncepčních materiálů	64

# Seznam tabulek

Tab. 1	Přehled manažerských teorií	14
Tab. 2	Nejdůležitější nástroje řízení energetického hospodářství	18
Tab. 3	Základní fyzikální jednotky soustavy SI	24
Tab. 4	Násobky a díly jednotek SI	25
Tab. 5	Druhy výkonu	33
Tab. 6	Bilance elektrické energie v ČR v letech 2007–2016	43
Tab. 7	Přehled aktuálních komoditních burz v České republice	54
Tab. 8	Postup otevírání trhu s elektřinou	60

# Seznam příloh

Příloha 1 Celková energetická bilance ČR .....	88
Příloha 2 Žádost o udělení oprávnění energetického specialisty .....	89
Příloha 3 Tematické zkušební okruhy ústní části odborné zkoušky pro jednotlivé typy oprávnění .	90
Příloha 4 Vzor evidenčního listu energetického posudku.....	92

Příloha 1 Celková energetická bilance ČR

Ukazatel (v ktoe)	2010	2012	2013	2014	2015
<b>Prvotní zdroje</b>	<b>31 900</b>	<b>32 468</b>	<b>30 422</b>	<b>29 611</b>	<b>28 756</b>
Jiné zdroje	114	159	120	188	278
z toho obnovitelné	17	27	22	57	59
Recyklované produkty	11	11	11	11	15
Dovoz	20 665	19 680	20 405	21 165	21 944
Změna stavu zásob: čerpání (+), doplnění (-)	1 835	-174	935	-305	-99
Vývoz	9 079	8 620	8 354	8 376	8 400
Přímé užití	17	22	20	54	52
<b>Hrubá domácí spotřeba</b>	<b>45 429</b>	<b>43 502</b>	<b>43 519</b>	<b>42 240</b>	<b>42 442</b>
<b>Transformační vstup</b>	<b>35 536</b>	<b>34 414</b>	<b>33 357</b>	<b>33 829</b>	<b>32 495</b>
<b>Transformační výstup</b>	<b>22 351</b>	<b>21 315</b>	<b>20 622</b>	<b>21 131</b>	<b>20 406</b>
v tom:					
parní elektrárny a teplárny	7 251	6 955	6 835	6 555	6 664
jaderné elektrárny	2 433	2 631	2 665	2 628	2 329
koksárny	2 349	2 284	2 309	2 349	2 165
vysoké pece	660	607	629	635	610
plynárny	450	384	354	371	366
rafinérie	8 328	7 756	7 106	7 987	7 663
výtopny, kotelny	880	717	724	606	609
<b>Změny, přesuny, zpětné toky</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
<b>Spotřeba energetických odvětví</b>	<b>2 491</b>	<b>2 430</b>	<b>2 393</b>	<b>2 314</b>	<b>2 312</b>
z toho:					
vlastní spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny a tepla	1 334	1 232	1 252	1 152	1 139
přečerpávací vodní elektrárny	18	22	27	27	33
těžba ropy a zemního plynu	5	6	5	6	5
zpracování ropy	458	433	405	416	422
jaderný průmysl					
těžba uhlí	375	464	432	444	455
koksárny	291	264	263	260	249
plynárny	5	4	4	4	4
vysokopecní proces	5	5	5	5	5
<b>Ztráty při distribuci</b>	<b>741</b>	<b>683</b>	<b>673</b>	<b>657</b>	<b>679</b>
<b>K dispozici pro konečnou spotřebu</b>	<b>29 006</b>	<b>27 284</b>	<b>27 722</b>	<b>26 578</b>	<b>27 368</b>
<b>Konečná neenergetická spotřeba</b>	<b>2 927</b>	<b>2 797</b>	<b>2 690</b>	<b>2 952</b>	<b>2 517</b>
<b>Konečná spotřeba</b>	<b>25 378</b>	<b>24 529</b>	<b>24 309</b>	<b>23 624</b>	<b>24 187</b>
v tom:					
průmysl	7 969	7 784	7 499	7 406	7 473
z toho:					
hutnictví železa	2 086	2 045	2 040	1 968	1 900
chemie a petrochemie	1 310	1 284	1 222	1 158	1 096
nekovové minerální výrobky	1 054	1 029	944	998	1 051
dopravní prostředky	450	453	425	403	419
stroje a zařízení	724	702	677	637	689
potraviny a tabák	555	583	538	551	584
stavebnictví	590	169	173	157	176
doprava	6 229	6 083	6 022	6 241	6 489
ostatní	11 180	10 662	10 788	9 977	10 225
z toho domácnosti	7 399	7 070	7 216	6 490	6 693
<b>Statistický rozdíl</b>	<b>701</b>	<b>-42</b>	<b>723</b>	<b>2</b>	<b>664</b>



## Příloha 2 Žádost o udělení oprávnění energetického specialisty

## ŽÁDOST

### o udělení oprávnění energetického specialisty (dle §10 zákona č. 406/2000 Sb.) ke

- a)  zpracování energetického auditu a energetického posudku
- b)  zpracování průkazu energetické náročnosti
- c)  provádění kontroly provozovaných kotlů a rozvodů tepelné energie
- d)  provádění kontroly klimatizačních systémů

## 1. Identifikační údaje žadatele

1. Jméno a příjmení	2. Titul
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
3. Datum narození	
<input style="width: 95%;" type="text"/>	
4. Adresa místa trvalého pobytu, případně místa pobytu	
<input style="width: 95%;" type="text"/>	
5. Telefon	6. Elektronická adresa
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
7. Identifikační číslo osoby (pokud bylo přiděleno)	
<input style="width: 95%;" type="text"/>	

## 2. Odborná způsobilost

1. Vzdělání
<input style="width: 95%; height: 100%;" type="text"/>
2. Praxe v oboru
<input style="width: 95%; height: 100%;" type="text"/>

## 3. Přílohy

1. Doklad o bezúhonnosti dle §10 odst. 3 zákona č. 406/2000 Sb.*.
<input style="width: 95%; height: 100%;" type="text"/>
2. Doklady o odborné způsobilosti dle §10 odst. 4 zákona č. 406/2000 Sb.
<input style="width: 95%; height: 100%;" type="text"/>

\* dokládá pouze fyzická osoba, která není státní občankou České republiky

## 4. Datum podání žádosti a podpis žadatele

1. Datum	2. Podpis žadatele
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>

Příloha 3 Tematické zkušební okruhy ústní části odborné zkoušky pro jednotlivé typy oprávnění

#### A. Okruhy zkušebních otázek k podrobnostem provádění energetických auditů a energetických posudků

- 1) Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a prováděcí právní předpisy včetně souvisejících technických norem.
- 2) Povinnosti a podrobnosti vztahující se k energetickému auditu a energetickému posudku.
- 3) Rozsah energetického auditu a rozsah energetického posudku. Náležitosti energetického auditu a jednotlivých typů energetického posudku.
- 4) Obsah energetického auditu a obsah energetického posudku. Popis a vyhodnocení stávajícího stavu energetického hospodářství. Podrobnosti tvorby návrhů opatření, specifikace okrajových podmínek v energetickém auditu. Podrobnosti evidenčního listu energetického auditu. Hodnocení zadávacích podmínek, podrobnosti doporučení a podmínek doporučení u jednotlivých typů energetického posudku. Výrok energetického specialisty a podrobnosti evidenčního listu v jednotlivých typech energetických posudků.
- 5) Podrobnosti zpracování jednotlivých částí energetického auditu a energetického posudku. Výpočet energetické účinnosti výrobních, distribučních a spotřebních energetických zařízení. Výpočet a posouzení tepelné ochrany budov. Výpočet úspor energie a energetické využitelnosti obnovitelných zdrojů energie. Výpočet energetické využitelnosti druhotných zdrojů tepla, podrobnosti návrhů alternativního systému dodávek energie, podrobnosti výpočtu energetické účinnosti umělého osvětlení, podrobnosti posouzení efektivity odběru energie.
- 6) Tvorba a zpracování energetických bilancí. Výpočet dílčích spotřebovávaných energií. Výpočet energetických ztrát při emisí, distribuci, akumulaci a produkci tepla.
- 7) Ekonomické vyhodnocení a výpočet návrhů opatření a navržených variant opatření.
- 8) Ekologické vyhodnocení navržených variant opatření, podrobnosti výpočtu emisí znečišťujících látek.
- 9) Podrobnosti doporučení energetického specialisty. Koncepce energetického managementu, výběr optimální varianty navrhovaných opatření, podrobnosti specifikace rizik a nejistot navržených opatření.

#### B. Okruhy zkušebních otázek k podrobnostem vypracování průkazu energetické náročnosti budov

- 1) Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, prováděcí právní předpisy energetické náročnosti budov včetně souvisejících technických norem a technických normalizačních informací.
- 2) Povinnosti a podrobnosti vztahující se ke snižování energetické náročnosti budov a budovám s téměř nulovou spotřebou energie.
- 3) Povinnosti a podrobnosti vztahující se ke zpracování průkazu energetické náročnosti budov. Podrobnosti výpočtu dílčích dodaných energií a výpočet součinitele prostupu tepla.
- 4) Definice energetické náročnosti budov. Ukazatele energetické náročnosti budovy, způsob stanovení referenčních hodnot. Závaznost splnění ukazatelů energetické náročnosti.
- 5) Požadavky na energetickou náročnost, podrobnosti požadavků na energetickou náročnost budovy stanovené na nákladově optimální úrovni. Podrobnosti výpočtu celkové potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy, pomocné energie, dodané energie, obnovitelné a neobnovitelné primární energie.
- 6) Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie: podrobnosti návrhu, výpočtu energetické využitelnosti alternativních systémů dodávek energie, výpočtu ekologického posouzení a výpočtu ekonomické proveditelnosti navrhovaného alternativního systému dodávky energie.
- 7) Podrobnosti doporučení energetického specialisty. Vhodnost a podrobnosti stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy.
- 8) Parametry a hodnoty referenční budovy, referenční hodnoty pro měněné stavební prvky obálky budovy a referenční hodnoty pro měněné technické systémy budovy a jejich stanovení.
- 9) Vzor a obsah průkazu - textová a grafická část průkazu: podrobnosti textové a grafické části, stanovení klasifikačních tříd.

**C. Okruhy zkušebních otázek k podrobnostem provádění kontrol kotlů a rozvodů tepelné energie**

- 1) Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a prováděcí právní předpisy vztahující se k provádění kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie včetně souvisejících zákonů (zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, v platném znění), technických norem a dalších technických předpisů.
- 2) Povinnosti a podrobnosti vztahující se ke zpracování zprávy o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie. Četnost provádění kontrol.
- 3) Způsob a podrobnosti provádění kontroly kotle a rozvodů tepelné energie.
- 4) Dimenzování kotle vzhledem k požadavku na vytápění budovy a potřebu teplé vody - Porovnání průměrného výkonu se jmenovitým výkonem kotle, podrobnosti porovnání instalovaného výkonu kotle s požadavky na vytápění a potřebu teplé vody. Výpočet tepelné ztráty budovy.
- 5) Způsob hodnocení účinnosti kotle a účinnosti rozvodu tepelné energie. Výpočet účinnosti kotle přímou a nepřímou metodou, výpočtu účinnosti rozvodů tepelné energie.
- 6) Podrobnosti doporučení energetického specialisty: podrobnosti doporučení ke zlepšení stávajícího stavu kotle, rozvodů tepelné energie, přípravy teplé vody, systému měření a regulace.
- 7) Obsah zprávy o kontrole kotle a rozvodů tepelné energie.

**D. Okruhy zkušebních otázek k podrobnostem provádění kontrol klimatizačních systémů**

- 1) Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a prováděcí právní předpisy vztahující se k provádění kontroly klimatizačních systémů včetně souvisejících technických norem a dalších technických předpisů.
- 2) Způsob a podrobnosti provádění kontroly. Obsah zprávy o provádění kontroly.
- 3) Podrobnosti dimenzování klimatizačního systému pro vstupní okrajové podmínky (venkovní klima, budova, vnitřní prostředí).
- 4) Hlavní klimatizační systémy. Principy regulace klimatizačních systémů.
- 5) Funkce a stanovení výkonu prvků klimatizačního zařízení pro ohřev, chlazení, vlhčení a větrání. Hlavní rizika závad.
- 6) Optimalizace klimatizačního systému, možnosti energetických úspor při zajištění kvalitního prostředí.
- 7) Zdroje chladu pro klimatizaci, funkce kompresorového chladičového okruhu pro chlazení, funkce tepelného čerpadla. Chladicí a topný faktor.
- 8) Účinnost klimatizačního systému při chlazení. Účinnost systémů zpětného získávání tepla.

## Příloha 4 Vzor evidenčního listu energetického posudku

**VZORY**  
**Evidenčního listu energetického posudku**  
**Evidenční list energetického posudku**

podle § 9a odst. 1 písm. a) nebo § 9a odst. 2 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo  /

**1. Část - Identifikační údaje**

**1. Jméno, popřípadě jména, příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP**

**2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, popřípadě adresa pro doručování**

a) ulice  b) č.p./č.o.  c) část   
obce  /

d) obec  e) PSČ  f) e-mail  g) telefon

**3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno**

**4. Údaje o statutárním orgánu**

a) jméno  b) kontakt

**5. Předmět energetického posudku**

a) název

b) adresa nebo umístění

c) popis předmětu EP

**2. Část - Výsledky technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie**

Druh alternativního systému	Proveditelnost							
	Technická		Ekonomická		Ekologická		Celková	
	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
Místní systémy dodávky energie využívající energie s OZE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soustava zásobování tepelnou energií	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tepelné čerpadlo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**3. Část - Výsledky a podmínky proveditelnosti**

**1. Doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek**

**2. Podmínky proveditelnosti**

**4. Část - Údaje o energetickém specialistovi**

1. Jméno (jména) a příjmení <input type="text"/>	Titul <input type="text"/>
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů <input type="text"/>	3. Datum vydání oprávnění <input type="text"/>
4. Podpis <input type="text"/>	5. Datum <input type="text"/>

Energetický management

Ing. Jakub Chlopecký, Ph.D.

Vydala Moravská vysoká škola Olomouc

Tř. Kosmonautů 1288/1

779 00 Olomouc

Odborná redakce:

Výkonný redaktor: RNDr. Ing. Miroslav Rössler, CSc., MBA

Odpovědný redaktor: doc et. doc. PhDr. Mgr. Kateřina Ivanová, Ph.D.

Technický redaktor: Bc. Michaela Nováková

1. vydání

Olomouc 2018

Text neprošel jazykovou úpravou. Za obsahovou stránku nese odpovědnost autor.

ISBN: 978-80-7455-081-2