

**UNIVERZITA JANA AMOSE KOMENSKÉHO PRAHA**

**BAKALÁŘSKÉ STUDIUM**

**2012 – 2013**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Jan Zuska**

**Problematika optimalizace ceny energií konečnému  
odběrateli v rámci liberalizace trhu s energiemi**

**Praha 2013**

**Vedoucí bakalářské práce:  
Prof. Ing. Zdeněk Častorál, DrSc.**

**JAN AMOS KOMENSKY UNIVERSITY PRAGUE**

**BACHELOR FULL-TIME STUDIES**

**2012 - 2013**

**BACHELOR THESIS**

**Jan Zuska**

**The issue of end user price optimization in a liberalized  
energy market**

Prague 2013

The Bachelor Thesis Thesis Work Supervisor:  
Prof. Ing. Zdeněk Častorál, DrSc.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v univerzitní knihovně.

V Praze dne .....

*Jméno autora* .....

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Prof. Ing. Zdeňkovi Častorálovi, DrSc. Dále bych chtěl poděkovat Univerzitě Jana Amose Komenského Praha za možnost bakalářského studia.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zabývá problematikou energetiky. V teoretické části popisuje základní komodity, jejich měření a také legislativu, která je s nimi spjata. V praktické části se práce zabývá příkladovými studiemi. První příkladová studie řeší nedostatečný příkon pro potřeby výroby společnosti Drylock. Druhá případová studie analyzuje příčiny překročení rezervované kapacity ve společnosti.

## **Klíčová slova**

Cena, čtvrt hodinové maximum, energie, energetik, energetika, komodity, odběratel energie, odběrová křivka, trh s energiemi, rezervovaná kapacita.

**Annotation**

Bachelor thesis is concerned with the issue of energy. The theoretical section describes the individual commodities, their measurements and legislation. The practical part of the thesis deals with case studies. The first case study solves the insufficient power for company drylock. The second case study analyzes the causes exceeding the company's reserve capacity.

**Key words**

Commodities, energy, energetic, energetics, energy buyer, energy market, extraction curve, price, quarter hour maximum, reserve capacity.

# OBSAH

<b>I</b>	<b>Teoretická část .....</b>	<b>9</b>
<b>1</b>	<b>Voda .....</b>	<b>9</b>
1.1	Demineralizovaná voda.....	9
1.2	Pitná voda.....	11
1.3	Užitková voda .....	12
1.4	Odpadní voda .....	12
1.5	Technické prostředky pro měření spotřeby vody.....	14
<b>2</b>	<b>Zemní plyn.....</b>	<b>16</b>
2.1	Přeprava zemního plynu.....	18
2.2	Technické prostředky pro měření spotřeby zemního plynu.....	19
<b>3</b>	<b>Elektrická energie .....</b>	<b>21</b>
3.1	Výroba elektrické energie v ČR.....	21
3.2	Technické prostředky pro měření spotřeby elektrické energie .....	23
<b>4</b>	<b>Energetika.....</b>	<b>25</b>
4.1	Energetik .....	26
<b>5</b>	<b>Cenotvorba .....</b>	<b>26</b>
5.1	Státem regulovaná část.....	27
5.2	Státem neregulovaná část.....	28
<b>6</b>	<b>RCA Analýza.....</b>	<b>28</b>
6.1	Obecné principy pro správné užití RCA Analýzi .....	28
<b>7</b>	<b>Kogenerace .....</b>	<b>29</b>
7.1	Legislativa týkající se kogenerace .....	30
<b>II</b>	<b>Praktická část.....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>Software pro energetiky .....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Alternativní zdroj elektřiny pro výrobní závod Drylock Technologies, Hrádek nad Nisou .....</b>	<b>35</b>
9.1	Popis společnosti.....	35
9.2	Popis problematiky .....	36
9.3	Alternativní výroba chybějící elektrické energie z DS .....	39
9.4	Ocenění elektrické energie podle zdroje pořízení.....	40
9.5	Vyhodnocení porovnávacích tabulek.....	42
<b>10</b>	<b>Optimalizace odběrové křivky .....</b>	<b>43</b>
10.1	Legislativa zabývající se problematikou měření spotřeby elektrické energie. ....	43
10.2	Odběrová křivka.....	43
10.3	Proč optimalizovat odběrovou křivku.....	46
10.4	Čtvrthodinové maximum .....	47
10.5	Rezervovaná kapacita .....	47
10.6	Optimalizace odběrové křivky v praxi.....	48

## ÚVOD

Problematika optimalizace cen a energetika by měla v dnešní době hrát výraznou roli v rozhodování. Problematika spojená s energetikou se týká každého, nejenom velkých průmyslových podniků ale také jednotlivých domácností. Rozhodování v oblasti energetiky má velký přesah i do dalších problematik např. životní úroveň ve státě, znečištění životního prostředí, ekonomické prosperita... .

Cílem práce je návrh postupu při optimalizaci spotřeby energií pro konečného zákazníka. Analýza základních komodit a jejich měření, návrh optimalizace konečné ceny.

Nízká informovanost ve společnostech se netýká pouze společností, které působily na českém trhu i před rokem 1990 ale také nových společností. Energetika jako samostatný obor není příliš uznáván. Pokud se společnost rozhodne problematiku energetiky řešit, většinou tento úkol připadne na výše postaveného údržbáře. Většinou tito lidé nejsou ani proškoleni o základní problematice týkající se tohoto odvětví. V těchto případech je „energetika“ chápána pouze jako sledování vybraných komodit pomocí specializovaného počítačového softwaru. Ovšem sledování bez znalostí souvislostí mezi sledovanými komoditami a také bez znalostí ekonomických důsledků pro společnost. Z důvodu stále rostoucího tlaku na konkurenceschopnost společností budou společnosti nuceny více se zaměřit na tento obor, kde jsou stále velké rezervy a možnosti značných úspor finančních prostředků.

Tlak na znalosti z oboru energetiky pro domácnosti vzrostl především s možností liberalizace trhu s energiemi. Díky této liberalizaci si domácnosti mohou libovolně měnit dodavatele elektrické energie. Této možnosti využívají obchodníci s elektrickou energií a nabízejí domácnostem přestup k jejich společnostem. Ovšem pokud konečný zákazník není dostatečně informován v oblasti energetiky, může se stát, že přechod k jinému dodavateli nebude výhodný.

Evropská Unie se snaží zasahovat svými nařízeními a restrikcemi do tohoto odvětví. Hlavní váha je přikládána ochraně životního prostředí. Příkladem těchto snah je nařízení o stoupajícím procentuálním zastoupení elektrické energie vyráběné z obnovitelných zdrojů v celkovém množství vyrobené elektrické energie. Sladění těchto nařízení pro celou Evropskou Unii naráží na velké rozdíly v možnosti uplatnění obnovitelných výrobních technologií v jednotlivých státech.



# I TEORETICKÁ ČÁST

## 1 VODA

Vodu pro průmyslové užití rozdělujeme do 4 základních skupin<sup>1</sup>

- Demineralizovaná voda
- Pitná voda
- Užitková voda
- Odpadní voda

### 1.1. DEMINERALIZOVANÁ VODA

Tato voda je zbavena všech minerálních látek. Důvodem této úpravy je zamezení usazování minerálů při odparu vody.

Pro demineralizaci vody se užívají technologie

- Destilace vody
- Deionizace vody
- Nanofiltrace vody
- Elektrodialýza vody

#### *1.1.1 Destilace vody*

Destilace vody je proces, při kterém se voda přivede do plynného skupenství a následně se nechá opět zkondenzovat. Tento postup se několikrát opakuje pro dosažení potřebného efektu. Takto destilovaná voda je dokonale zbavená všech minerálních látek.

#### *1.1.2 Deionizace vody*

Při deionizaci vody se odstraňují soli. Tento proces se uskutečňuje pomocí iontoměníčů. Tyto iontoměníče na sebe přichytávají soli obsažené ve vodě a vyměňují je za jiné nezávadné složky.

---

<sup>1</sup> FRINTOVÁ, Karolína. *ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD*. Brno, 2007. Dostupné z: [is.muni.cz/th/79451/pedf\\_m/diplomka.doc](http://is.muni.cz/th/79451/pedf_m/diplomka.doc). Diplomová práce. MASARIKOVA UNIVERZITA V BRNĚ. Vedoucí práce Doc. PhDr. Josef Budiš.

**Obrázek 1 - Iontoměnič**



**Zdroj: Deionizátor [online]. [cit. 2013-03-05].  
Dostupné z: <http://www.culligan.cz/deionizace-ionizator-vody/>**

### ***1.1.3 Nanofiltrace vody***

Jedná se o moderní metodu demineralizace vody. Voda se demineralizuje pomocí nanofiltrační membrány[2]. Tyto membrány propustí částice do velikosti 0.0001 mikronu. Dnes velmi oblíbená metoda demineralizace vody v průmyslu. Velkou výhodou této metody je její jednoduchá instalace do stávajících rozvodů, nenáročnost na obsluhu, oproti ostatním nízké pořizovací náklady.

**Obrázek 2 – Nanofiltrační membrána**



**Zdroj: Nanofiltrační membrána [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.filtr-filtr.cz/vodni-filtry>**

#### **1.1.4 Elektrodialýza vody**

Elektrodialýza vody probíhá pomocí elektromembrán. Principem této metody je přitažlivost iontů v elektrickém poli. Elektrodialýzový přístroj se skládá z mnoha elektromembrán, které jsou nabitý kladným nebo záporným nábojem. Voda proudící skrze tyto membrány se postupně zbavuje látek v sobě obsazených<sup>2</sup>.

### **1.2 PITNÁ VODA**

Pojem pitná voda je definován zákonem. Zákon č. 258/2000sb. O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. Hlava II, Díl 1, § 3, Hygienické požadavky na vodu.

„Pitnou vodou je veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, která je určena k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, voda, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské spotřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodávání. Hygienické požadavky na zdravotní nezávadnost a čistotu pitné vody (dále jen „jakost pitné vody“) se stanoví hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů, které jsou upraveny prováděcím právním předpisem, nebo jsou povoleny nebo určeny podle tohoto zákona příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví. Hygienické limity se stanoví jako nejvyšší mezní hodnoty, mezní hodnoty a doporučené hodnoty. Doporučené hodnoty jsou nezávazné hodnoty ukazatelů jakosti pitné vody, které stanoví minimální žádoucí nebo přijatelnou koncentraci dané látky, nebo optimální rozmezí koncentrace dané látky. Za pitnou vodu se nepovažuje přírodní léčivý zdroj a přírodní minerální voda, o níž bylo vydáno osvědčení podle zvláštního právního předpisu.“<sup>3</sup>

Další důležitou vyhláškou zabývající se pitnou vodou je vyhláška 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

---

<sup>2</sup> HÜBNER, Pavel. Úprava vody v energetice. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2010, 296 s. ISBN 978-80-7080-746-0.

<sup>3</sup> Česká republika. O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů: Hygienické požadavky na vodu. In: *Zákon č. 258/2000sb.* 2000.

### **1.3 UŽITKOVÁ VODA**

Jedná se o zdravotně nezávadnou vodu, která ovšem není určena ke konzumaci, vaření. Užitková voda se užívá v průmyslu, v domácnosti k osobní hygieně popř. zalévání zahrady. Zdroje této vody nejsou definované. Tato voda musí splňovat základní zdravotní podmínky a také technologické podmínky, pro které je odebírána. Teplá užitková voda, která je užívána pro vytápění je upravována vyhláškou č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody.

### **1.4 ODPADNÍ VODA**

Odpadní voda vzniká užitím vody. Do této kategorie také spadá voda dešťová. Dále do této kategorie řadíme splaškovou odpadní vodu, odpadní vodu z průmyslové výroby, vodu se změněnými vlastnostmi. Odpadní vody řadíme do dvou základních skupin

- Komunální odpadní voda
- Průmyslová odpadní voda

#### ***1.4.1 Komunální odpadní voda***

Tento druh odpadní vody vzniká lidskou činností. Tato odpadní voda tedy pochází z provozu domácností, kanceláří, škol nebo úřadů. Tato odpadní voda se svádí do veřejného kanalizačního potrubí. Příloha č. 12 k vyhlášce č. 428/2001 Sb. Směrná čísla roční potřeby vody. Tato příloha stanovuje směrnou spotřebu vody na jednoho obyvatele<sup>4</sup>.

Odpadní voda komunální se svádí do čističek odpadních vod. Zde dojde k vyčištění vody jak od mechanických, tak od organických nečistot. Takto upravená voda se vrací zpět do přírody.

---

<sup>4</sup> Česká Republika. O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích): Směrná čísla roční potřeby vody. In: *Příloha č. 12 k Vyhláška č. 428/2001 Sb.* 2001.

**Tabulka 1: Spotřeba vody<sup>5</sup>**

	Byty	
1.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí studenou vodou mimo byt za rok	15m <sup>3</sup>
2.	na jednoho obyvatele bytu bez tekoucí teplé vody (teplé vody na kohoutku) za rok	25m <sup>3</sup>
3.	na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35m <sup>3</sup>
Rodinné domy		
4.	na jednoho obyvatele bytu v rodinném domu s (max. 3 byty - 3 rodiny) se připočítává 1 m <sup>3</sup> na spotřebu spojenou s očištěním okolí rodinného domu i s očištěním osob při aktivitách v zahradě apod. Kropení zahrady a provoz bazénů je samostatnou položkou a nespadá pod bytový fond.	
Veřejné budovy		
5.	WC, umyvadla	8m <sup>3</sup>
6.	WC, umyvadla a tekoucí teplá voda	14m <sup>3</sup>
7.	WC, umyvadla a tekoucí teplá voda s možností sprchování	18m <sup>3</sup>
Školy		
8.	WC, umyvadla	3m <sup>3</sup>
9.	WC, umyvadla a tekoucí teplá voda	5m <sup>3</sup>

#### **1.4.2 Průmyslová odpadní voda**

Průmyslové odpadní vody se navzájem svým charakterem znečištění značně liší. V průmyslu odpadní voda vzniká z chladicí kapaliny, voda užívaná pro mytí odlitků, emulze užívané k chlazení a mazání především soustruhů a frézek, chemicky znečištěná voda. Takto znečištěné vody se čistí přímo ve společnosti např. voda užívaná jako chladicí kapalina se po užití odvede do chladicí věže kde se schladí na potřebnou teplotu a následně je vrácena zpět do oběhu. Méně znečištěná voda se odvádí do čističek odpadních vod. Emulze a více chemicky znečištěné vody se musí odvážet/odvádět do speciálních čistících zařízení, které tuto vodu vyčistí tak, že může být dále čištěna v běžných čističkách odpadních vod.

<sup>5</sup> Česká Republika. O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích): Směrná čísla roční potřeby vody.

## 1.5 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO MĚŘENÍ SPOTŘEBY VODY

Spotřebu vody měříme pomocí vodoměrů.

Vodoměry dělíme do základních skupin podle místa jejich užití

- Domácí vodoměry
  - Fakturační vodoměry
  - Bytové vodoměry
- Průmyslové vodoměry
  - Lopatkové vodoměry
  - Woltman vodoměry
  - Sdružené vodoměry
- Hydrantové vodoměry

### 1.5.1 Domácí vodoměry

#### Fakturační vodoměry

Tyto vodoměry se používají především u rodinných domů. Fakturační vodoměry se musí v pravidelných intervalech kontrolovat. Tato kontrola se nazývá cejchování vodoměru, provádí se každých pět let.

Obrázek 3: Domácí vodoměr



Zdroj: Domácí vodoměr [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z:  
<http://www.ovak.cz/index.php?document=33>

## **Bytové vodoměry**

Bytové vodoměry se užívají především v panelových domech nebo kancelářských budovách. Užívají se všude tam, kde je zapotřebí rozúčtovat fakturu z hlavního domovního vodoměru na jednotlivé dílčí části. Těmito částmi jsou jednotlivé byty nebo kanceláře.

### **1.5.2 Průmyslové vodoměry**

#### **Lopátkové vodoměry**

Lopátkové vodoměry se skládají z lopatky, převodů a číselníku. Lopatka se uvádí do pohybu proudem vody. Tento pohyb se přes převodové ústrojí převádí na číselník. Lopátkové vodoměry můžeme dále dělit na suchoběžné, kde převodové ústrojí a ciferník jsou umístěny v suchu, druhou variantou jsou mokroběžné vodoměry. Tyto vodoměry mají celé své ústrojí ponořené ve vodě. Používají se výhradně pro studenou vodu.

**Obrázek 4 : Lopátkový vodoměr**



**Zdroj: Lopátkový vodoměr[online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.enbra.cz/suchobezne-vicetokove-vodomery-m-thx/>**

#### **Woltman vodoměry**

Hlavním členem těchto vodoměrů je speciální šroub. Tento šroub se roztáčí pomocí proudící vody. Woltman vodoměry se používají při velkých odběrech vody. Především tedy v částech průmyslu, kde je k výrobě potřeba velké množství vody nebo jako hlavní domovní vodoměr.

### **Sdružené vodoměry**

Tyto vodoměry jsou kombinací Wotlman a lopatkového vodoměru.

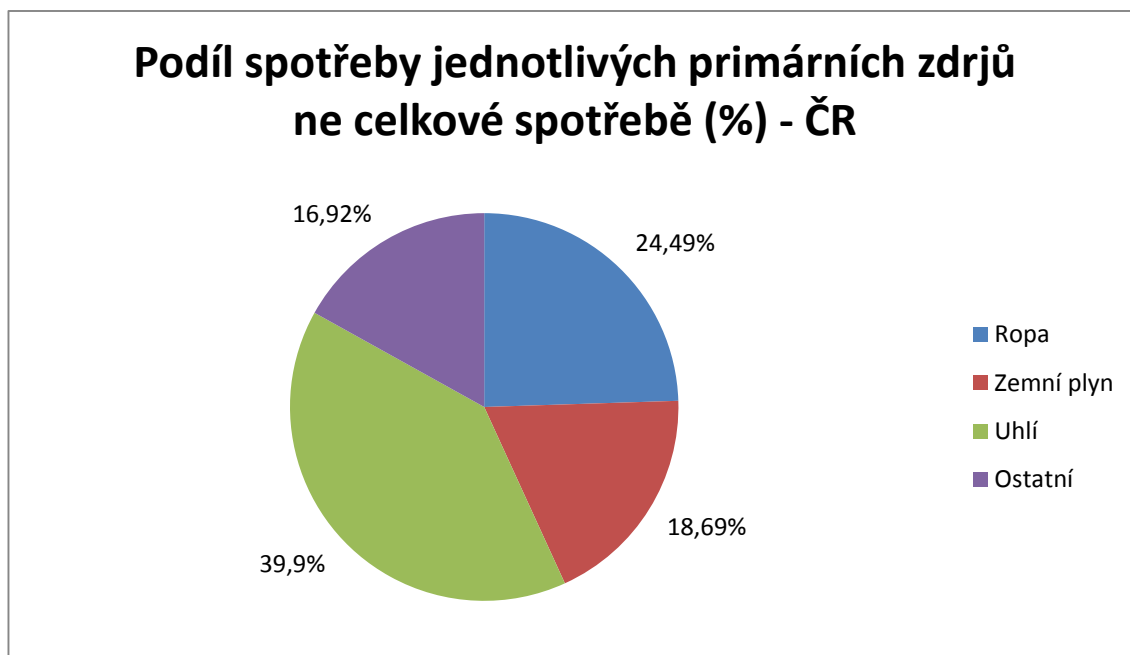
### **Hydrantové vodoměry**

Hydrantové vodoměry se užívají pro připojení k podzemním hydrantům. Pro měření spotřeby vody se užívá Woltman systém měření. Užívají se především na staveništích, tankování do cisteren, proplachování systému rozvodu vody, hasičských cvičeních. Tedy všude tam, kde ještě není vybudované pevné měření spotřeby vody.

## **2 ZEMNÍ PLYN**

Zemní plyn se řadí mezi takzvaná primární paliva. Krom zemního plynu se do primárních paliv řadí také uhlí, nafta, lehké topné oleje, elektrická energie a obnovitelné zdroje elektrické energie.

**Graf 1 : Spotřeba primárních zdrojů v ČR<sup>6</sup>**



Ve srovnání s ostatními primárními zdroji patří mezi nejčistší a nejbezpečnější. V základní podobě je zemní plyn hořlavý, bezbarvý, beztvarý a bez zápachu. Při spalování zemního plynu vzniká výrazně méně škodlivých látek oproti spalování

<sup>6</sup> Spotřeba primárních zdrojů v ČR. Informační systém statistiky a reportingu [online]. [cit. 2013-06-13]. Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1534>



fosilních paliv. Zemní plyn se vyznačuje vysokou výhřevností. Jedná se o přírodní plyn složený především z plynných uhlovodíků, metanu a nehořlavých složek jako je dusík a oxid uhličitý.

**Tabulka 2: Složení zemního plynu<sup>7</sup>**

Složení zemního plynu	
Metan (CH <sub>4</sub> )	98%
Vyšší uhlovodíky	1.16%
Oxid uhličitý (CO <sub>2</sub> )	0.05%
Dusík (N <sub>2</sub> )	0.79%
Síra (S)	0.2 mg/m <sup>3</sup>

Zemní plyn je přibližně dvakrát lehčí nežli vzduch. Z tohoto důvodu se těží ze země a především z mořského dna. Před prodejem se musí zemní plyn zpracovávat. Plyn se suší, zbavuje se mechanických nečistit popřípadě nežádoucích příměsí. Zásoby zemního plynu na rozdíl od fosilních paliv rostou. Při setrvání dnešní rychlosti těžby zemního plynu mají stávající ložiska životnost odhadovanou na 200 let.

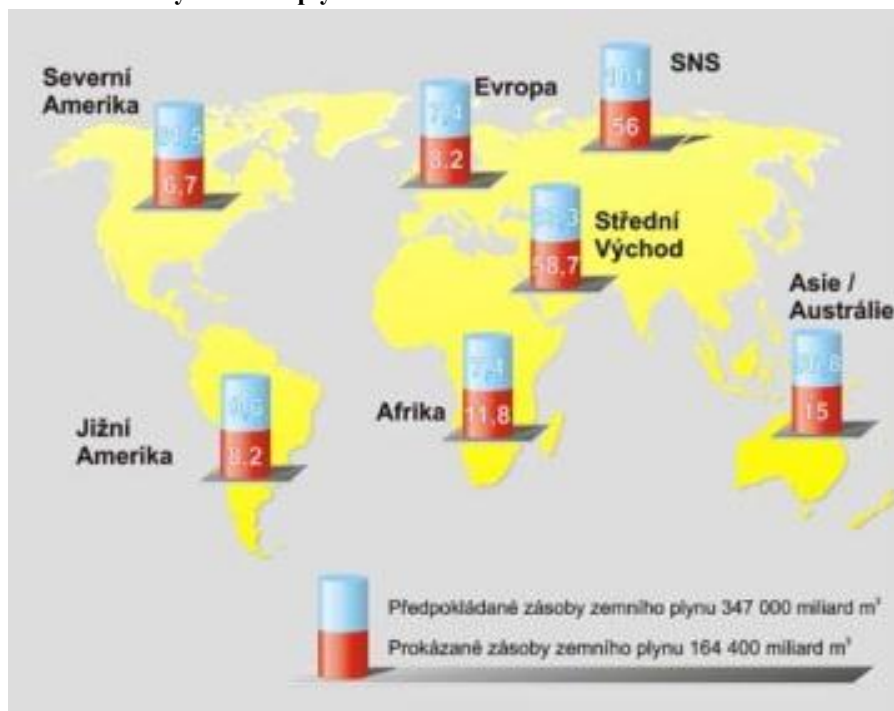
Zemní plyn dělíme dle jeho výskytu na:

- Zemní plyn naftový – vyskytuje se v ropných ložiscích
- Zemní plyn karbonský – vyskytuje se v uhelných ložiscích

---

<sup>7</sup> RWE. *Zemní plyn jeho druhy* [online]. [cit. 2013-01-13]. Dostupné z: <http://www.rwe.cz/cs/ozemnimplynu/zemni-plyn/>

Graf 2 : Zásoby zemního plynu na světě



Zdroj: Zdroje zemního plynu na světě[online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.zemniplyn.cz/plyn/>

## 2.1 PŘEPRAVA ZEMNÍHO PLYNU

Přeprava plynu je finančně velmi náročná a to především díky vzdálenostem ložisek od místa konečné spotřeby. Již upravený zemní plyn se přepravuje

- potrubím
- zkapalněný pomocí tankerů

### 2.1.1 Přeprava pomocí potrubí

V Evropě je zbudována hustá síť dálkových plynovodů. Tlak v moderních dálkových potrubích dosahuje až 10MPa a průměry takovýchto potrubí přesahují i jeden metr. V České republice je takřka 400km dálkového potrubí o průměru 1,4m. Plynovody nevedou pouze po souši ale vedou také po mořském dně. Plynovodem který se nachází na mořském dně se do Evropy přepravuje plyn z nalezišť ze Severního moře nebo Afriky.

### 2.1.2 Přeprava pomocí tankerů

Tato přeprava se využívá pro překonání velkých vzdáleností přes oceány. Do Evropy se pomocí tankerů dováží zemní plyn z Alžírsko, Nigérie nebo Austrálie. Aby byla přeprava pomocí tankerů ekonomicky výhodná, zemní plyn se musí nejprve stlačit nebo zkapalnit. Zkapalněný zemní plyn zmenší svůj objem oproti přirozenému stavu asi

šestsetkrát. Když je zkapalněný zemní plyn dopraven do místa určení, je z tankerů přečerpán do zásobníků. V těchto zásobnících dochází k opětovnému zplyňování zemního plynu a rozvodu do systému.

Energie ze zemního plynu se nejčastěji využívá k vytápění domů, výrobě elektrické energie, v průmyslu, vaření a jako palivo do osobních automobilů.

## 2.2 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO MĚŘENÍ SPOTŘEBY ZEMNÍHO PLYNU

Spotřebu zemního plynu měříme plynoměrem.

Dle principu měření plynoměry dělíme na:

### 2.2.1 Suché membránové plynoměry

Skládá se z dvoukomorové měřicí jednotky, každá komora obsahuje ohebnou a plynotěsnou membránu, která se pohybuje díky rozdílu vstupního a výstupního tlaku. Dále klikový mechanismus, který převádí vratný pohyb membrány na rotační pohyb, jenž se přenáší na počítadlo.

**Obrázek 5 : Suchý membránový vodoměr**



**Zdroj: Suchý membránový plynoměr [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://topeni-vavra.cz/elster-domovni-membranovy-plynomer-bk-g4-p-2933>**

### 2.2.2 Olejové plynoměry

Olejový plynoměr pracuje na stejném principu jako suchý membránový plynoměr. Zde jsou ale membrány ponořené v oleji.

### 2.2.3 Rotační pístové plynoměry

Pracuje na principu měření proteklého objemu. Na vstupu a výstupu z plynoměru jsou umístěné výstupy pro měření statického tlaku. Ztráta tlaku jak na vstupu nebo na výstupu způsobí otáčení pístů, které nasávají plyn do přesně vyměřené nasávací komory. Z této komory je plyn následně vypuštěn dále.

**Obrázek 6 : Rotační pístový plynoměr**



**Zdroj: Rotační pístový plynoměr [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.gas-as.cz/detail76290/rotacne-pistove/rvg/dkz-g-40>**

### 2.2.4 Plynoměry s měřením tlakové difference

Měření je založené na rozdílech statických tlaků. Tento rozdíl vznikne díky místnímu zúžení potrubí. Rozdíl tlaků se mění podle intenzity průtoku. V dnešní době je tato metoda nahrazována modernějšími.

- Turbínové plynoměry

Tyto plynoměry měří objemový průtok plynu pomocí střední rychlosti proudění plynu. Tato rychlost následně roztáčí turbínu. Podle otáček turbíny určujeme množství proteklého plynu.

- Ultrazvukové plynoměry

Na potrubí je umístěn vysílač a přijímač ultrazvukových vln. Měření je založeno na změně rychlosti šíření nebo frekvenci ultrazvukové vlny při průtoku plynu.

**Obrázek 7 : Ultrazvukový plynoměr**



**Zdroj: Ultrazvukový plynoměr [online]. [cit. 2013-03-05].  
Dostupné z: <http://www.gascontrol.cz/produkty/plynomery-prutokomery.html>**

### **3 ELEKTRICKÁ ENERGIE**

Ačkoliv slovo elektrická energie nebo elektřina používáme denně, přesné definice tohoto slova neexistuje. Namísto přesné definice se častěji používá výčet vlastností elektrické energie. Tedy elektrická energie je schopnost elektromagnetického pole konat elektrickou práci. Nebo též může elektrickou energii chápat jako energii elektrostatického a magnetického pole, která vzniká v okolí pohybujících se nábojů. Tuto energii jsme schopni jednoduše přeměnit na další druhy energie.

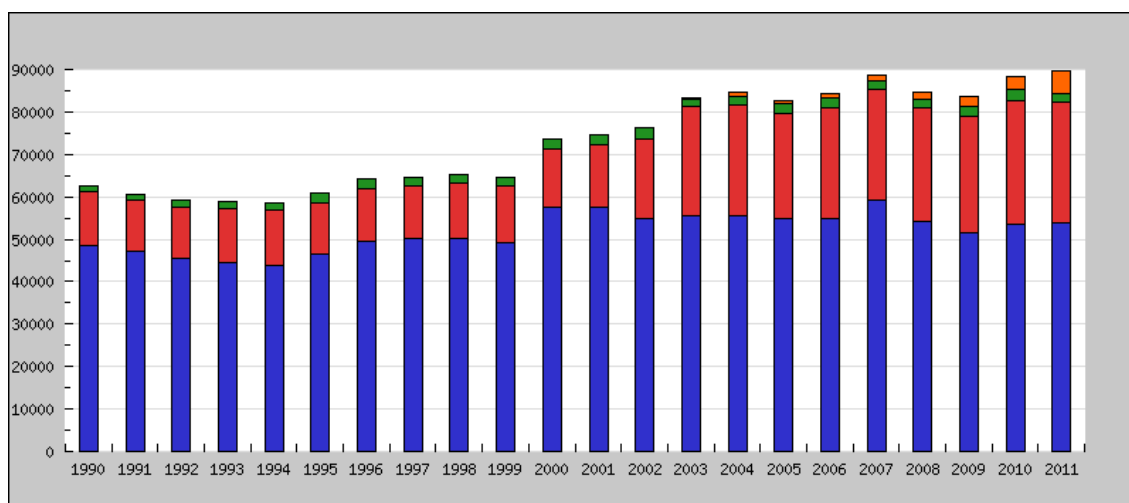
- světelnou energii
- pohybovou energii
- magnetickou energii

#### **3.1 VÝROBA ELEKTRICKÉ ENERGIE V ČR**

V ČR se elektrická energie vyrábí především v konvenčních zdrojích, zejména v parních elektrárnách, které se na výrobě elektřiny podílejí cca ze 65 % (stav v roce 2011). Produkce elektřiny z parních elektráren v posledních sedmi letech stagnuje nebo mírně klesá. V roce 2011 bylo v parních elektrárnách vyrobeno 53 928 GWh

elektřiny. Dále se elektrická energie vyrábí v jaderných elektrárnách (JE Dukovany a JE Temelín), které se svou produkcí 28 283 GWh v roce 2011 podílely na výrobě elektřiny z 32,3 %. Jejich podíl na výrobě elektrické energie roste, avšak jedná se o velice diskutovaný zdroj energie, neboť na jednu stranu představuje téměř bezemisní technologii, což je z hlediska dopadu na životní prostředí, resp. na ovzduší a klima, příznivé, na druhou stranu však produkuje odpady ve formě vyhořelého jaderného paliva, u nichž dosud není zcela vyřešeno jejich konečné uložení, resp. využití. Přesto představují jaderné elektrárny jednu z možných a dostupných variant dalšího rozvoje výroby elektrické energie v ČR pro uspokojení domácí poptávky po elektřině s minimálními dopady na životní prostředí. Obnovitelné zdroje každoročně zvyšují svůj podíl na výrobě elektřiny. V roce 2011 bylo díky těmto zdrojům vyrobeno 7 410 GWh elektrické energie, což odpovídá 8,5% podílu z celkového množství elektřiny vyrobené v ČR (v roce 2010 byl tento podíl 6,9 %)⁸.

**Graf 3 : Množství vyrobené elektrické energie [GWh] ⁹**

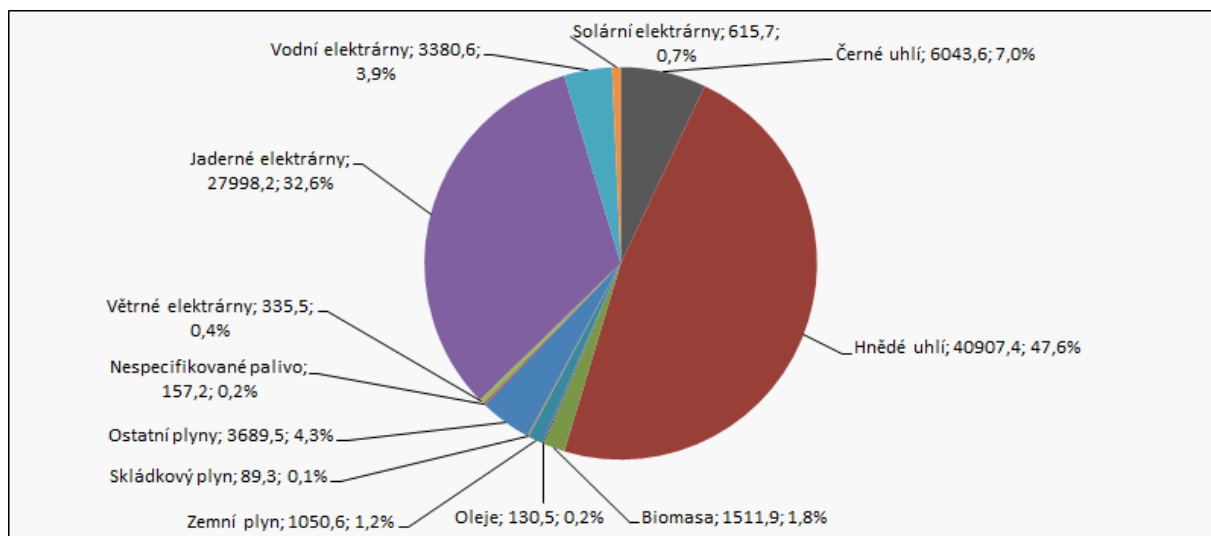


Legenda	
Druh elektrárny	Barva v grafu
Parní elektrárny včetně spalovacích	Modrá
Jaderné elektrárny	Červená
Vodní elektrárny	Zelená
OZE bez vodních elektráren	Oranžová

⁸ Podíl zdrojů elektřiny použitých pro výrobu elektřiny v roce 2011. ČEZ [online]. [cit. 2013-06-05]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/odpovedna-firma/zivotni-prostredi/informace-dle-energetickeho-zakona-c458-2000-sb/2011/podil-zdroju-elekriny.html>

⁹ Množství vyrobené elektrické energie. Informační systém statistiky a reportingu [online]. [cit. 2013-06-13]. Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1560>

**Graf 4 : Podíl paliv na výrobě elektrické energie<sup>10</sup>**



### 3.2 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE

Spotřebovanou elektrickou energii měříme pomocí elektroměru. Elektroměry dělíme dle veličiny elektrického proudu, který měříme.<sup>11</sup>

- Elektroměry měřící stejnosměrný proud
  - Ampérhodinové elektroměry
  - Watthodinové elektroměry
- Elektroměry měřící střídavý proud
  - Elektroměry měřící činný výkon
  - Elektroměry měřící jalový výkon
  - Elektroměry měřící zdánlivý výkon

Dále elektroměry dělíme podle druhu výstupu z elektroměru.

- Analogové elektroměry
- Digitální elektroměry

<sup>10</sup> Podíl zdrojů elektřiny použitých pro výrobu elektřiny v roce 2011. ČEZ [online]. [cit. 2013-06-05]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/odpovedna-firma/zivotni-prostredi/informace-dle-energetickeho-zakona-c458-2000-sb/2011/podil-zdroju-elekriny.html>

<sup>11</sup> SAMUEL, Tomáš. *ANALÝZA VÝSKYTU NEOPRÁVNĚNÝCH ODBĚRŮ PŘI UŽITÍ ON-LINE SPOTŘEBY ZA POMOCÍ PLOŠNÉ INSTALACE DÁLKOVÝCH ODEČTŮ*. Brno, 2008. Bakalářská práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Vedoucí práce Ing. Jaroslava Orságová, Ph.D.

### 3.2.1 Ampérhodinové elektroměry

Pro tento druh měření užíváme elektroměry založené na elektrolytickém principu nebo magnetoelektrickém principu. Elektrolytický elektroměr využívá chemických účinků elektrického proudu. Výhodou tohoto měření je velká přesnost a dlouhá životnost. Magnetoelektrický elektroměr svou konstrukcí připomíná malý elektromotor s tvrdým magnetem. Ampérhodinové elektroměry se používají například ke kontrole nabití baterií.

### 3.2.2 Watthodinové elektroměry

Watthodinový elektroměr se skládá ze tří kotviček a dvou protilehlých cívek, které tyto kotvičky roztáčí. Čím se kotvičky více točí, tím je vyšší spotřeba stejnosměrného proudu.

### 3.2.3 Elektroměry měřící činný výkon

Jedná se o nejběžnější elektroměry. Elektroměry založené na tomto principu se používají pro odečet spotřeby elektrické energie v domácnostech i ve společnostech. Toto zařízení se skládá ze dvou jader, cívek, hliníkového kotouče a počítadla. V případě digitálního elektroměru se dále převádí na impuls.

Obrázek 9 : Digitální elektroměr



Zdroj: Digitální elektroměr [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.schrack.cz/eshop/digitalni-elektromer-3faz-65a-1t.html>

Obrázek 8 : Klasický elektroměr



Zdroj: Klasický elektroměr [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.elektromery.com/index.php>



Pro potřeby energetika jsou nutností digitální elektroměry. Data z těchto elektroměrů je možné přeposílat dále a pomocí počítačové sítě můžeme online sledovat spotřebu elektrické energie. Tato data je také možné sdílet pomocí internetové sítě. To znamená, že je možný přímý přístup k elektroměru i když se nenalzáme přímo ve společnosti. S daty se také dále pracuje pomocí specializovaného softwaru.

#### **3.2.4 Elektroměry měřící jalový výkon**

Používá se pro měření jalové práce. Tato jalová práce vzniká fázovým posunem. Tomuto nepříjemnému jevu se snaží elektrárny předcházet. Při dodávkách jalové energie nedochází k efektivnímu výrobnímu procesu.

#### **3.2.5 Elektroměry měřící zdánlivý výkon**

Tyto elektroměry se skládají ze dvou výše zmíněných elektroměrů. Tedy elektroměru na činný a jalový proud. Výstupem z tohoto elektroměru je poměr vyrobené činné energie vůči jalové energii.

## **4 ENERGETIKA**

Energetika je průmyslové odvětví zabývající se výrobou, těžbou, transformací a přenosem všech forem energie. Nejčastějším bodem zájmu je výroba elektrické energie a její technologie, distribuce pomocí přenosové soustavy a efektivnost využívání. Dalšími nejčastějšími zájmovými skupinami jsou

- plyn
- teplo
- uhlí
- voda
  - voda užitková
  - voda odpadní
  - voda pitná
  - různě znečištěné kapaliny
- nafta
- propanbutan
- stlačený vzduch

## 4.1 ENERGETIK

Úkolem energetika je zajišťovat zásobování organizace, kde je zaměstnán, potřebnými dodávkami energie a dbát na její hospodárné využívání. Pracovními činnostmi jsou

- sledování a zajišťování plynulého zásobování organizace všemi druhy energie
- zabezpečování hospodárného využívání energie v organizaci
- kontrola kvality dodávek energie do organizace
- provádění prohlídek energetických zařízení s případným vedením energetického dispečinku
- zajišťování provádění údržby a všech druhů oprav energetických zařízení
- vedení evidence a zúčtování spotřeby a zásob energie, provádění kalkulace nákladů na energii
- provádění finančních analýz energetického hospodářství podniku, ekonomické vyhodnocování možností úspor energie
- zpracovávání návrhů na opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie
- zabezpečování dodržování předpisů týkajících se ochrany ovzduší a životního prostředí vůbec
- vytváření příznivých světelných a klimatizačních podmínek na pracovištích
- projednávání podmínek odběru energie s příslušnými orgány včetně odpovědnosti za jejich dodržování.

## 5 CENOTVORBA

Tvorba cen energetických komodit je poměrně složitý proces. Oproti běžným druhům zboží, které jsme zvyklí běžně nakupovat, zde se cena tvoří z více částí. Oproti běžným druhům zboží je část ceny regulována státem. K této regulaci přistoupil stát především z důvodu kontroly nad cenou. Tato kontrola ceny je důležitá z důvodu sociální politiky státu. Stát má zájem, aby tyto komodity byly cenově dostupné jak pro domácnosti tak také pro průmyslové podniky. Ceny energií jsou tedy tvořeny ze dvou hlavních částí

- státem regulovaná část
- státem neregulovaná část

## 5.1 STÁTEM REGULOVANÁ ČÁST

Tuto část zabezpečuje státem spravovaný Energetický regulační úřad. „Energetický regulační úřad (ERÚ, úřad) byl zřízen 1. ledna 2001 zákonem č. 458/2000 Sb., ze dne 28. listopadu 2000, o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, jako správní úřad pro výkon regulace v energetice.

Úřad sídlí v Jihlavě, dislokované pracoviště má v Praze. Úřad řídí předseda, kterého podle § 17b odstavce 2 energetického zákona na dobu 6 let jmenuje prezident republiky na návrh vlády. S účinností od 1. srpna 2011 vláda jmenovala předsedkyní úřadu Ing. Alenu Vitáskovou. Předsedkyní úřadu zastupují tři místopředsedové.

Působnost ERÚ:

- regulace cen
- podpora využívání obnovitelných a druhotných zdrojů energie a kombinované výroby elektřiny a tepla
- ochrana zájmů zákazníků a spotřebitelů
- ochrana oprávněných zájmů držitelů licencí
- šetření soutěžních podmínek
- spolupráce s ÚOHS
- podpora hospodářské soutěže v energetických odvětvích
- výkon dohledu nad trhy v energetických odvětvích.

Organizační strukturu ERÚ tvoří:

- odbor kanceláře předsedkyně
- sekce regulace
- sekce legislativně správní
- sekce provozní
- sekce kontroly
- odbor licencí
- interní audit.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Energetický regulační úřad. [online]. [cit. 2013-01-03]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/>

## **5.2 STÁTEM NEREGULOVANÁ ČÁST**

Toto je část ceny, ve které je zahrnuta skutečná spotřeba komodity. Tato cena se skládá ze skutečných nákladů na získání komodity, marže obchodníků a další specifické náklady. Tuto cenu určují poskytovatelé komodit. Z tohoto důvodu zde mohou vznikat rozdíly v ceně. Významným faktorem, který upravuje tuto část ceny je energetická burza.

## **6 RCA ANALÝZA**

Root cause analysis neboli Analýza hlavní příčiny. Tato analýza je zaměřena na identifikaci hlavní příčiny vzniklých problémů nebo událostí. Tato analýza pomáhá rozložit hlavní příčinu na dílčí, elementární problémy. Jednorázové užití této analýzy by nemuselo vést k tíženému výsledku. Z tohoto důvodu se analýza provádí systematicky v určitých intervalech nebo pomocí moderní technologie neustále jako monitorovací systém. Pravidelným a správným užíváním této analýzy můžeme dospět ke zlepšování stanovených, měřených výsledků.

### **6.1 OBECNÉ PRINCIPY PRO SPRÁVNÉ UŽITÍ RCA ANALÝZY**

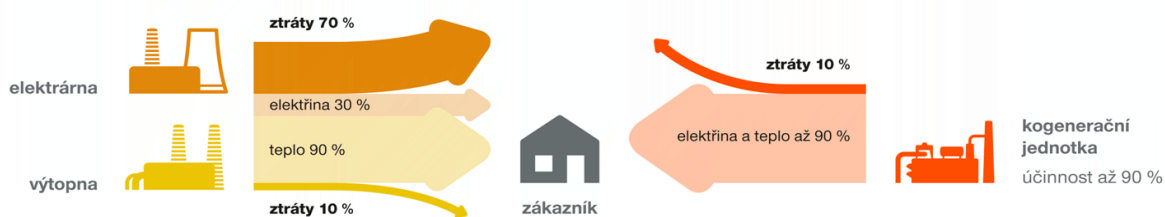
- Aby RCA Analýza byla efektivní musí se vykonávat systematicky, musí mít na začátku jasně definovaný problém nebo událost a na konci jasně definované řešení nastalého problému nebo události.
  - Vysvětlení: Aby tato analýza byla nejefektivnější je vhodné hned na začátku provozu definovat případná slabá místa, kde by mohlo docházet k neúměrným ztrátám nebo neefektivnosti např. topení v prázdné hale, technické potíže spojené s odpadní vodou, neefektivní sled technologických operací. Na tato stěžejní místa umístit měřicí zařízení a získávat data po co nejdelší dobu. Tato historická data jsou velmi užitečná při rozklíčování nastalého problému nebo události.
- Vždy je efektivnější měřit a porovnávat elementární a dlouhodobá data vstupů nežli pracovat pouze se symptomy vzniklého problému nebo události .

- Vysvětlení: Tento bod navazuje na předešlou podmínku. Abychom mohli efektivně identifikovat příčinu problému, nebo události, musíme disponovat historickými daty, kde k problému, události ještě nedošlo. Pokud bychom disponovali pouze daty z doby, kdy už se projevoval problém, tato data by nám příliš nepomohla k efektivní identifikaci problému.
- Příčina, událost mají ve většině případů více základních problémů.
  - Vysvětlení: Příkladem toho bodu může být prasklý rozvod vody. Hlavní příčinou této havárie může být špatný technický stav rozvodu ale také špatně nastavené preventivní kontroly. Tedy za tímto problémem stojí více dílčích příčin, které je třeba napravit.
- Aby byla analýza efektivní, musí být známé všechny vztahy mezi jednotlivými činiteli.
  - Vysvětlení: musíme znát, co se stane, když například zvýšení výroby, má za následek zvýšený odběr elektrické energie a vody. Toto zvýšení odběru elektrické energie a vody neznamena problém ale pouze výsledek zamýšlené činnosti, kterou je zvýšení výroby.<sup>13</sup>

## 7 KOGENERACE

Jedná se o sloučení výroby elektrické energie a tepla. Výhodou této technologie je výrazné zvýšení účinnosti oproti tradiční výrobě v elektrárnách a teplárnách. Markantní

**Obrázek 10 : Efektivita kogenerace**



**Zdroj: Efektivita kogenerace [online]. [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/pro-media/tiskove-zpravy/796.html>**

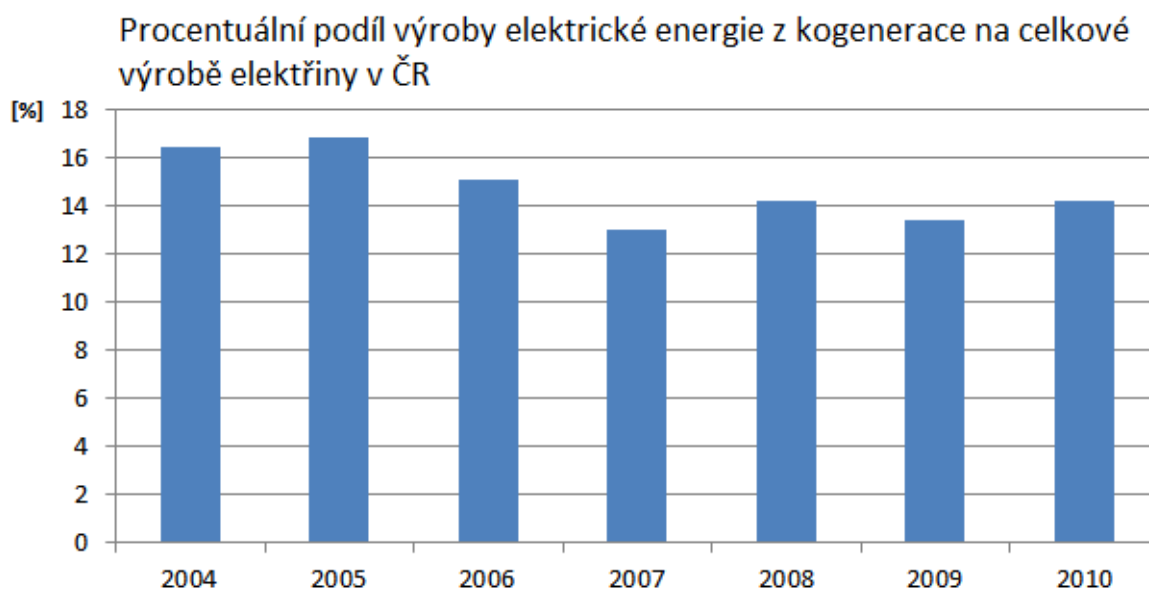
rozdíl v účinnosti je především při výrobě elektrické energie. V klasických elektrárnách

<sup>13</sup> LNĚNIČKA, Luboš. *TVORBA INOVAČNÍCH ZADÁNÍ A JEJICH ŘEŠENÍ*. Brno, 2012. Diplomová práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Vedoucí práce DOC. ING. BOHUSLAV BUŠOV, CSC.

je vytvořené teplo bráno jako odpad. Toto odpadní teplo se vypouští a dále se nijak nevyužívá.

Při kogenerační výrobě se toto odpadní teplo užívá k ohřevu vody nebo vytápění. Jelikož tato technologie dosahuje až 80% účinnosti, je považována za ekologickou a je velmi prosazována jak pro průmyslové společnosti, tak pro rodinné domy.<sup>14</sup>

Graf 5 : Procentuální podíl elektřiny vyrobené z kogeneračních zařízení 15



## 7.1 LEGISLATIVA TÝKAJÍCÍ SE KOGENERACE

„Energetický zákon 458/2000 Sb.

podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů v aktuálním znění

<sup>14</sup> Kogenerace. ČEZ Energo: Kogenerace [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/kogenerace/cs/uvod.html?tagcloud=uv>

<sup>15</sup> Procentuální podíl elektřiny vyrobené z kogeneračních zařízení. *Energie 21* [online]. [cit. 2013-06-13]. Dostupné z: [http://www.energie21.cz/archiv-novinek/Vyuziti-tepla-z-biopllynovy-stance-pro-suseni\\_\\_s303x63920.html](http://www.energie21.cz/archiv-novinek/Vyuziti-tepla-z-biopllynovy-stance-pro-suseni__s303x63920.html)

## **ZÁKON O HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ 406/2006 SB.**

v aktuálním znění

## **ZÁKON O PODPOROVANÝCH ZDROJÍCH ENERGIE 165/2012 SB.**

v aktuálním znění

### **VYHLÁŠKA Č. 344/2009 SB.**

**o podrobnostech způsobu určení elektřiny z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla založené na poptávce po užitečném teple a určení elektřiny z druhotných energetických zdrojů, a která ruší vyhlášky č 439/2005 Sb. a 110/2008Sb.**

Tato vyhláška upravuje v návaznosti na přímo použitelný předpis Evropských společenství:

- a) způsob určení elektřiny z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla nebo mechanické energie,
- b) způsob určení elektřiny z druhotných energetických zdrojů,
- c) vyhodnocení a zúčtování elektřiny z kombinované výroby a druhotných energetických zdrojů

### **VYHLÁŠKA 349/2010 SB.**

**kterou se stanoví minimální účinnost užití energie při:**

- a) výrobě tepelné energie v kotlích,
- b) solárních kolektorech
- c) dodávce tepelné energie,
- d) výrobě elektřiny v parním bloku,
- e) při výrobě elektřiny v solárních kolektorech
- f) kombinované výrobě elektřiny a tepla v soustrojí s plynovou turbínou ,
- g) kombinované výrobě elektřiny a tepla v souboru s plynovou a parní turbínou a spalínovým kotlem (paroplynový cyklus),
- h) kombinované výrobě elektřiny a tepla v kogenerační jednotce s pístovým motorem,
- i) kombinované výrobě elektřiny a tepla v palivovém článku a
- j) v dalších zdrojích elektřiny a tepelné energie.

Vyhláška dále určuje způsob stanovení skutečně dosažené účinnosti užití energie v zařízeních pro výrobu elektřiny a tepelné energie, vztahuje se na nově zřizovaná zařízení, s výjimkou zařízení pro výrobu tepelné energie do výkonu 400 kW, kogeneračních jednotek s pístovými motory do celkového elektrického výkonu výrobní 90 kW a kotlů využívajících tepelnou energii odpadních spalin z technologických procesů, a to i v případě, že jsou vybaveny přitápěním.

#### **VYHLÁŠKA (ERÚ) Č. 140/2009 SB.**

**o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen, a která ruší vyhlášku č. 150/2007 Sb., ve znění vyhlášky 264/2010 Sb.**

#### **VYHLÁŠKA (ERÚ) Č. 426/2005 SB.**

**ve znění vyhlášky č.363/2007 Sb. a vyhlášky č. 358/2009 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích, a která ruší vyhlášku č. 154/2001 Sb.**

Tato vyhláška stanoví členění licencí pro účely regulace, vzory žádostí k udělení, změně a zrušení licence, náležitosti prohlášení odpovědného zástupce, způsob určení vymezeného území a provozovny, prokázání vlastnického nebo užívacího práva k užívání energetického zařízení, podrobnosti o finančních a technických předpokladech a způsobu jejich prokazování pro jednotlivé druhy licencí, podrobnosti prokazování odborné způsobilosti.

#### **VYHLÁŠKA Č. 51/2006 SB.**

**o podmínkách připojení k elektrizační soustavě, ve znění vyhlášky 81/2010 Sb. a 82/2011 Sb.**

Tato vyhláška stanoví podmínky připojení výroben elektřiny, distribučních soustav a odběrných míst konečných zákazníků k elektrizační soustavě, způsob výpočtu podílu nákladů spojených s připojením a se zajištěním požadovaného příkonu, podmínky dodávek elektřiny a způsob výpočtu škody při neoprávněném odběru elektřiny.



**VYHLÁŠKA 82/2011 SB.**

o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Legislativa týkající se kogenerace. ČEZ A.S. *ČEZ Energo* [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/kogenerace/cs/o-kogeneraci/legislativa.html>

## II PRAKTICKÁ ČÁST

### 8 SOFTWARE PRO ENERGETIKY

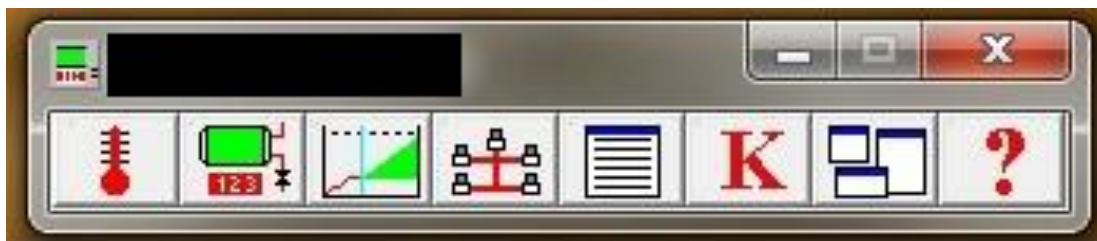
V oblasti softwaru a také instalace potřebných snímačů, impulzních měřičů a rozvodů dlouhodobě spolupracujeme se společností ALEK spol. s.r.o.. Tuto společnost založil pan Ing. Aleš Kratochvíl. Firma byla založena v roce 1990 a zabývá se vývojem softwaru a komplexní automatizací výrobních procesů, programování mikročipů. Pro efektivní zpracování získaných dat užíváme software WODBER.

#### 8.1 WODBER

Software WODBER slouží k optimalizaci, bilancování a analýze odběru elektrické energie, ale i pro měření teplot a jiných veličin. Používá se pro zpracování spotřeby energií jak u automaticky měřených odběrů, tak i měsíčních odběrů s ručním odečtem.

Po spuštění aplikace se zobrazí menu aplikace. Zde máme 7 základní nástrojů a nápověda.

Obrázek 11 : Ovládací panel programu Wodber



#### *Nástroj č. 1- Vytápění*

Pro jednotlivé podstanice v síti se definují topné okruhy, v rámci okruhů jednotlivé časové programy pro současný a budoucí měsíc. Na jednotlivý den v měsíci je možné použít předdefinovaný vlastní časový program. Možnost denního průběhu, kde lze zadat až 6 samostatných definicí pro každý samostatný topný okruh. Vytápění obsahuje potřebné parametry pro nastavení různých topných těles. Dále nám vytápění umožňuje speciální regulace topných těles, podrobnější práci se statistikou naměřených teplot, měření času běhu jednotlivých topných těles, měření spotřeby tepla apod..

### ***Nástroj č.2- Monitorování***

Zobrazuje aktuální stavy ve formě technologického schématu. U všech zobrazených hodnot jsou k dispozici údaje o průběhu veličin za posledních 24 hodin.

### ***Nástroj č.3- Zobrazení aktuálního průběhu***

Pro vybranou veličinu zobrazuje její aktuální spotřebu. Možnost nastavení více druhů zobrazení (grafy, číselné tabulky). Možnost nastavení číselné osy dle potřeby.

### ***Nástroj č.4-Komunikace***

Zde jsou k dispozici veškeré komunikace pro přenos dat z podřízených stanic na počítač. Data je možné pouze uložit nebo použít jako aktuální tabulku průběhů a stavů jednotlivých komunikačních zařízení.

### ***Nástroj č.5- Zpracování***

Grafické, tabulkové a statické zpracovávání dat. Možnost nastavení rozsahu dat. Možnost kombinace různých vstupů nebo definování vlastního zpracování.

### ***Nástroj č.6- Konfigurace***

Tento nástroj umožňuje vložení potřebných údajů a dat pro konfiguraci jak řídicího programu PC tak i podřízených stanic. Návrh na optimalizaci odběrového diagramu.<sup>17</sup>

## **9 ALTERNATIVNÍ ZDROJ ELEKTŘINY PRO VÝROBNÍ ZÁVOD DRYLOCK TECHNOLOGIES, HRÁDEK NAD NISOU**

### **9.1 POPIS SPOLEČNOSTI**

Společnost VGP industriální stavby s.r.o., resp. společnost Drylock Technologies provozuje v obci Hrádek nad Nisou výrobní podnik, který má v současné době v provozu 3 výrobní linky. Linky č. 4 a 5 jsou objednané a budou se spouštět do provozu v krátké budoucnosti. Linka č. 6 – poslední v současné hale bude uvedena do provozu na koci roku 2013 a ihned na začátku roku (leden) 2014 bude uváděna do provozu další linka č. 7 v nové výrobní hale.

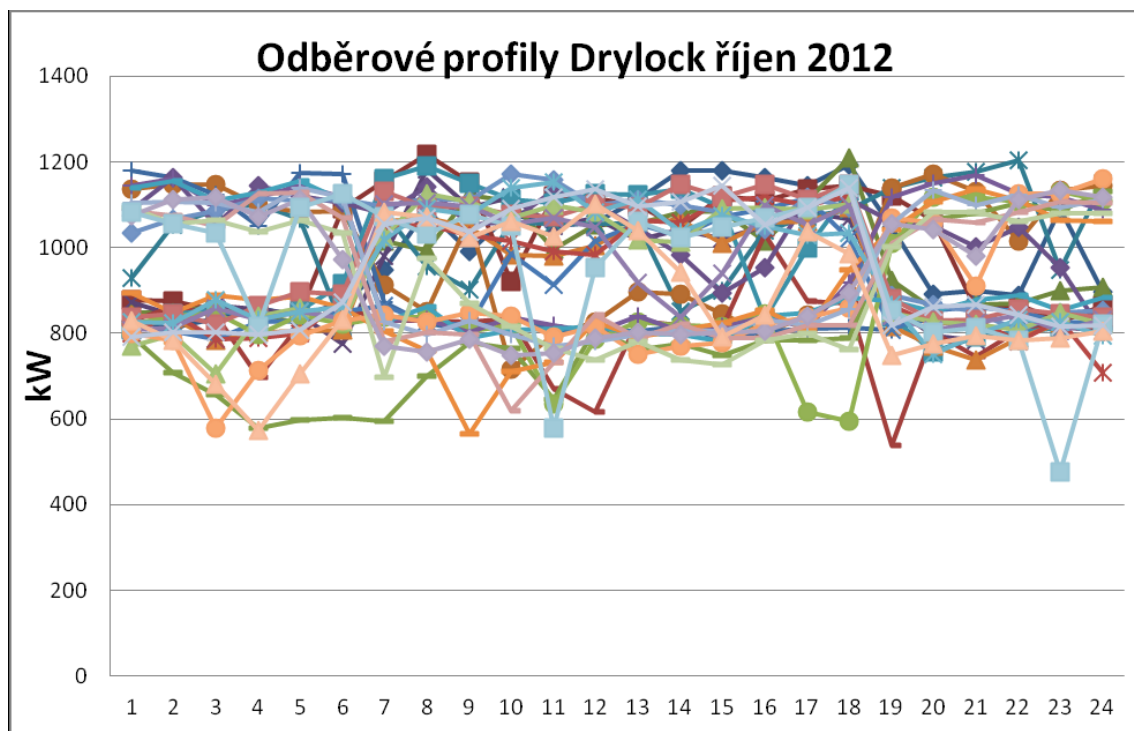
---

<sup>17</sup> Alek spol. s.r.o. *Wodber* [online]. [cit. 2013-01-13]. Dostupné z: <http://www.alek.cz/cz/wodber/index.php>

## 9.2 POPIS PROBLEMATIKY

Současný zdroj elektřiny, který slouží k zásobování objektu a především k pokrytí spotřeby výrobních linek č. 1 - 3 je zdroj z distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. přes dva samostatné transformátory se jmenovitým výkonem 1 000 VA. V souvislosti s plánovaným rozvojem závodu, bude instalován další transformátor 1 000 VA. Z distribuční soustavy má společnost v současné době zajištěn maximální příkon ve výši 2,4 MW, tento příkon není dostatečný pro rozvoj firmy a provoz linky č. 6 a 7. Studie řeší alternativní výrobu elektrické energie pro výrobní linky č. 6 a 7 do doby dostatečné kapacity distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. a možnosti navýšit příkon odběratele v tomto přípojném bodě.

Graf 6 : Odběrový profil



## VYHODNOCENÍ ODBĚROVÉHO PROFILU

Tabulka 3 : Vyhodnocení odběrového diagramu

Odběrový diagram: vytvořeno z průměru ¼ hodinových odběrů	
¼ hodinové maximum:	1 282 kW (5. 10. 21:30)
¼ hodinové minimum:	382 kW (8. 10. 18:30)
Odebraná práce za říjen:	721 413 kWh
Průměrný odebíraný příkon v říjnu:	970 kW

V grafu hodinových odběrových profilů lze nalézt 2 hlavní trendy

Společný chod 3 linek a společný chod 2 linek

Průměrný příkon elektrické energie z DS při společném chodu 3 linek je přibližně 1 180 kW.

Průměrný příkon elektrické energie z DS při společném chodu 2 linek je přibližně 810 kW. Průměrný příkon 1 linky = 370 kW, Maximální příkon 1 linky = 400 kW.

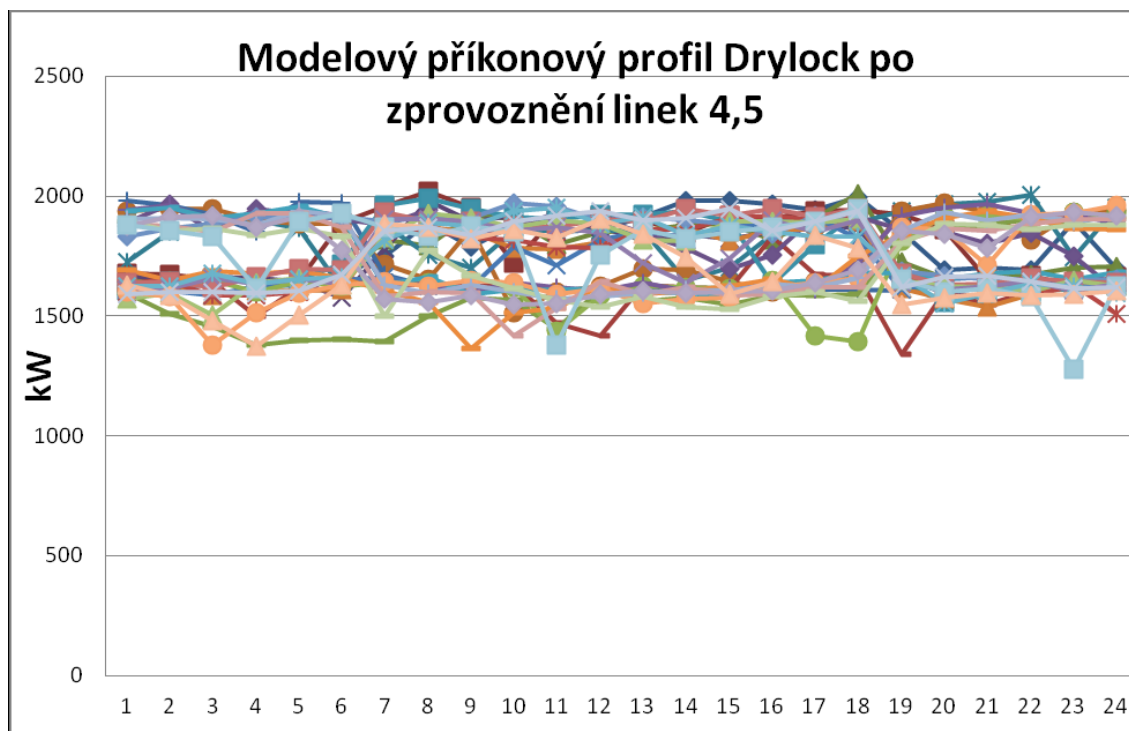
Stav po zprovoznění linek č. 4 a 5 (2013) – potřebný ¼ hodinový příkon 2 100 kW; po vybudování transformátoru č. 3 bude k dispozici 2 400 kW – příkon bude postačovat pro provoz všech linek.

Modelový profil počítá s navýšením průměrného hodinového příkonu o 800 kW v důsledku spuštění linek č. 4 a 5.

Skutečný profil odběru bude pravděpodobně komplikovanější, protože již nebude docházet k prolínání odstávky jedné ze tří linek a chodu pouze dvou, nebo tří, ale prolínání odstavek více linek a společnému chodu např. 3, 4 a 5 linek.

Odběrové maximum nicméně bude posunuto v situaci souběhu všech linek o 830 kW (30 kW - předpokládá vyšší využití pomocných provozů haly – osvětlení, klimatizace, kompresory) na hranici 2 130 kW .

**Graf 7 : Modelový příklad odběrové křivky**



## **VYHODNOCENÍ MODELOVÉHO ODBĚROVÉHO PROFILU**

**Tabulka 4: Vyhodnocení modelového odběru**

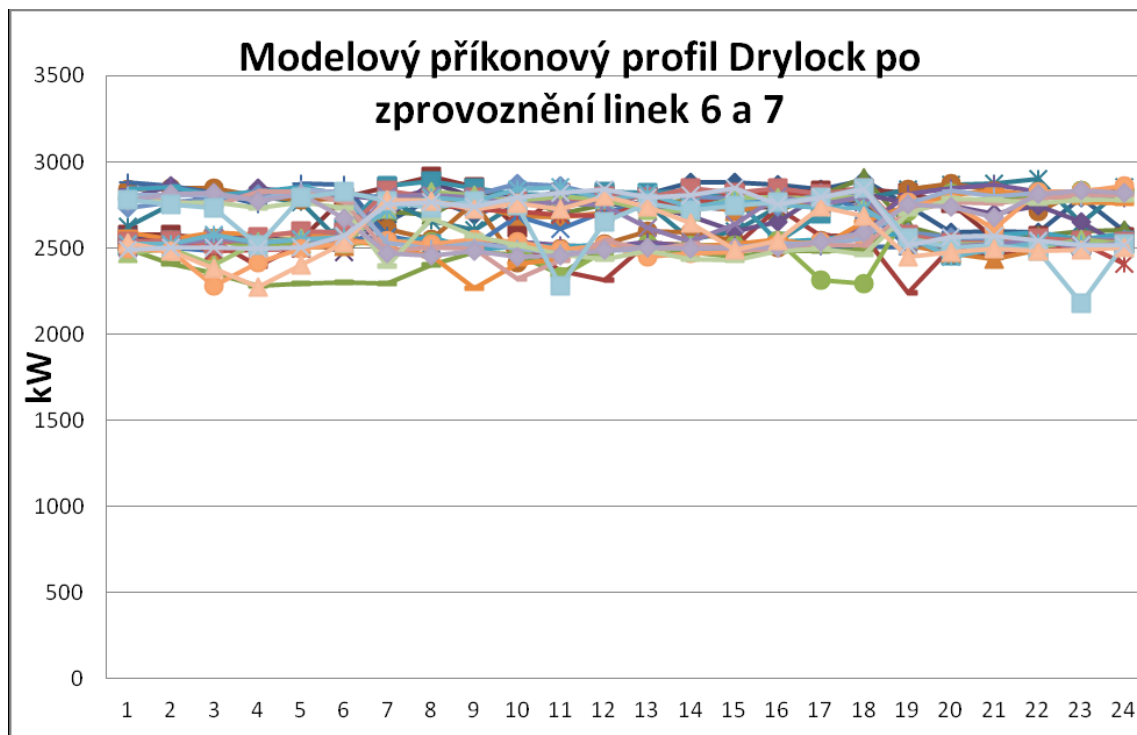
Očekávané hodnoty	
¼ hodinové maximum:	2112 kW
¼ hodinové minimum:	840 kW
Odebraná práce za měsíc:	1 153 200 kWh
Průměrný odebíraný příkon za měsíc:	1550 kW

Zprovoznění linky č. 6 (podzim 2013) – potřebný příkon 2 530 kW (+ 400 kW); maximální příkon z DS 2 400 kW – nepokryje potřeby a je nutno posílit alternativním zdrojem.

Postavení nové výrobní haly a zprovoznění linky č. 7 (leden 2014) – potřebný příkon cca 3 030 kW (+ 400kW linka + 100kW hala – osvětlení, klimatizace, kompresorovna) příkon z DS 2 400 kW – chybějící příkon cca 630 kW nutno posílit alternativním zdrojem elektrické energie.

Modelový profil počítá s navýšením průměrného hodinového příkonu o dalších 900 kW v důsledku spuštění linek č. 6 a 7 a zprovozněním nové výrobní haly.

**Graf 8 : Modelový příklad odběrové křivky**



### **9.3 ALTERNATIVNÍ VÝROBA CHYBĚJÍCÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE Z DS**

Alternativy záložního zdroje:

- Plynová kogenerační jednotka o minimálním jmenovitém výkonu odpovídajícím chybějícímu příkonu linek č. 6 a 7 pracující paralelně s distribuční soustavou.
- Dieselažregát pro linky č. 6 a 7 pracující v ostrovním provozu.
- Využití vyrobeného tepla z provozu KJ pro chlazení nové výrobní haly využitím absorpce.

## 9.4 OCENĚNÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE PODLE ZDROJE POŘÍZENÍ

Alternativa č. 1 – Kogenerační jednotka G. E. Jenbacher JMS 312<sup>18</sup>

**Tabulka 5** podrobná technická specifikace KJ

Typ	Kogenerační jednotka na ZP
palivo	zemní plyn
generátor	Synchronní
Jmenovitý elektrický výkon	637kW
Maximální tepelný výkon využitelný	725kW
Příkon v palivu	1562kW
Účinnost elektrická	40,8%
Účinnost tepelná	46,4%
Účinnost celková	87,1%
Spotřeba plynu při 100% výkonu	164m <sup>3</sup> /h
Výkon generátoru	792kVA
Cos j	0,8/1
Účinnost v pracovním bodě	96,9%
Napětí	400V
Frekvence	50Hz
Otáčky	1500min <sup>-1</sup>

Alternativa č. 2 - Kogenerační jednotka G. E. Jenbacher JMS 412<sup>19</sup>

**Tabulka 6:** podrobná technická specifikace KJ

Typ	Kogenerační jednotka na ZP
palivo	zemní plyn
generátor	Synchronní
Jmenovitý elektrický výkon	844kW
Maximální tepelný výkon využitelný	865kW
Příkon v palivu	1977kW
Účinnost elektrická	42,7%
Účinnost tepelná	43,8%
Účinnost celková	86,4%
Spotřeba plynu při 100% výkonu	208m <sup>3</sup> /h
Výkon generátoru	1305kVA
Cos j	0,8/1
Účinnost v pracovním bodě	96,9%
Napětí	400V
Frekvence	50Hz
Otáčky	1500min <sup>-1</sup>

<sup>18</sup> Jenbacher gas engines: Kogenerační jednotky Leanox s plynovými motory 50 Hertz. In: *Jenbacher gas engines* [online]. [cit. 2013-01-28]. Dostupné z: [http://www.jenbacher.cz/obr/Lp\\_2012\\_CZ.pdf](http://www.jenbacher.cz/obr/Lp_2012_CZ.pdf)

<sup>19</sup> Jenbacher gas engines: Kogenerační jednotky Leanox s plynovými motory 50 Hertz. In: *Jenbacher gas engines* [online]. [cit. 2013-01-28]. Dostupné z: [http://www.jenbacher.cz/obr/Lp\\_2012\\_CZ.pdf](http://www.jenbacher.cz/obr/Lp_2012_CZ.pdf)



#### 9.4.1 Stanovení spotřeb a cen jednotlivých energetických komodit

Spotřeba paliva na výrobu elektřiny a tepla je spočtena na základě údajů:

**Tabulka 7** Technické údaje o zemním plynu

Zemní plyn	
Spalné teplo	10,4976 kWh/m <sup>3</sup>
Koeficient poměru výhřevnosti a spalného tepla	0,9
Výhřevnost	9,5 kWh/m <sup>3</sup>
Roční proběh	8400 hod.

Plánovaná spotřeba plynu:

JMS 312

Roční proběh x spotřeba plynu      8400 x 164 = 1 377 600m<sup>3</sup>

JMS 412

Roční proběh x spotřeba plynu      8400 x 208 = 1 757 200m<sup>3</sup>

Měnový kurz

1 Euro = 25,30Kč

Cena komodity

700Kč/MWh tedy 27,67EUR/MWh

Celková cena plynu včetně distribučních a kapacitních plateb

JMS 312

819Kč/MWh = 32,37 EUR/MWh

JMS 412

817Kč/MWh = 31,29 EUR/MWh

#### 9.4.2 Celkové náklady na pořízení a provoz kogenerační jednotky, přepočet ceny na jednu MWh

Do celkové ceny je nutno zahrnout náklady na výrobu elektřiny z KJ, investiční náklady, náklady na opravy a provozní náklady, náklady na palivo.

**Tabulka 8:** Stanovení celkových nákladů na 1MWh

Kogenerační jednotka JMS 312	
Předpoklad provozu	58 800 hodin
Elektrický výkon	637 kWh
Celková vyrobená elektřina	37 456 MWh
Vlastní technologická spotřeba KJ (3%)	1 124MWh
Využitelná vyrobená elektřina	36 332 MWh

Počítaná měna	Kč	EUR
Investiční náklady	14 239 870	562 841
Opravy a provozní náklady	12 121 036	901 392
Palivové náklady	83 321 587	3 293 343
Celkové náklady provozu	109 682 493	4 757 576
Jednotková cena vyrobené elektrické energie (MWh)	3 018,9	130,95

**Tabulka 9: Stanovení celkových nákladů na 1 MWh**

Kogenerační jednotka JMS 421		
Předpoklad provozu	58 800 hodin	
Elektrický výkon	844 kWh	
Celková vyrobená elektřina	49 627 MWh	
Vlastní technologická spotřeba KJ (3%)	1 489MWh	
Využitelná vyrobená elektřina	48 138 MWh	
Počítaná měna	Kč	EUR
Investiční náklady	15 409 838	609 085
Opravy a provozní náklady	12 804 824	961 380
Palivové náklady	105 418 098	4 166 723
Celkové náklady provozu	133 632 760	5 737 187
Jednotková cena vyrobené elektrické energie (MWh)	2 776,01	119,18

## 9.5 VYHODNOCENÍ POROVNÁVACÍCH TABULEK

Ceny uvedené v porovnávacích tabulkách byly vypracovány ve spolupráci s investičním a projekčním oddělením společnosti DRYLOCK.

Z porovnávacích tabulek vychází pro společnost lepší variantou Kogenerační jednotka JMS 421. Cena jedné vyrobené MWh vyjde na 119,87EUR oproti 130,95EUR z kogenerační jednotky JMS 312.

## 10 OPTIMALIZACE ODBĚROVÉ KŘIVKY

### 10.1 LEGISLATIVA ZABÝVAJÍCÍ SE PROBLEMATIKOU MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE.

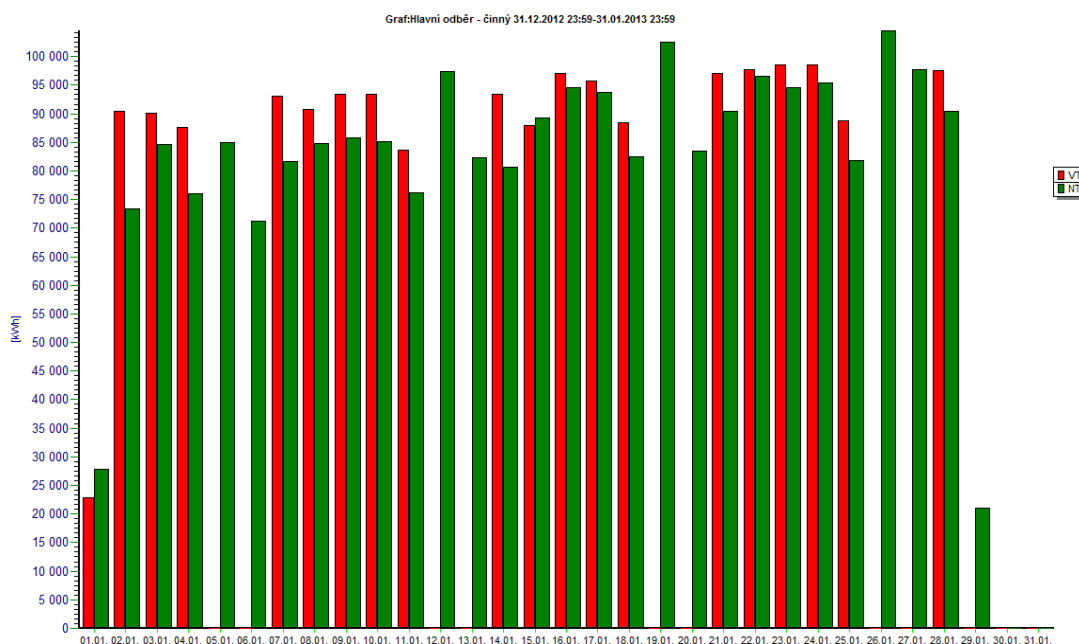
Viz příloha A

### 10.2 ODBĚROVÁ KŘIVKA

Pro optimalizaci odběrové křivky je zapotřebí měření typu A dle předpisu č. 82/2011 Sb.

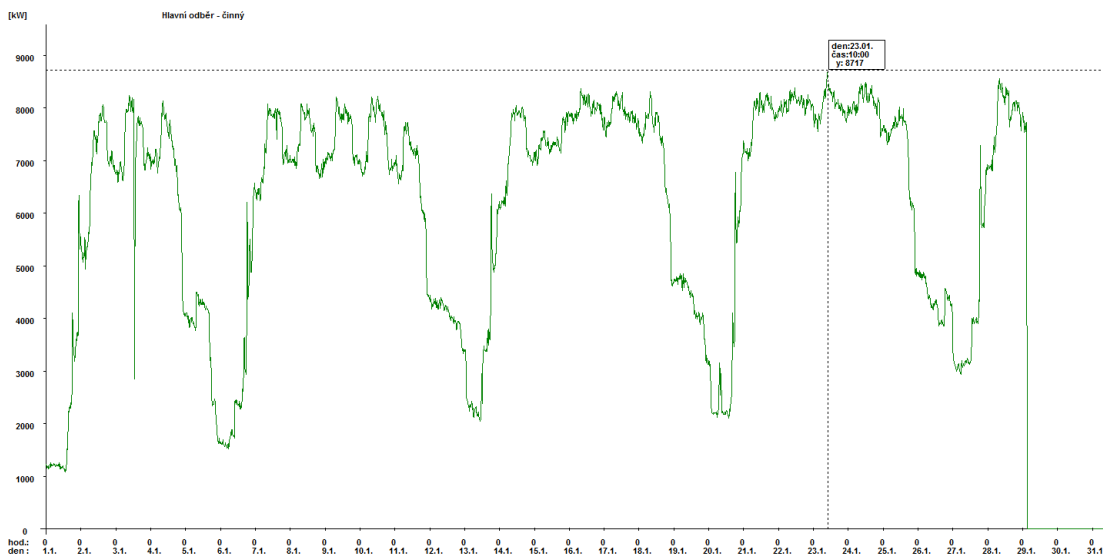
Pomocí odběrové křivky znázorňujeme okamžitý odběr elektrické energie v čase.

**Graf 9: Průběžná křivka**



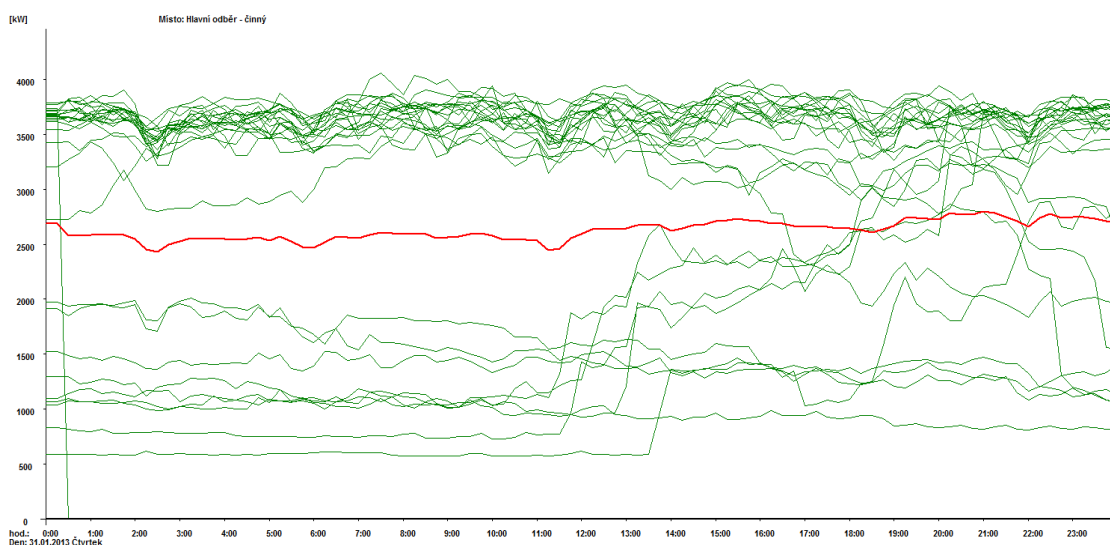
Sloupcový graf znázorňující odběr elektrické energie dle tarifů. V tomto případě rozdělení do dvou tarifů na Vysoký tarif a Nízky tarif. Na svislé ose máme spotřebu elektrické energie v kWh, na vodorovné ose jednotlivé dny v měsíci. Jedná se o dobře optimalizovaný graf. Pro potřeby energetika tento druh grafu není příliš vhodným.

**Graf 10: Odběr rozdělený dle tarifů**



Průběžná křivka znázorňující odběr elektrické energie za jeden měsíc. Tato křivka není rozdělena dle tarifů. Zobrazuje odběr jako celek. Na svislé ose máme spotřebu elektrické energie v kWh, na vodorovné ose jednotlivé dny v měsíci. Tato křivka je dobře optimalizovaná s jasně viditelnými trendy. Mezi nejlépe viditelné trendy patří množství výroby v denních a nočních hodinách a také kaskádový pokles výroby v sobotu a neděli. Dále na této křivce můžeme vidět nejvyšší čtvrt hodinové maximum, kterého bylo dosaženo 23.1. v 10:00. Toto maximum má hodnotu 8717 kW okamžitého odběru. Tato křivka je optimální pro práci energetika.

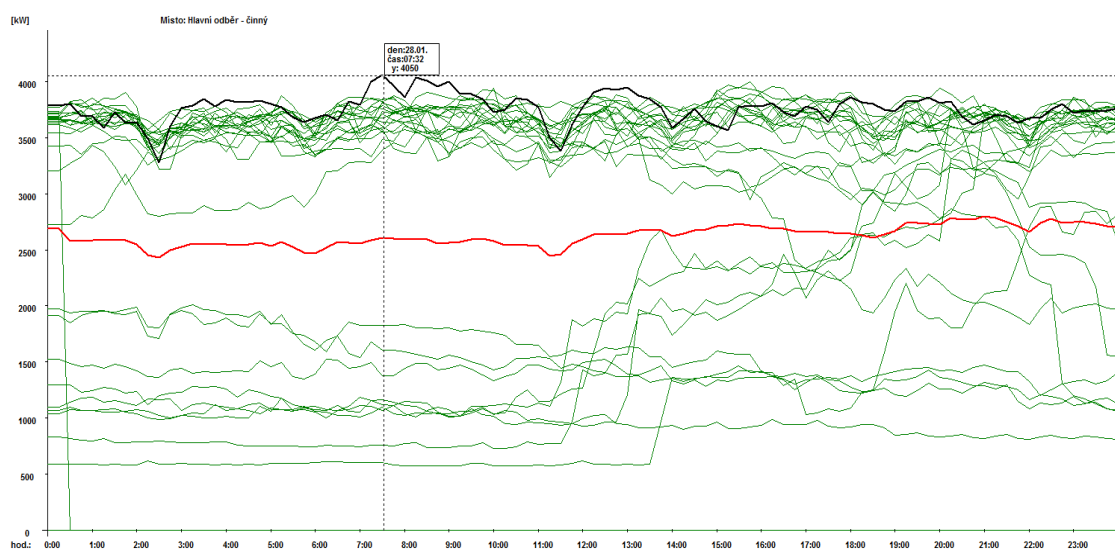
**Graf 11: Odběrová křivka**



Průběžné křivky znázorňující průběh spotřeby elektrické energie během jednoho měsíce. Každá křivka na tomto grafu znázorňuje průběh měření vybraného dne. Na svislé ose je spotřeba elektrické energie v kWh a na vodorovné ose čas od 0:00 po 23:59.

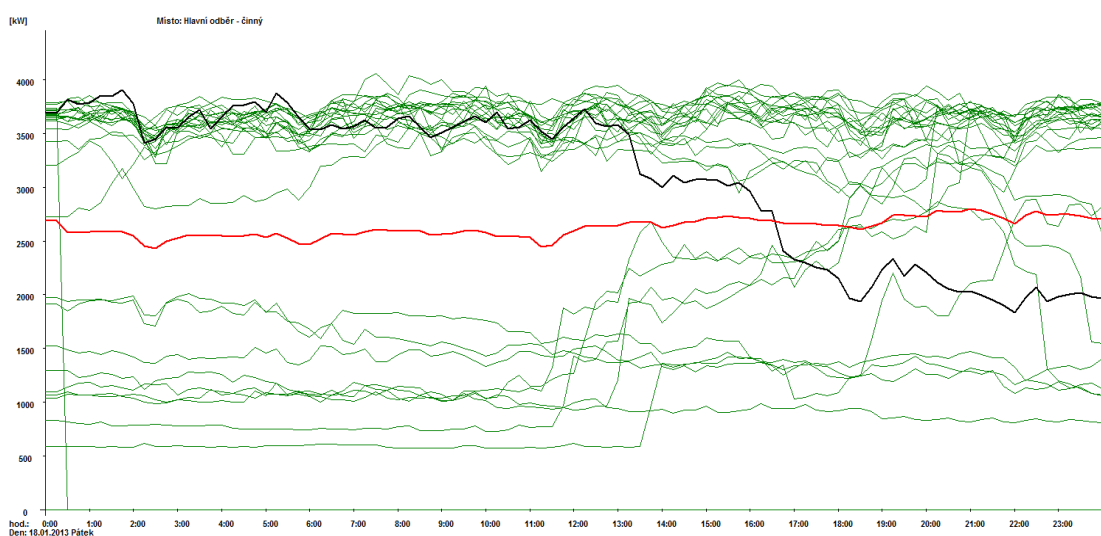
Z těchto spojených průběhových křivek jsou dobře patrné 3 základní trendy. U všech tří trendů je patrná dobrá optimalizace křivek.

**Graf 12: Odběrová křivka odebrané maximum**



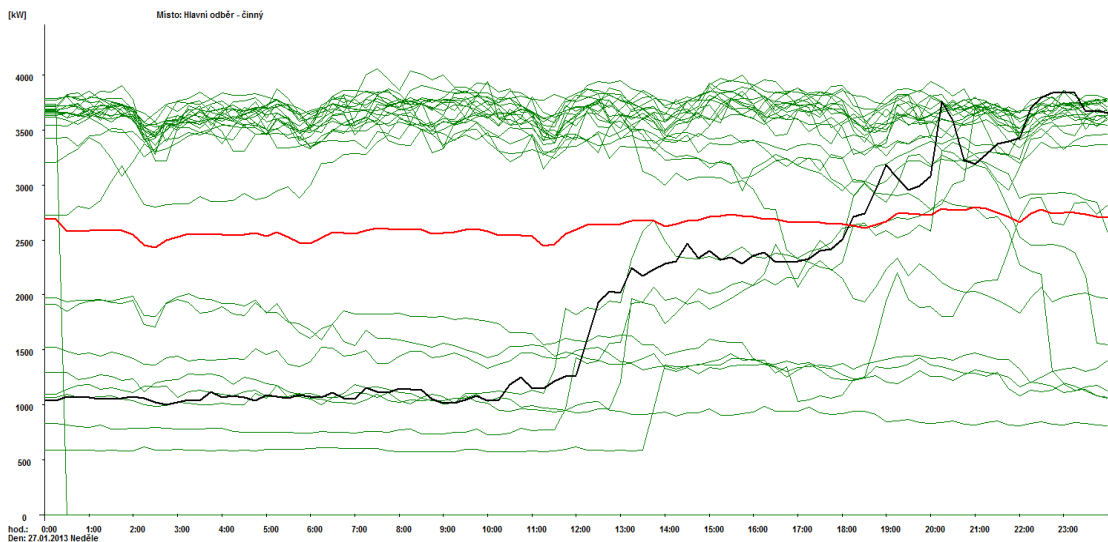
Prvním trendem je standartní výroba ve všední den (černá křivka). V tento den také bylo dosaženo čtvrt hodinové maximum. Toto maximum má hodnotu 4050kWh okamžitého odběru.

**Graf 13: Odběrová křivka pokles odběru**



Druhým pozorovatelným trendem je páteční útlum výroby a přechod na víkendovou výrobu (černá křivka).

**Graf 14: Odběrová křivka rostoucí odběr**



Třetím pozorovatelným trendem je nedělní náběh výroby na výrobu všedního dne (černá křivka).

### 10.3 PROČ OPTIMALIZOVAT ODBĚROVOU KŘIVKU.

Odběrová křivka nám primárně zobrazuje odběr elektrické energie v čase. Zkušený energetik ovšem za touto křivkou nevidí pouze odběr elektrické energie, ale také spoustu další velice důležitých věcí. Špatně optimalizované křivka nám ukazuje že:

- ve společnosti je špatně nastavená směnnost výroby
- výroba je špatně řízena
- výroba není konstantní a sériová, ale pouze rázová
- náběhy, útlumy výroby nejsou průběžné, ale rázové
- nesystematické zapínání strojů při náběhu na výrobu ve všední den
- není hlídáno čtvrtročníkové maximum => vyšší náklady na elektrickou energii

Tyto náležitosti samozřejmě znají také dodavatelé elektrické energie. Z tohoto důvodu společnosti, které nemají optimalizovanou odběrovou křivku nemohou při výběrovém řízení získat stejně kvalitní cenu jako společnosti, které odběrovou křivku optimalizovanou mají.

#### **10.4 ČTVRTHODINOVÉ MAXIMUM**

Odběr elektrické energie z rozvodné sítě pro konečného odběratele je určováno pravidly. Tato pravidla jsou technická (technické řešení připojení konečného odběratele k veřejné síti, kompenzace), provozní (maximální zatížení sítě) a ekonomická (dosažené čtvrt hodinové maximum). Konečný odběratel neplatí pouze za množství činné elektrické energie. Druhým velice důležitým údajem je maximální hodnota odebíraného příkonu. Tento příkon se měří v časových úsecích. Toto sledování je důležité z důvodu sledování zatížení elektrické sítě. Při přetížení sítě dochází k nestabilitám v distribuční síti. V konečném důsledku by mohlo dojít až k pádu celé distribuční sítě a tzv. blackout. Tento blackout by se díky propojenosti elektrické sítě netýkal pouze území České republiky ale měl by dalekosáhlejší důsledky.

Ve společnostech s velkým příkonem je příkon sledován a vyhodnocován každých 15 minut. Čtvrt hodinové maximum je tedy hodnota elektrického příkonu, který konečný odběratel smí bez sankcí maximálně odebrat.

Hodnota čtvrt hodinového maxima je dána smlouvou mezi dodavatelem elektrické energie a konečným odběratelem. Hodnotu čtvrt hodinového maxima si nastavuje zákazník. Potřebné hodnoty pro nastavení čtvrt hodinového maxima konečný zákazník většinou získá ve zkušebním provozu. Délka zkušebního provozu je také dána smluvně mezi dodavatelem elektrické energie a konečným odběratelem. Během této doby není konečnému odběrateli účtován poplatek za překročení čtvrt hodinového maxima. V této době by společnost měla nasimulovat všechny druhy provozu, které nastanou. Podle takto získaných hodnot se naddimenzuje čtvrt hodinové maximum. Překročení této hodnoty mimo zkušební provoz je ze strany dodavatele penalizováno. Z tohoto důvodu se překročení koneční odběratele snaží předejít.

#### **10.5 REZEROVANÁ KAPACITA**

Rezervovaná kapacita na napěťové úrovni je čtvrt hodinový výkon, který dodavatel rezervuje na distribuční síti pro konečného odběratele. Tato rezervace je součástí smlouvy o dodávce elektřiny tzv. Smlouva o sdružených službách dodávky elektřiny. Rezervovaná kapacita se nakupuje na celý rok. Dále se může dokupovat po jednotlivých

kvartálech nebo měsíčně. Částka za rezervovanou kapacitu je společností účtována měsíčně. V případě překročení rezervované kapacity je dodavatelem účtována pokuta za překročení. Výši této pokuty stanovuje Energetický regulační úřad.

## 10.6 OPTIMALIZACE ODBĚROVÉ KŘIVKY V PRAXI

### 10.6.1 *Popis společnosti*

Společnost si nepřála být jmenována. Jedná se o výrobní podnik zabývající se lisováním plastových dílů pro automobily. Společnost působí na českém trhu už mnoho let.

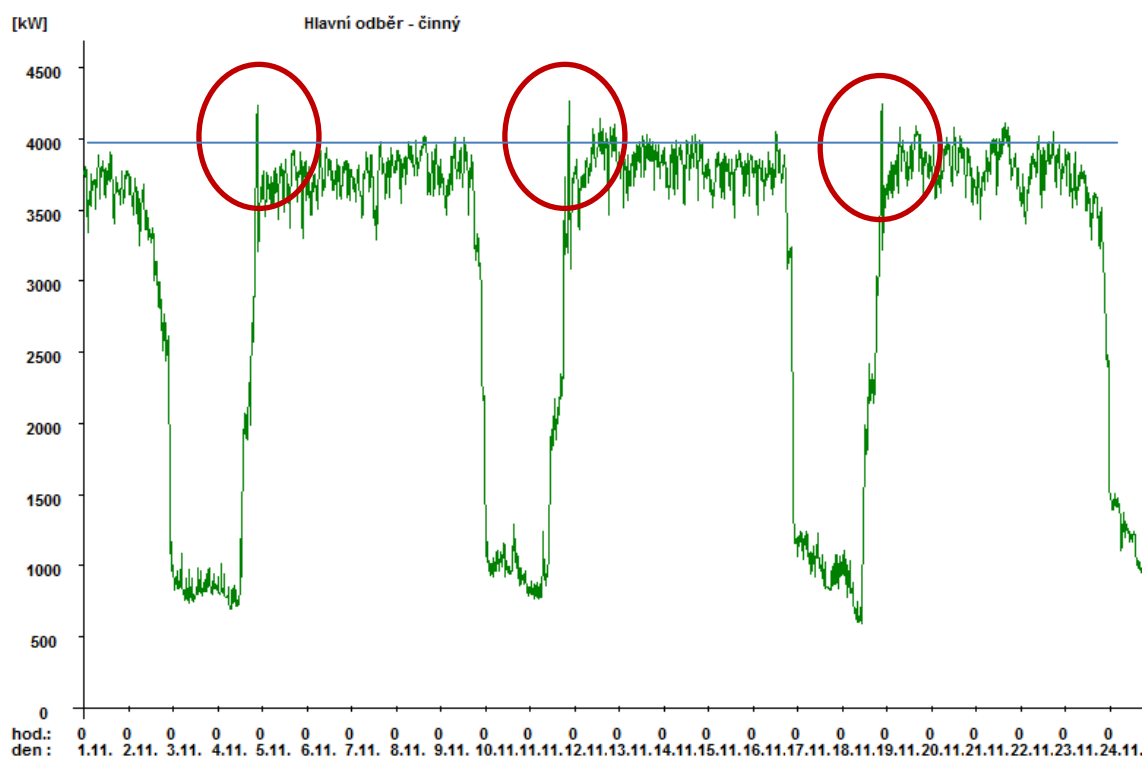
### 10.6.2 *Popis problematiky*

Společnost se po delší dobu potýká se zvýšenými náklady na elektrickou energii.

### 10.6.3 *Analýza problematiky*

Pro pochopení problému bylo zapotřebí užití RCA analýzy. Tato analýza byla zaměřena na oblast spotřeby energie. Prvním krokem tedy bylo získat přístup k datům o spotřebě elektrické energie. Tyto data byla ukládána po dobu 3 týdnů. Po uplynutí této doby byla data analyzována.

Graf 15: Odběrová křivka analýza problematiky



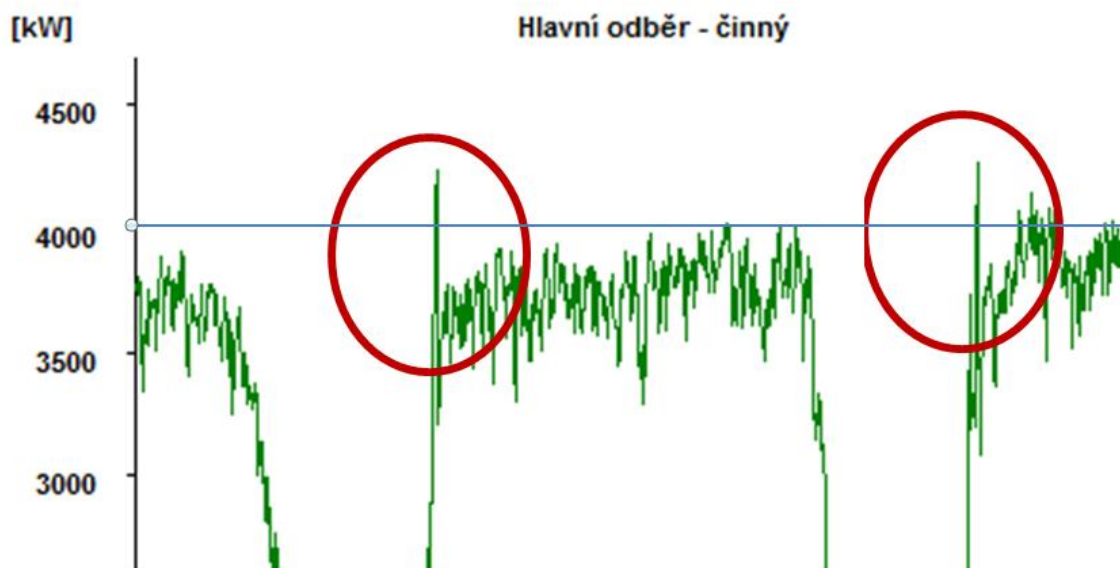


Popis grafu: Jedná se o graf vytvořený ze třítydenního sledování spotřeby elektrické energie ve společnosti. Křivka zelené barvy znázorňuje čtvrt hodinová maxima. Modrá příčka znázorňuje rezervovanou kapacitu na příslušné období. Červené ovály upozorňují na kritická místa v grafu.

Z grafu jsou patrné 3 hlavní trendy:

1. Stablní průběh odběru elektrické energie při výrobě ve všední dny
2. Pokles výroby o víkendech
3. Skokový nárůst spotřeby elektrické energie při náběhu na výrobu všedního dne

**Graf 16: Odběrová křivka detail**



Detail grafu zaměřující se na kritická místa. Tato místa na průběhové křivce pravděpodobně mohou za zvýšené náklady za elektrickou energii. Při zaměření na tyto oblasti bylo zjištěno:

**Tabulka 10: Výsledky analýzy průběhové křivky**

Výsledky analýzy průběhové křivky			
Den	Počátek nárůstu	Konec nárůstu	Naměřené maximum
4. 11. 2012	20:30	21:30	4218 kW
11. 11. 2012	20:30	21:30	4251 kW
18. 11. 2012	20:30	21:30	4238 kW

Ve sledovaném období dochází v pravidelných týdenních intervalech k rázovému zatížení sítě. K tomuto rázovému zatížení sítě dochází vždy ve stejném časovém intervalu mezi 20:30 až 21:30. Z tohoto důvodu bylo vyloučeno, že za zvýšené náklady na elektrickou energii může technická závada na zařízení.

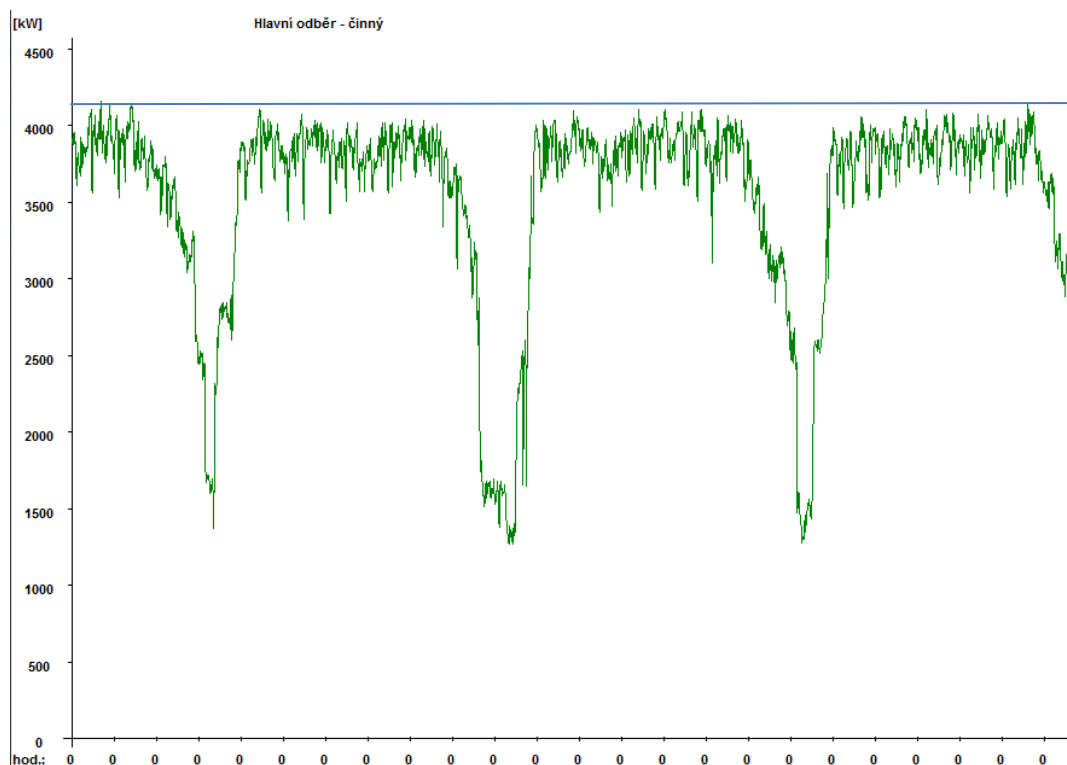
V této době ve společnosti dochází ke střídání pracovních směn. Z víkendové dopolední směny dochází k přechodu na noční směnu všedního dne. Tedy také k rapidnímu zvýšení výroby.

Ve víkendovém režimu výroby jsou v provozu 4 lisovací linky s přidruženými vícepracemi. Ve všední den je v provozu 12 lisovacích linek s přidruženými vícepracemi. V době před začátkem plné výroby (noční směny všedního dne) jsou zapnuty lisy z důvodu nutnosti nahřátí lisovací formy a vstříků do formy. Toto zahřívání trvá zhruba 1 hodinu dle druhu stroje nebo velikosti formy.

### 10.6.3.1 Výsledek analýzy

Z hloubkové analýzy tohoto problému vyplynulo, že rázové zatížení sítě každou neděli v době mezi 20:30 až 21:30 dochází z důvodu zapínání nahřívání všech lisovacích strojů v krátkém čase. Výsledkem řešení by měla být následující odběrová křivka.

**Graf 17: Optimalizovaná odběrová křivka**



Na odhadované optimalizované odběrové křivce již nedochází k překračování rezervované kapacity. Zvýšené zatížení z důvodu zapínání strojů pro nastupující pracovní směnu bude řešeno postupným zapínáním lisovacích strojů během předešlé pracovní směny. Dále bude rezervovaná kapacita navýšena o 100kW na 4100kW měsíčním dokupem. Tento dokup zajistí, že nebude docházet k drobným překročením rezervované kapacity při plné výrobě.

**Tabulka 11: Rozložení zapínání lisovacích strojů**

Rozložení zapínání lisovacích strojů			
Etapa zapínání strojů	Počet zapínaných strojů	Počátek zapínání	Ukončení nahřívání
1.	2	18:00	19:00
2.	2	19:00	20:00
3.	2	20:00	21:00

#### **10.6.4 Řešení problému se zapínáním nahřívání lisovacích strojů**

Pro řešení tohoto problému byla navržena dvě řešení

1. Automatické spínače strojních zařízení
2. Nová pracovní postupka

Z důvodu nulových nákladů na řešení problému bylo zvoleno řešení č.2. Byla vypracována pracovní postupka dle které se bude následně postupovat při zapínání lisovacích strojů.

## ZÁVĚR

Stanovené cíle práce byly splněny. V první části byly popsány základní komodity, kterými se energetika zabývá. Pro účely energetiky byly také popsány technologie, kterými se jednotlivé komodity měří. Druhá část se zabývá praktickými potížemi, které vznikají při průmyslové výrobě.

První případová studie řeší nedostatečné příkon elektrické energie z rozvodné sítě pro společnost Drylock technologies. Pro řešení tohoto nedostatku bylo zvoleno nasazení kogenerační jednotky JMS 312 a JMS 421. Závěrem této případové studie byl přepočítán nákladů na pořízení, provoz, technologické výdaje a výrobu na jednotku elektrické energie. Za odhadovaných podmínek byla zvolena jako výhodnější kogenerační jednotka JMS 421 s cenou 119,18 EUR/MWh.

Začátkem roku 2013 bylo společnosti Dryock technologies přislíbeno navýšení příkonu z elektrické rozvodné sítě. Toto navýšení by mělo proběhnout do konce roku 2013. Pokud k tomuto navýšení dojde, nebude nezbytné pořizovat kogenerační jednotky.

Druhá případová studie se zabývá optimalizací odběrové křivky. Společnost se potýkala s vysokými fakturami za elektrickou energii. Řešením tohoto problému bylo zoptimalizovat odběrovou křivku tak aby nedocházelo k překračování měsíční rezervované kapacity. Této optimalizace bylo dosaženo pomocí RCA analýzy.

Po aplikaci v práci navrhovaných optimalizací společnost dosáhla žádaných výsledků. Tedy snížení nákladů na elektrickou energii.

Znalosti v oboru energetiky bude třeba dále prohlubovat. Znalosti v tomto oboru nejsou důležité pouze pro velké společnosti ale také pro jednotlivce. V České republice tento obor není příliš rozšířený.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Seznam použitých českých zdrojů

BARTUŠKA, Václav. *Energetická politika: sborník textů*. Vyd. 1. Editor Marek Loužek. Praha: CEP Centrum pro ekonomiku a politiku, 2009, 86 s. Ekonomika, právo, politika, č. 76/2009. ISBN 978-808-6547-770.

Česká republika. O ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů: Hygienické požadavky na vodu. In: *Zákon č. 258/2000sb.* 2000.

Česká republika. Vyhláška o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny. In: *Předpis 82/2011 Sb.* 2011. Dostupné z: <http://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=82&r=2011>

Česká republika. O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích): Směrná čísla roční potřeby vody. In: *Příloha č. 12 k Vyhláška č. 428/2001 Sb.* 2001.

DVORSKÝ, Emil. *Kombinovaná výroba elektrické a tepelné energie*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2005, 287 s. ISBN 80-730-0118-7.

FRINTOVÁ, Karolína. *ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD*. Brno, 2007. Dostupné z: [is.muni.cz/th/79451/pedf\\_m/diplomka.doc](http://is.muni.cz/th/79451/pedf_m/diplomka.doc). Diplomová práce. MASARIKOVA UNIVERZITA V BRNĚ. Vedoucí práce Doc. PhDr. Josef Budiš.

HÜBNER, Pavel. *Úprava vody v energetice*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2010, 296 s. ISBN 978-80-7080-746-0.

KOLEKTIV, Jan Bindzar a. *Základy úpravy a čištění vod*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2009. ISBN 978-807-0807-293.

KUBÍN, Miroslav. *Proměny české energetiky: historie, osobnosti, vědecko-technický rozvoj*. Praha: Český svaz zaměstnavatelů v energetice, c2009, 615 s. ISBN 978-802-5445-242.

LNĚNIČKA, Luboš. *TVORBA INOVAČNÍCH ZADÁNÍ A JEJICH ŘEŠENÍ*. Brno, 2012. Diplomová práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Vedoucí práce DOC. ING. BOHUSLAV BUŠOV, CSC.

MACÁK, Jan. *Energetika*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2001, 103 s. ISBN 80-708-0464-5.

SAMUEL, Tomáš. *ANALÝZA VÝSKYTU NEOPRÁVNĚNÝCH ODBĚRŮ PŘI UŽITÍ ON-LINE SPOTŘEBY ZA POMOCÍ PLOŠNÉ INSTALACE DÁLKOVÝCH ODEČTŮ*. Brno, 2008. Bakalářská práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Vedoucí práce Ing. Jaroslava Orságová, Ph.D.

### **Seznam použitých internetových zdrojů**

Alek spol. s.r.o. *Wodber* [online]. [cit. 2013-01-13]. Dostupné z: <http://www.alek.cz/cz/wodber/index.php>

Energetický regulační úřad. [online]. [cit. 2013-01-03]. Dostupné z: <http://www.eru.cz/>

Jenbacher gas engines: Kogenerační jednotky Leanox s plynovými motory 50 Hertz. In: *Jenbacher gas engines* [online]. [cit. 2013-01-28]. Dostupné z:

[http://www.jenbacher.cz/obr/Lp\\_2012\\_CZ.pdf](http://www.jenbacher.cz/obr/Lp_2012_CZ.pdf)

Kogenerace. *ČEZ Energo: Kogenerace* [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z:

<http://www.cez.cz/kogenerace/cs/uvod.html?tagcloud=uv>

Legislativa týkající se kogenerace. ČEZ A.S. *ČEZ Energo* [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/kogenerace/cs/o-kogeneraci/legislativa.html>

Procentuální podíl elektřiny vyrobené z kogeneračních zařízení. *Energie 21* [online].

[cit. 2013-06-13]. Dostupné z: [http://www.energie21.cz/archiv-novinek/Vyuziti-tepla-z-biopllynovy-stance-pro-suseni\\_\\_s303x63920.html](http://www.energie21.cz/archiv-novinek/Vyuziti-tepla-z-biopllynovy-stance-pro-suseni__s303x63920.html)

RWE. *Zemní plyn jeho druhy* [online]. [cit. 2013-01-13]. Dostupné z:

<http://www.rwe.cz/cs/ozemnimplynu/zemni-plyn/>

Spotřeba primárních zdrojů v ČR. *Informační systém statistiky a reportingu* [online].

[cit. 2013-06-13]. Dostupné z: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1534>

## SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ a TABULEK

### Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 - IONTOMĚNIČ .....	10
OBRÁZEK 2 – NANOFILTRAČNÍ MEMBRÁNA.....	10
OBRÁZEK 3: DOMÁCÍ VODOMĚR .....	14
OBRÁZEK 4 : LOPATKOVÝ VODOMĚR.....	15
OBRÁZEK 5 : SUCHÝ MEMBRÁNOVÝ VODOMĚR .....	19
OBRÁZEK 6 : ROTAČNÍ PÍSTOVÝ PLYNOMĚR.....	20
OBRÁZEK 7 : ULTRAZVUKOVÝ PLYNOMĚR .....	21
OBRÁZEK 8 : KLASICKÝ ELEKTROMĚR .....	24
OBRÁZEK 9 : DIGITÁLNÍ ELEKTROMĚR .....	24
OBRÁZEK 10 : EFEKTIVITA KOGENERACE .....	29
OBRÁZEK 11 : OVLÁDACÍ PANEL PROGRAMU WODBER.....	34

### Seznam grafů

GRAF 1 : SPOTŘEBA PRIMÁRNÍCH ZDROJŮ V ČR.....	16
GRAF 2 : ZÁSoby ZEMNÍHO PLYNU NA SVĚTĚ.....	18
GRAF 3 : MNOŽSTVÍ VYROBENÉ ELEKTRICKÉ ENERGIE [GWH] .....	22
GRAF 4 : PODÍL PALIV NA VÝROBĚ ELEKTRICKÉ ENERGIE .....	23
GRAF 5 : PROCENTUÁLNÍ PODÍL ELEKTŘINY VYROBENÉ Z KOGENERAČNÍCH ZAŘÍZENÍ.....	30
GRAF 6 : ODVĚROVÝ PROFIL .....	36
GRAF 7 : MODELOVÝ PŘÍKLAD ODBĚROVÉ KŘIVKY .....	38
GRAF 8 : MODELOVÝ PŘÍKLAD ODBĚROVÉ KŘIVKY .....	39
GRAF 9: ODBĚR ROZDĚLENÝ DLE TARIFŮ .....	44
GRAF 10: PRŮBĚŽNÁ KŘIVKA .....	43
GRAF 11: ODBĚROVÁ KŘIVKA .....	44
GRAF 12: ODBĚROVÁ KŘIVKA ODEBRANÉ MAXIMUM .....	45
GRAF 13: ODBĚROVÁ KŘIVKA POKLES ODBĚRU .....	45
GRAF 14: ODBĚROVÁ KŘIVKA ROSTOUCÍ ODBĚR .....	46

GRAF 15: ODBĚROVÁ KŘIVKA ANALÝZA PROBLEMATIKY .....	48
GRAF 16: ODBĚROVÁ KŘIVKA DETAIL .....	49
GRAF 17: OPTIMALIZOVANÁ ODBĚROVÁ KŘIVKA.....	50

### **Seznam tabulek**

TABULKA 1: SPOTŘEBA VODY .....	13
TABULKA 2: SLOŽENÍ ZEMNÍHO PLYNU .....	17
TABULKA 3: VYHODNOCENÍ ODBĚROVÉHO DIAGRAMU .....	37
TABULKA 4: VYHODNOCENÍ MODELOVÉHO ODBĚRU .....	38
TABULKA 5: PODROBNÁ TECHNICKÁ SPECIFIKACE KJ .....	40
TABULKA 6: PODROBNÁ TECHNICKÁ SPECIFIKACE KJ .....	40
TABULKA 7: TECHNICKÉ ÚDAJE O ZEMNÍM PLYNU .....	41
TABULKA 8: STANOVENÍ CELKOVÝCH NÁKLADŮ NA 1 MWH.....	41
TABULKA 9: STANOVENÍ CELKOVÝCH NÁKLADŮ NA 1 MWH.....	42
TABULKA 10: VÝSLEDKY ANALÝZY PRŮBĚHOVÉ KŘIVKY.....	49
TABULKA 11: ROZLOŽENÍ ZAPÍNÁNÍ LISOVACÍCH STROJŮ .....	51



## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA A: LEGISLATIVA ZABÝVAJÍCÍ SE PROBLEMATIKOU MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE.....	I
---	---

*Pozn.:*

MICROSOFT. *Vytvoření dokumentu aplikace Word s různými formáty číslování stránek.* [online]. © 2012 [2012-10-25]. Dostupné z:  
<http://support.microsoft.com/kb/326536/cs>

## PŘÍLOHY

### PŘÍLOHA A – LEGISLATIVA ZABÝVAJÍCÍ SE PROBLEMATIKOU MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE

#### „Předpis č. 82/2011 Sb.

ze dne 17. března 2011

o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny  
Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví podle § 98a odst. 1 písm. a) zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění zákona č. 158/2009 Sb.:

#### § 1

##### Způsoby měření elektřiny

(1) Zajišťováním měření elektřiny je instalace, provozování, obsluha, kontrola a údržba měřicích zařízení včetně zařízení hromadného dálkového ovládání, odečítání, zpracovávání, přenos a uchovávání údajů měření.

(2) K měření elektřiny a vyhodnocení údajů se používá

a) měření typu A, kterým je průběhové měření s dálkovým denním přenosem údajů, a průběžný záznam střední hodnoty výkonu za měřicí interval provádí přímo měřicí zařízení, nebo

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

c) měření typu S, kterým je měření s dálkovým přenosem údajů, které není měřením typu A ani měřením typu B; pokud není možné uskutečnit dálkový přenos údajů z technických důvodů, je možné přenos údajů provést jiným způsobem, nebo

d) měření typu C, kterým je ostatní měření.

**(3)** Měření elektřiny se člení na

**a)** přímé měření, kdy elektroměrem prochází veškerá měřená elektřina a nejsou použity měřicí transformátory,

**b)** nepřímé měření, kdy je elektroměr použit v zapojení s měřicími transformátory proudu, kterými prochází veškerá měřená elektřina, a případně i s měřicími transformátory napětí; podle strany transformátoru, na kterou jsou měřicí transformátory připojeny, je měření rozděleno na primární (na straně vyššího napětí) nebo sekundární (na straně nižšího napětí) měření.

## **§ 2**

### **Umístění měřicích zařízení**

**(1)** Měřením typu A musí být měřena elektřina v

**a)** předávacích místech mezi přenosovou soustavou a zahraničními soustavami,

**b)** předávacích místech mezi přenosovou soustavou a distribuční soustavou s napětím vyšším než 1 kV,

**c)** odběrných místech zákazníků s odběrem elektřiny z přenosové soustavy,

**d)** předávacích místech mezi jednotlivými distribučními soustavami s napětím vyšším než 1 kV,

**e)** předávacích místech výroben elektřiny s napětím vyšším než 1 kV přímo připojených k přenosové soustavě nebo k distribuční soustavě,

**f)** odběrných místech zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy s napětím vyšším než 52 kV,

**h)** odběrných místech zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy s napětím od 1 kV do 52 kV včetně a s rezervovaným příkonem nad 400 kW.

**(2)** Alespoň měřením typu B musí být měřena elektřina v

**a)** předávacích místech mezi jednotlivými distribučními soustavami s napětím do 1 kV s nepřímým měřením,

**b)** předávacích místech výroben elektřiny s napětím do 1 kV přímo připojených k distribuční soustavě,

**e)** odběrných místech zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy s napětím od 1 kV do 52 kV včetně a s rezervovaným příkonem do 400 kW včetně,

**f)** odběrných místech zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy s napětím do 1 kV s rezervovaným příkonem od 100 kW nebo s hlavním jisticím prvkem o jmenovitém proudu od 200 A, a to od první změny dodavatele elektřiny,

**g)** výrobnách elektřiny nebo u každého výrobního zdroje elektřiny výrobní elektřiny připojené k přenosové soustavě nebo k distribuční soustavě prostřednictvím jiné výrobní elektřiny.

**(3)** Elektřina v předávacích místech a v odběrných místech podle odstavce 2 může být měřena měřením typu A.

**(4)** Měřením typu S může být měřena elektřina v odběrných místech zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy o napětí do 1 kV.

**(5)** Alespoň měřením typu C, pokud se nejedná o odběr elektřiny podle odstavce 6, musí být měřena elektřina v

**a)** odběrných místech zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy, která nejsou uvedena v odstavcích 1 až 4,

**b)** odběrných místech zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy, předávacích místech mezi distribučními soustavami a předávacích místech výrobců elektřiny připojených k distribuční soustavě nebo do odběrného místa zákazníka nebo do předávacího místa jiné výrobní elektřiny, kde není technicky a ekonomicky možné instalovat měření podle odstavců 1 až 4.

**(6)** V případě, že je ve smlouvě o připojení stanoven odběr elektřiny bez měřicího zařízení, může zákazník odebírat elektřinu bez měřicího zařízení, nejvýše však do rezervovaného příkonu 1 kW v jednom odběrném místě; poplachové sirény a zabezpečovací zařízení železniční dopravní cesty mohou mít vyšší rezervovaný příkon.

**(7)** Pro uplatnění podpory elektřiny z obnovitelných zdrojů energie nebo z druhotných energetických zdrojů formou ročního zeleného bonusu zajišťuje výrobce elektřiny u výrobní elektřiny s instalovaným výkonem do 5 kW včetně samostatného měření vyrobené elektřiny alespoň měřením typu C. V případě uplatnění hodinového zeleného bonusu zajišťuje výrobce elektřiny měření vyrobené elektřiny měřením typu B.

### § 3

#### Měření elektřiny

(1) U měření typu A je

a) základní měřicí interval 1 čtvrt hodina; u první čtvrt hodiny je začátek stanoven na čas 00:00:00 a konec na čas 00:15:00,

b) základní vyhodnocovací interval 1 hodina; u první hodiny je začátek stanoven na čas 00:00:00 a konec na čas 01:00:00 kalendářního dne,

c) základní interval pro zpracování a přenos naměřených údajů v rámci měřicího zařízení 1 kalendářní den.

(2) U měření typu B je

a) základní měřicí interval 1 čtvrt hodina; u první čtvrt hodiny je začátek stanoven na čas 00:00:00 a konec na čas 00:15:00,

b) základní vyhodnocovací interval 1 hodina; u první hodiny je začátek stanoven na čas 00:00:00 a konec na čas 01:00:00 kalendářního dne,

c) základní interval pro zpracování a přenos naměřených údajů v rámci měřicího zařízení 1 měsíc.

(3) U měření typu S je základní interval pro zpracování a přenos naměřených údajů pro měřicí zařízení 1 měsíc.

(4) U měření typu C je zpracování a přenos údajů prováděn nejméně jedenkrát za rok.

#### Údaje z měření elektřiny

### § 4

(1) Údaje z měření elektřiny účastníci trhu s elektřinou předávají v kWh, kW, kVArh, kVAr nebo v MWh, MW, MVARh, MVAR s rozdělením podle tarifů.

(2) Údaji z měření elektřiny jsou

a) údaje zaznamenané měřicím zařízením, popřípadě vypočtené na základě údajů z měřicího zařízení,

b) údaje předané zákazníkem nebo výrobcem elektřiny provozovateli přenosové soustavy nebo provozovateli distribuční soustavy, pokud výše spotřeby nebo dodávky elektřiny v daném odběrném místě nebo předávacím místě odpovídá charakteru spotřeby nebo dodávky elektřiny a průběhu spotřeby předcházejících období (dále jen „samoodečty“),

c) náhradní údaje získané výpočtem, odhadem nebo vzájemným odsouhlasením provozovatelem přenosové soustavy nebo provozovatelem distribuční soustavy se zákazníkem, výrobcem elektřiny nebo provozovatelem jiné distribuční soustavy.

**(3)** Výpočet náhradních údajů o spotřebě nebo dodávce elektřiny a o jejím průběhu při prokazatelné závadě měřicího zařízení, při opravě chybných nebo doplnění chybějících hodnot provede provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy na základě protokolu autorizované zkušebny nebo zprávy o závadě měřicího zařízení podle výše spotřeby elektřiny v předcházejícím srovnatelném období při srovnatelném charakteru odběru elektřiny, v němž byl odběr elektřiny řádně měřen, nebo dodatečně podle výše spotřeby nebo dodávky elektřiny zjištěné na základě kontrolního odečtu v následujícím období.

**(4)** Náhradní údaje o spotřebě nebo dodávce elektřiny při nedostupnosti údajů zaznamenaných měřicím zařízením stanoví provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy odhadem na základě údajů získaných z měření v předcházejícím srovnatelném období nebo ze samoodečtu nebo dodatečně podle výše spotřeby nebo dodávky elektřiny zjištěné v následujícím srovnatelném období na základě kontrolního odečtu.

**(5)** Pro odhad spotřeby elektřiny u měření typu C se využívá přiřazeného přepočteného typového diagramu dodávky, počtu vyhodnocovaných kalendářních dní a výše poslední roční spotřeby elektřiny. Maximální počet odhadů pro vyúčtování odběru nebo dodávky elektřiny jsou 2 po sobě jdoucí odhady.

**(6)** Samoodečty a odhady spotřeby elektřiny pro vyúčtování lze provést nejvýše třikrát po sobě.

**(7)** Stanovení údajů o spotřebě elektřiny u měření typu C k datu změny regulovaných cen elektřiny provádí

**a)** provozovatel distribuční soustavy

**1.** na základě předcházejících známých stavů odečtu měřicího zařízení a průběhu spotřeby elektřiny podle přiřazeného typového diagramu dodávky, nebo

**2.** rovnoměrně na části úměrné délce období od data předchozího fakturačního odečtu do 31. prosince a od 1. ledna do data dalšího fakturačního odečtu, nebo

**b)** účastník trhu s elektřinou samoodečtem.

(8) Při změně dodavatele elektřiny, provozovatele distribuční soustavy, subjektu účtování, výrobce elektřiny nebo zákazníka, při změně tarifu a při změně provedené na měřicím zařízení musí být vždy provedeno zpracování údajů z měření elektřiny.

## § 5

(1) Směr toku elektřiny do příslušného odběrného nebo předávacího místa hodnoceného účastníka trhu s elektřinou je považován za kladný. Směr toku elektřiny z příslušného odběrného nebo předávacího místa hodnoceného účastníka trhu s elektřinou je považován za záporný.

(3) Jalová energie je označena jako kladná, když pro fázový úhel mezi proudem a napětím platí  $0^\circ < \varphi < 180^\circ$ . Jalová energie je označena jako záporná, když pro fázový úhel mezi proudem a napětím platí  $180^\circ < \varphi < 360^\circ$ .

(4) Měření a předávání skutečných a náhradních hodnot se provádí v zimním nebo v letním čase. Posledním dnem při změně zimního času na letní je 23hodinový den, prvním dnem při změně letního času na zimní je 25hodinový den.

(5) Povolená odchylka mezi odečtovou centrálou a reálným časem je maximálně  $\pm 5$  sekund.

(6) Pro měření typu A je mezi měřicím zařízením a odečtovou centrálou povolena odchylka maximálně  $\pm 5$  sekund.

(7) Pro měření typu B je mezi měřicím zařízením a odečtovou centrálou povolena odchylka maximálně  $\pm 1$  minuta.

(8) Pro měření typu S je mezi měřicím zařízením a odečtovou centrálou povolena odchylka maximálně  $\pm 3$  minuty.

(9) Pro měření typu C se odchylka nestanovuje.

## § 6

### **Podmínky měření elektřiny**

(1) Část měřicího zařízení, která je instalována v měřicím místě, je umístěna v odběrném místě zákazníka nebo ve výrobě elektřiny nebo u provozovatele distribuční soustavy co nejbližší k předávacímu místu provozovatele přenosové soustavy nebo provozovatele distribuční soustavy. U nových nebo rekonstruovaných odběrných míst nebo předávacích míst umístění měřicího zařízení stanoví příslušný provozovatel

soustavy. Za rekonstrukci se pro tyto účely považuje výměna elektroměrového rozvaděče nebo výměna přívodního vedení.

(2) V případě rozdílného umístění předávacího místa a měřicího místa se za údaje z měření považují naměřené údaje snížené nebo zvýšené o hodnoty uvedené ve smlouvě o připojení nebo ve smlouvě o distribuci elektřiny. Jestliže jsou odběr nebo dodávka elektřiny měřeny na sekundární straně výkonového transformátoru a není smlouvou o připojení nebo smlouvou o distribuci elektřiny stanoveno jinak, jsou za údaje z měření považovány naměřené údaje zvýšené v případě odběru nebo snížené v případě dodávky elektřiny o hodnoty podle příslušného cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu.

(3) U průběhového měření se měří odebíraná i dodávaná jalová elektřina. U průběhového měření v předávacích místech mezi distribuční soustavou a výrobcem elektřiny se měří odebíraná i dodávaná jalová elektřina v závislosti na směru toku činné elektřiny.

(4) V případě použití elektroměru s více tarify se pro jejich přepínání používá spínacího prvku nebo vnitřní časové základny elektroměru.

(5) Na základě žádosti výrobce elektřiny nebo zákazníka, a pokud to měření umožňuje, poskytne provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy výrobcí elektřiny nebo zákazníkovi impulsní výstupy z měření nepřetržitě přímo v předávacím místě nebo v odběrném místě. Poskytování naměřených hodnot provozovatelem distribuční soustavy pomocí jiných komunikačních rozhraní elektroměru není výrobcí elektřiny ani zákazníkovi bez souhlasu provozovatele přenosové soustavy nebo provozovatele distribuční soustavy umožněno.

(6) V předávacím místě výroby elektřiny s napětím do 1 kV připojené k distribuční soustavě se u nově instalovaných nebo měněných měřicích zařízeních vyhodnocuje směr toku elektřiny v jednotlivých fázích.

## § 7

### **Instalace měřicího zařízení**

(1) Montáž, demontáž nebo výměna části měřicího zařízení v předávacím místě nebo v odběrném místě, kterou nevlastní provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy, musí být předem odsouhlasena provozovatelem přenosové soustavy nebo provozovatelem distribuční soustavy.



(2) Demontáž nebo výměna měřicího zařízení se provádí při ukončení odběru elektřiny, přerušení dodávky elektřiny z důvodu neoprávněného odběru nebo neoprávněné distribuce elektřiny, zjištění závady na měřicím zařízení, pravidelném ověřování měřicího zařízení, při změně tarifu nebo při ověření správnosti měření na žádost dotčeného účastníka trhu s elektřinou.

(3) O demontáži nebo výměně měřicího zařízení musí být dotčený účastník trhu s elektřinou informován. O výměně měřicího zařízení pro měření typu C nebo měření typu S za účelem úředního ověření musí být dotčený účastník trhu s elektřinou informován předem.

(4) U měřicího zařízení pro měření typu C nebo měření typu S demontovaného k ověření správnosti měření nebo při závadě měřicího zařízení musí být proveden prokazatelný záznam konečných stavů tarifů a provedena jednoznačná a prokazatelná identifikace měřicího zařízení, a to do 60 dnů od výměny nebo demontáže měřicího zařízení.

(5) Závada měřicího zařízení se prokazuje protokolem autorizované zkušebny nebo protokolem o závadě měřicího zařízení vyhotoveným provozovatelem přenosové soustavy nebo provozovatelem distribuční soustavy.

(6) Provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy provede na základě písemné žádosti zákazníka nebo výrobce elektřiny a za jejich účasti kontrolu měřicího zařízení a jeho nastavení v odběrném nebo předávacím místě.

## § 8

### **Předávání výsledků měření elektřiny a jejich uchování**

(1) Naměřené údaje dodávek a odběrů elektřiny u měření typu A a měření typu B jsou v měřicím zařízení v odběrném a předávacím místě uchovávány nejméně 40 dnů od data naměření.

(2) Údaje z měření nezbytné pro zúčtování dodávek a odběrů elektřiny a skutečné hodnoty dodávek a odběrů elektřiny předávané operátorovi trhu pro vyhodnocení odchylek uchovává provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy, který zajišťuje měření, nejméně 36 měsíců od data naměření. Způsoby a termíny předávání údajů z měření nezbytných pro zúčtování dodávek a odběrů elektřiny a skutečné hodnoty dodávek a odběrů elektřiny předávané operátorovi trhu pro vyhodnocení odchylek stanoví jiný právní předpis.

**(3)** Provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy bezplatně poskytuje na vyžádání oprávněnému žadateli jeho údaje podle odstavce 4, a to do 6 pracovních dnů následujícího měsíce, způsobem umožňujícím dálkový přístup. Provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel distribuční soustavy takto poskytuje údaje za posledních 12 měsíců.

**(4)** Poskytované údaje z měření elektřiny

**a)** provozovatelem distribuční soustavy jsou

**1.** pro měření typu A, měření typu B hodnoty činného výkonu v kW, jalového induktivního výkonu v kVAr a jalového kapacitního výkonu v kVAr za měřicí interval,

**2.** pro měření typu S hodnoty činné energie v kWh,

**b)** provozovatelem přenosové soustavy jsou pro měření typu A hodnoty činného výkonu v MW za vyhodnocovací interval, rozlišení hodnot je na 3 desetinná místa.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Česká Republika. Vyhláška o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, neoprávněné dodávce, neoprávněném přenosu nebo neoprávněné distribuci elektřiny. In: *Předpis 82/2011 Sb.* 2011. Dostupné z: <http://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=82&r=2011>

## **BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE**

**Jméno autora: Jan Zuska**

**Obor: Evropská hospodářskosprávní studia**

**Forma studia: Prezenční studium**

**Název práce: Problematika optimalizace ceny energií konečnému odběrateli v rámci liberalizace trhu s energiemi**

**Rok: 2013**

**Počet stran textu bez příloh: 46 stran<sup>21</sup>**

**Celkový počet stran příloh: 9 stran<sup>22</sup>**

**Počet titulů českých použitých zdrojů: 12**

**Počet internetových zdrojů: 8**

**Vedoucí práce: Prof. Ing. Zdeněk Častorál, DrSc.**

---

<sup>21</sup> zahrnuje počet stran od úvodu po závěr práce (seznamy použitých zdrojů již nepočítáme)

<sup>22</sup> zahrnuje celkový počet jednotlivých stran příloh