



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU



Informační materiál v oblasti energetiky

Možnosti růstu energetické účinnosti ve velkých výrobnách energie

Informační materiál byl zpracován za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2014 – Program EFEKT pro aktivitu D.2 – Publikace, příručky a informační materiály

Vypracovala společnost VUPEK-ECONOMY, s.r.o.

Kolářova 1681/5

143 00 Praha 4 – Modřany

Tel.: + 420 222 312 797

www.vupek.cz

Prosinec 2014

Informační materiál obsahuje aktualizovanou analýzu energetické účinnosti při výrobě elektřiny a tepla v České republice a analýzu přístupů k vyjádření energetické účinnosti výroby elektřiny a tepla ve velkých uhelných výrobnách energie. Je určen pro MPO k přípravě opatření vedoucích ke zvýšení účinnosti těchto dvou nejdůležitějších energetických přeměn.

Seznam tabulek	3
Seznam grafů.....	4
1. Energetická účinnost výroby elektřiny a dodávkového tepla.....	7
1.1 Energetická účinnost v návrhu ASEK.....	7
2. Energetická účinnost výroby elektřiny a dodávkového tepla.....	10
2.1 Výroba elektřiny a tepla podle zdrojů energie	11
2.2 Výroba elektřiny a tepla ve veřejné a v závodní energetice.....	12
2.3 Spotřeba primárních energetických zdrojů, výroba elektřiny a tepla, účinnosti výroby elektřiny a tepla podle zdrojů energie a způsobů jejich výroby	15
2.3.1 Uhlí a uhelné plyny	15
2.3.2 Zemní plyn	17
2.3.3 Jaderná energie	20
2.3.4 Spalitelné OZE a odpady.....	21
2.3.5 Celkové zhodnocení dosahované energetické účinnosti výroby elektřiny a tepla ..	23
3. Výběr lokalit pro analýzu účinnosti výroby elektřiny a tepla	29
3.1 Výrobní parametry velkých výroben energie.....	30
4. Účinnost výroby elektřiny a tepla ve výrobních energie.....	38
4.1 Účinnost kotelny	42
4.2 Účinnost výroby el. energie	44
4.2.1 Hrubá účinnost výroby elektrické energie	44
4.3 Celková účinnost sledovaných zdrojů Btto.....	47
4.4 Celková čistá účinnost u sledovaných zdrojů	50
4.4.1 Celková čistá účinnost zdrojů ČEZ, a.s.....	53
4.4.2 Celková čistá účinnost zdrojů Dalkia ČR, a.s.	54
4.4.3 Celková čistá účinnost veřejných tepláren	55
4.4.4 Celková čistá účinnost veřejných elektráren.....	56
4.4.5 Celková čistá účinnost závodních tepláren	56
5. Výroba elektřiny v kondenzaci a KVET	58
6. Závěr.....	60

Tabulka č. 1: Výroba elektřiny podle zdrojů energie (GWh, %)	11
Tabulka č. 2: Výroba tepla podle zdrojů energie (TJ, %)	12
Tabulka č. 3: Výroba elektřiny a tepla ve veřejné a závodní energetice (GWh, TJ)	13
Tabulka č. 4: Výroba elektřiny a tepla ve veřejné a závodní energetice (%).....	13
Tabulka č. 5: Účinnosti výroby elektřiny a tepla - uhlí a uhelné plyny	15
Tabulka č. 6: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – uhlí a uhelné plyny (v %)	16
Tabulka č. 7: Účinnosti výroby elektřiny a tepla – zemní plyn	17
Tabulka č. 8: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – zemní plyn (v %)	18
Tabulka č. 9: Účinnost výroby elektřiny a tepla – jaderná energie.....	20
Tabulka č. 10: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – jaderná energie (v %).....	20
Tabulka č. 11: Účinnost výroby elektřiny a tepla – spalitelné OZE a odpady.....	21
Tabulka č. 12: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – spalitelné OZE a odpady (v %) ...	22
Tabulka č. 13: Energetická účinnost výroby elektřiny v monovýrobě (rok 2012)	24
Tabulka č. 14: Energetická účinnost výroby elektřiny a tepla v kombinované výrobě (rok 2012).....	26
Tabulka č. 15: Energetická účinnost výroby tepla v jeho monovýrobě (rok 2012)	27
Tabulka č. 16: Základní parametry výroby energie – výroby Skupiny ČEZ	31
Tabulka č. 17: Základní parametry výroby energie – výroby nezávislých výrobců	33
Tabulka č. 18: Základní údaje pro výpočet účinnosti	40
Tabulka č. 19: Účinnost kotelen.....	42
Tabulka č. 20: Hrubá účinnost výroby elektrické energie	45
Tabulka č. 21: Celková hrubá účinnost sledovaných zdrojů.....	48
Tabulka č. 22: Celková čistá účinnost sledovaných zdrojů	50

Graf č. 1: Výroba elektřiny podle zdrojů energie.....	11
Graf č. 2: Výroba tepla podle zdrojů energie	12
Graf č. 3: Výroba elektřiny ve veřejných a závodních elektrárnách.....	14
Graf č. 4: Výroba tepla ve veřejných a závodních elektrárnách (výtopnách)	14
Graf č. 5: Vývoj celkové účinnosti výroby elektřiny a tepla – uhlí a uhelné plyny (v %).....	16
Graf č. 6: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – zemní plyn (v %).....	19
Graf č. 7: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – spalitelné OZE a odpady (v %)	22
Graf č. 8: Vývoj energetické účinnosti monovýroby elektřiny	24
Graf č. 9: Vývoj výroby elektřiny v elektrárnách a v kombinované výrobě.....	25
Graf č. 10: Vývoj výroby tepla ve výtopnách a v kombinované výrobě	25
Graf č. 11: Vývoj energetické účinnosti kombinované výroby elektřiny a tepla.....	26
Graf č. 12: Vývoj energetické účinnosti monovýroby tepla	26
Graf č. 13: Vývoj celkové energetické účinnosti energetických přeměn.....	27
Graf č. 14: Podíl skupin výroben na celkové výrobě elektřiny	39
Graf č. 15: Účinnost kotelen vybraných zdrojů	44
Graf č. 16: Hrubá účinnost výroby elektřiny u sledovaných zdrojů	47
Graf č. 17: Celková hrubá účinnost sledovaných zdrojů	49
Graf č. 18: Celková čistá účinnost sledovaných zdrojů	52
Graf č. 19: Celková čistá účinnost zdrojů ČEZ,a.s.	53
Graf č. 20: Celková čistá účinnost zdrojů Dalkia ČR,a.s.	54
Graf č. 21: Celková čistá účinnost veřejných tepláren.....	55
Graf č. 22: Celková čistá účinnost veřejných elektráren.....	56
Graf č. 23: Celková čistá účinnost závodních tepláren	57
Graf č. 24: Výroba el.energie v kondenzaci a KVET	58
Graf č. 25: Procentní podíl výroby elektřiny v KVET	58
Graf č. 26: Podíl výroby KVET u sledovaných zdrojů	59

Seznam zkratek

BAT	Best Available Technology (nejlepší dostupné technologie)
BM	biomasa
CO ₂	kysličník uhličitý
CZT	centrální zásobování teplem
ČEZ	České energetické závody, a.s.
ČSÚ	Český statistický úřad
ČU	černé uhlí
ČUE	černé uhlí energetické
EDE	Elektrárna Dětmarovice
EHO	Elektrárna Hodonín
EMĚ	Elektrárna Mělník
ELE	Elektrárna Ledvice
EPH	Energetický a průmyslový holding
EPC	Elektrárna Počerady
EPR	Elektrárna Prunéřov
ETI	Elektrárna Tisová
ETU	Elektrárna Tušimice
ES (ES ČR)	elektrizační soustava
EU	Evropská unie
HU	hnědé uhlí
HUPR	hnědé uhlí prachové
HUTR	hnědé uhlí tříděné
IEA	Mezinárodní energetická agentura
JE	jaderná elektrárna
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Mezinárodní standardní klasifikace ekonomických činností)
NO _x	kysličníky dusíku
OZE	obnovitelné zdroje energie
PEZ	primární energetické zdroje
P _i	instalovaný výkon teplený
P _e	instalovaný výkon elektrický
SE	Severní energetická, a.s.
SEK (ASEK)	Státní energetická koncepce (aktualizace SEK)
SO ₂	kysličník siřičitý
SD	Severočeské doly, a.s.
SU	Sokolovská uhelná, a.s.
SZT	system zásobování teplem
TDK	Teplárna Dvůr Králové
TG	turbogenerátor
TUV	teplá užitková voda
ÚEL	územně ekologické limity
UVPK	uhlí vhodné pro koksování

Možnosti růstu energetické účinnosti ve velkých výrobnách energie

Informační materiál v oblasti energetiky, vypracovaný za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2014 – Program EFEKT.

Průvodce prací

Hlavním cílem práce je aktualizace analýzy současné energetické účinnosti při výrobě elektřiny a dodávkového tepla v České republice, se zaměřením na sektor uhelných výroben energie, které se rozhodujícím způsobem podílejí na výrobě elektřiny a dodávkového tepla. Současně s touto analýzou je hodnocena připravenost nástrojů, které mají vést ke zvýšení účinnosti energetických přeměn, cestou zvýšení podílu kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET) na celkové výrobě elektřiny, při současném potlačení výroby elektřiny v kondenzačním cyklu. Těmito změnami sekundárně dojde i ke snížení spotřeby fosilních paliv a ke snížení emisí CO₂ a škodlivých exhalací.

Hlavním nástrojem ke zvýšení účinnosti energetických přeměn má být posílení ekonomické stimulace energeticky účinnější KVET. Naopak nízkoučinná kondenzační výroba elektřiny má začít být nově postihována poplatkem, malusem. Systém má být podle návrhu aktualizace Státní energetické koncepce připraven v roce 2014 a zaveden v roce 2015. Zavedení obou opatření vyžaduje analýzu současného stavu energetické účinnosti přeměn, rozbor informačních zdrojů propočtů, stanovení metodiky vyjadřování energetické účinnosti přeměn při výrobě tepla, při výrobě elektrické energie a celkové účinnosti přeměn. Současně identifikovat základní důsledky, které nový systém stimulace přinese.

První část analýzy se zaměřuje na aktualizaci propočtů současné energetické účinnosti výroby elektřiny a dodávkového tepla v energetickém hospodářství ČR, vyráběných z uhlí, zemního plynu, jaderné energie a ze spalitelných OZE a odpadů, a to v letech 2009 až 2012.

V druhé části práce se analyzuje energetická účinnost výroby elektřiny a tepla v 55 velkých energetických výrobnách, spalujících černé a hnědé uhlí, a to účinnost přeměn při výrobě tepla, při výrobě elektrické energie a celková účinnost přeměn.

Pro vlastní analýzu a propočet účinnosti výroby elektrické energie byly použity dostupné podklady o spotřebě paliv a produkci tepla a elektrické energie ve velkých výrobnách energie. Při detailním rozboru podkladů z těchto výroben energie bylo konstatováno, že pro předávání údajů a podkladů pro stanovení účinnosti výroby elektrické energie není stanovena jednotná metodika. Výsledkem mechanického uplatnění nepřesně definovaných podkladů by byla nevyhovující úroveň hodnocení jejich energetické účinnosti. Na základě těchto výsledků by pak nebylo možno objektivně postihovat neefektivní výrobu elektrické energie.

Soubor 55 velkých výroben energie byl proto rozdělen do sourodějšších skupin a řada vstupních podkladů byly korigována a výpočet energetické účinnosti zpřesněn. Upravené vstupy přispěly k přesnějšímu vyjádření hrubé a čisté účinnosti ve velkých výrobnách energie. Provedená analýza umožnila navrhnout minimální rámec datové základny, na základě které by bylo možné objektivněji vyčíslit energetickou účinnost výroben energie.

1. Energetická účinnost výroby elektřiny a dodávkového tepla

Účinnost energetických přeměn (transformací), tj. přeměn energie obsažené v primárních zdrojích energie na užitečné a konečné formy energie¹, je významnou součástí celkové energetické účinnosti energetického hospodářství, která ve své konečné podobě zahrnuje i zhodnocení spotřebovaných konečných forem energie vytvořenou přidanou hodnotou.

Růst energetické účinnosti je dlouhodobě sledovaným strategickým cílem rozvoje energetické hospodářství Evropské unie, který Česká republika plně akceptuje.

Růst energetické účinnosti je jedním z cílů sektorové strategie Evropské unie „Energie 2020 - Strategie pro konkurenceschopnou, udržitelnou a bezpečnou energetiku“, která definuje hlavní priority vývoje evropské energetiky do roku 2020. Stanovuje trojici cílů: 20 – 20 - 20, spočívajících v 20 % procentním snížení emisí CO₂ proti roku 1990, v dosažení 20 % podílu OZE na konečné spotřebě energie a v 20 % zvýšení energetické účinnosti. Rozhodnutím Evropské rady z října 2014 byl horizont cílů prodloužen do roku 2030. Nově stanovené cíle do roku 2030 požadují snížení emisí skleníkových plynů nejméně o 40 %, zvýšení podílu výroby energie z OZE nejméně o 27 % a zvýšení energetické účinnosti nejméně o 27 %.

Nejvýznamnějšími energetickými přeměnami, s největší spotřebou primárních zdrojů energie, jsou výroba elektřiny a centrálně vyráběného tepla. Na obě tyto výroby se spotřebovalo v roce 2012 celkem 1002 PJ primárních paliv, tedy plných 56,4 % jejich celkové spotřeby.

Přestože se přijatá opatření ke zvýšení energetické účinnosti vztahují zatím především ke konečné spotřebě energie a k jejím úsporám, je nutné věnovat stejnou pozornost i oblasti energetických transformací, kde růst energetické účinnosti významně šetří prvotní zdroje energie, kde úspory jejich spotřeby snižují odčerpávání neobnovitelných zásob fosilních paliv a díky nižší spotřebě se významně snižují dopady na klima a ovzduší.

Příkladem mohou být např. nové technologie výroby elektřiny na bázi nadkritických parametrů páry. Dojde-li k náhradě technologie klasické uhelné elektrárny pracující s účinností 33 % za novou technologii s nadkritickými parametry páry s účinností 42 %, může úspora spalovaného HU činit přes 20 %. Jiným příkladem může být zavedení kombinované výroby elektřiny a tepla místo klasické kondenzační výroby. Vzroste-li energetická účinnost monovýroby elektřiny z 33 % např. na 60 % účinnost kombinované výroby elektřiny a tepla, může úspora spalovaného uhlí činit až 45 %.

Předmětem zpracované studie je analýza současné situace v základních energetických transformacích za poslední čtyři roky (2009 – 2012), a to na úrovni celého energetického hospodářství a na největších energetických výrobnách.

1.1 Energetická účinnost v návrhu ASEK

Zvyšování energetické účinnosti (efektivnosti) je společným jmenovatelem všech tří složek energetické strategie České republiky, kterými jsou energetická bezpečnost,

¹ Účinnost energetických přeměn je poměr, který vyjadřuje jaké množství energie ze vstupních primárních zdrojů energie vstoupí do přeměněných forem energie. Nevyužitá energie představuje ztrátu energie vstupních paliv, zbytečnou zátěž životního prostředí a nezhodnocené náklady transformačních procesů.

konkurenceschopnost a udržitelnost. K potřebě růstu energetické účinnosti, s akcentem na účinnost energetických přeměn, se návrh ASEK vyslovuje na mnoha místech, např.:

Ve strategických prioritách energetiky ČR

Priorita I – Vyvážený energetický mix:

- *Zvyšování energetické účinnosti a dosažení energetických úspor energie v celém energetickém řetězci v hospodářství i domácnostech. Naplnění strategických cílů snížení spotřeby EU a dosažení energetické účinnosti alespoň na úrovni průměru EU.*
- *Udržení co největšího rozsahu soustav CZT s významným podílem domácího spalovaného uhlí s vysokou účinností.*
- *Nové a obnovované zdroje provozovat již výhradně vysokouúčinné s využitím minimálně 60 % tepla nespotřebovaného k výrobě elektřiny.*

Priorita II – Úspory a energetická účinnost:

Motiv: Zvyšování energetické účinnosti je společným jmenovatelem všech tří pilířů energetické politiky ČR, tedy bezpečnosti, konkurenceschopnosti a udržitelnosti. Důraz na zvyšování energetické účinnosti vychází z potřeb souvisejících s klesající dostupností vlastních disponibilních primárních zdrojů a přetrvávající průmyslovou orientací hospodářství. V této oblasti musí ČR zachovat nebo zvýšit trend poklesu energetické náročnosti tvorby HDP a usilovat o to, aby v roce 2020 byla energetická náročnost v jednotlivých oborech na úrovni srovnatelných ekonomik v rámci EU.

Strategie do roku 2040 – Energetika a teplárenství:

- *Zabezpečit zvýšení účinnosti přeměn a využití energie s využitím parametrů BAT pro všechny nově budované a rekonstruované zdroje. Nové spalovací zdroje budovat jako vysokouúčinné či kogenerační.*
- *Omezení nízkoúčinné kondenzační výroby pomocí finančních nástrojů.*
- *Přechod většiny výtopen na vysokouúčinnou kogenerační výrobu tam, kde je to ekonomicky výhodné.*

Strategie do roku 2040 – Uhelná energetika:

- *Zajistit podmínky umožňující rekonstrukci existujících velkých kondenzačních uhelných zdrojů výhradně na vysoce účinné zdroje podle standardů BAT a jejich provoz v horizontu SEK.*
- *Případné nové uhelné zdroje orientovat na vysokouúčinnou či kogenerační výrobu, s minimální roční účinností přeměny energie 60% nebo účinnost podle BAT je-li vyšší.*
- *Zavést účinnou penalizaci nízko-účinně kondenzačně vyrobené elektřiny od roku 2015 s narůstající progresí.*

Energetická účinnost:

Vize: zvýšit energetickou účinnost na úroveň průměru zemí EU a zajistit, aby energetické úspory byly hlavním zdrojem na pokrytí dodatečných energetických potřeb vyvolaných růstem ekonomiky a životní úrovně obyvatelstva.

Cíle:

- *Stanovit minimální účinnost u nových výrobních zařízení.*
- *Přechod na vysoceúčinnou kombinovanou výrobu elektřiny a tepla ve všech soustavách zásobování teplem.*
- *Snížení ztrát v rozvodných systémech tepelných zařízení.*

- Podpora obnovy vozového parku v elektrické trakci v kolejové a trolejbusové dopravě s využitím rekuperace.

Nástroje na prosazování SEK

- Dopracování sekundární legislativy v oblasti minimálních účinností energetických zdrojů a sankčních plateb za neplnění standardů.

- Urychlit zavedení malusů pro nízkoúčinnou výrobu elektřiny z uhlí.

- Neefektivní spalování uhlí s extrémně nízkou účinností není žádoucí a proto je cílem ASEK tuto činnost znevýhodnit.

K naplnění deklarovaných cílů ASEK v růstu energetické efektivity, především v oblasti energetických přeměn, směřuje i tato práce. Jejím hlavním cílem je analýza vývoje a současného stavu energetické účinnosti výroby elektřiny a tepla v ČR z uhlí, zemního plynu z jaderné energie a spalitelných OZE a odpadů, a to s využitím energetické statistiky ČSÚ. Na tyto souhrnné analýzy navazuje analýza energetické účinnosti v konkrétních 55 velkých uhelných výrobnách energie, které rozhodujícím způsobem zajišťují výrobu elektřiny a dodávkového tepla v ČR.

Protože pro tyto propočty není stanovena jednotná metodika, existuje riziko nesprávného hodnocení úrovně energetické účinnosti jednotlivých výroben. Proto je v rámci této práce navržen minimální rámec datové úrovně, na základě které by bylo možno vyčíslit objektivně porovnatelné výsledky.

2. Energetická účinnost výroby elektřiny a dodávkového tepla

V první části práce je provedená aktualizace analýzy energetické účinnosti výroby elektřiny a výroby tepla (dodávkového) v ČR na úrovni celého energetického hospodářství. Analyzována je monovýroba elektřiny (v elektrárnách) a tepla (ve výtopnách) i výroba v rámci kombinované výroby elektřiny a tepla v teplárnách. Aktualizace analýzy spočívala v rozšíření dosavadních tříletých časových řad ukazatelů energetické účinnosti (zpracovaných v rámci obdobné studie v roce 2013) o data za rok 2012 a v komentování trendů vývoje energetické účinnosti v tomto prodlouženém období. Informačním základem byla opět energetická statistika ČSÚ a její energetické bilance, zpracované v metodice IEA.

Výběr zdrojů energie pro analýzu účinnosti výroby elektřiny a tepla²

Účinnost výroby elektřiny a tepla je zjišťována u těchto zdrojů energie:

- uhlí a uhelné plyny³,
- zemní plyn,
- jaderná energie,
- spalitelné obnovitelné zdroje energie a odpady.

Jde o rozhodující zdroje energie pro výrobu elektřiny a tepla. V roce 2012 se z těchto zdrojů energie vyrobilo 82 057 GWh elektřiny (94,5 % celkové výroby elektřiny) a 121 151 TJ dodávkového tepla (97,6 % jeho celkové výroby). Na celkové spotřebě PEZ se spotřeba těchto zdrojů energie na výrobu elektřiny a tepla v roce 2012 podílela 55,3 %. Energetická účinnost výroby elektřiny a tepla z těchto zdrojů rozhodujícím způsobem ovlivňuje celkovou energetickou účinnost energetického hospodářství.

Základní způsoby výroby elektřiny a tepla

Energetická účinnost výroby elektřiny a tepla je analyzována v těchto oblastech:

- veřejná energetika – elektrárny,
- závodní energetika – elektrárny,
- veřejná energetika - kombinovaná výroba elektřiny a tepla,
- závodní energetika - kombinovaná výroba elektřiny a tepla,
- veřejná energetika – výtopny,
- závodní energetika – výtopny.

Základní členění výroby elektřiny a tepla je za veřejnou energetiku a za závodní energetiku. V každé z nich je sledována monovýroba elektřiny a monovýroba tepla a výroba obou forem energie v KVET. Pod výrobou tepla je míněno jen teplo dodávkové (prodávané), nikoliv teplo vyrobené na vlastním kotli jen pro vlastní potřebu.

² Metodika IEA používá specifické členění zdrojů energie. Uhlí se sleduje souhrnně (černé i hnědé), do uhlí je zařazen i koks, uhelné plyny i uhelné dehty. Jako plynné palivo se sleduje jen zemní plyn, obnovitelné energetické zdroje jsou sledována podrobněji. Z OZE jsou do analýzy účinnosti zahrnuty jen spalitelné OZE a odpady.

³ Protože statistika ČSÚ (v metodice IEA) sleduje spotřebu uhlí jen v souhrnu, je uvedeno přibližné zastoupení černého uhlí energetického, hnědého uhlí a uhelných plynů v rámci tohoto souhrnu v roce 2012.

Černé uhlí energetické	– spotřeba na výrobu elektřiny 11,3 %, spotřeba na výrobu tepla 22,1 %,
Hnědé uhlí	– spotřeba na výrobu elektřiny 83,8 %, spotřeba na výrobu tepla 71,8 %,
Uhelné plyny	– spotřeba na výrobu elektřiny 4,9 %, spotřeba na výrobu tepla 6,1 %.

Do kategorie zdrojů veřejné energetiky patří výroby, zaříděné podle klasifikace ekonomických činností (NACE) do činnosti 35.1 (výroba, přenos a rozvod elektřiny), nebo 35.3 (výroba a rozvod tepla a klimatizovaného vzduchu). Patří sem 16 tepelných elektráren ČEZ a 30 veřejných zdrojů mimo ČEZ. Do kategorie závodní energetiky (s jiným NACE kódem) patří 27 výroben (s instalovaným výkonem nad 10 MW_e) a řada menších výroben.

2.1 Výroba elektřiny a tepla podle zdrojů energie

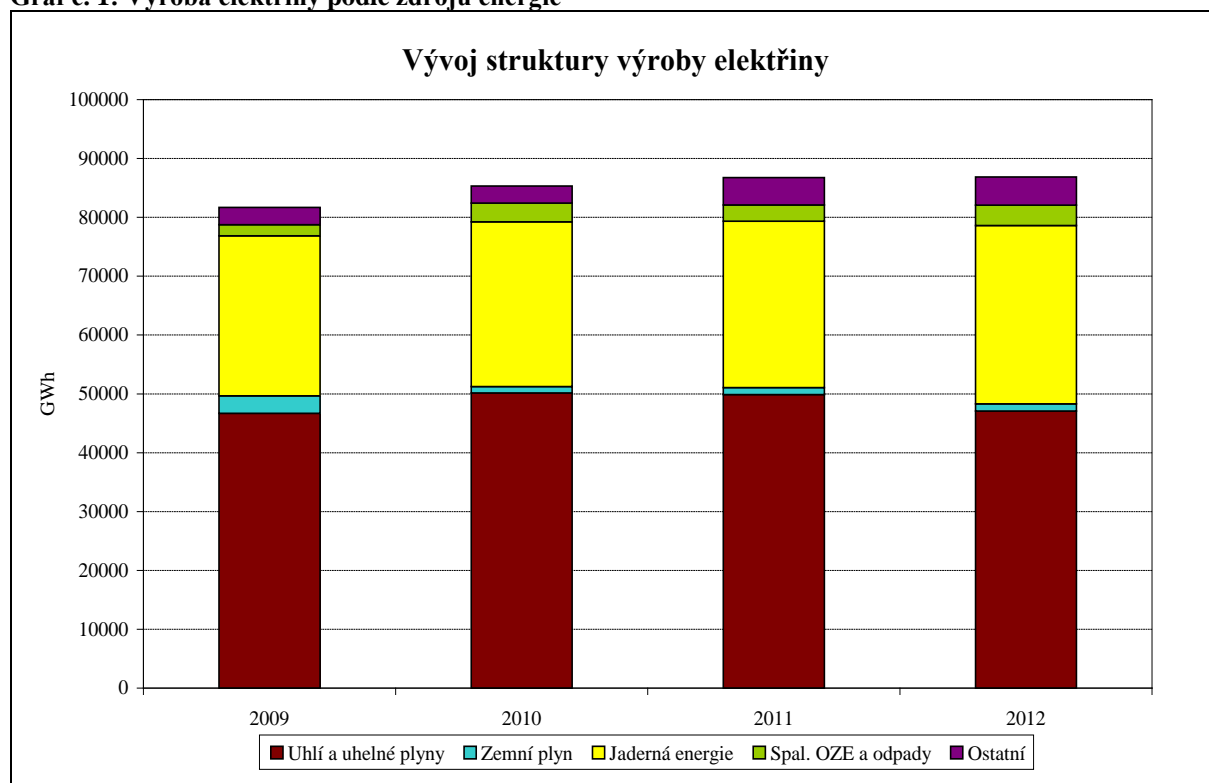
Význam zdrojů energie pro výrobu elektřiny a tepla uvádějí následující tabulky a grafy. Tabulka č. 1 a graf č. 1 zachycují vývoj výroby elektřiny podle zdrojů energie, tabulka č. 2 a graf č. 2 zachycují vývoj výroby tepla podle zdrojů energie. V obou případech dominuje uhlí, u výroby elektřiny následované jadernou energií, u výroby tepla zemním plynem.

Tabulka č. 1: Výroba elektřiny podle zdrojů energie (GWh, %)

	2009		2010		2011		2012	
	výroba elektřiny	podíl na výrobě	výroba elektřiny	podíl na výrobě	výroba elektřiny	podíl na výrobě	výroba elektřiny	podíl na výrobě
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
Uhlí a uhel. plyny	46 682	57,1	50 161	58,8	49 888	57,5	47 095	54,2
Zemní plyn	2 988	3,7	1 073	1,3	1 171	1,4	1 204	1,4
Jaderná energie	27 208	33,3	27 998	32,8	28 283	32,6	30 324	34,9
Spal. OZE a odpady	1 857	2,3	2 189	2,6	2 770	3,2	3 434	4,0
Ostatní zdr. energie	2 962	3,6	3 899	4,5	4 641	5,3	4 785	5,5
Celkem výroba	81 697	100,0	85 319	100,0	86 753	100,0	86 842	100,0

Zdroj: ČSÚ – Energetické bilance

Graf č. 1: Výroba elektřiny podle zdrojů energie



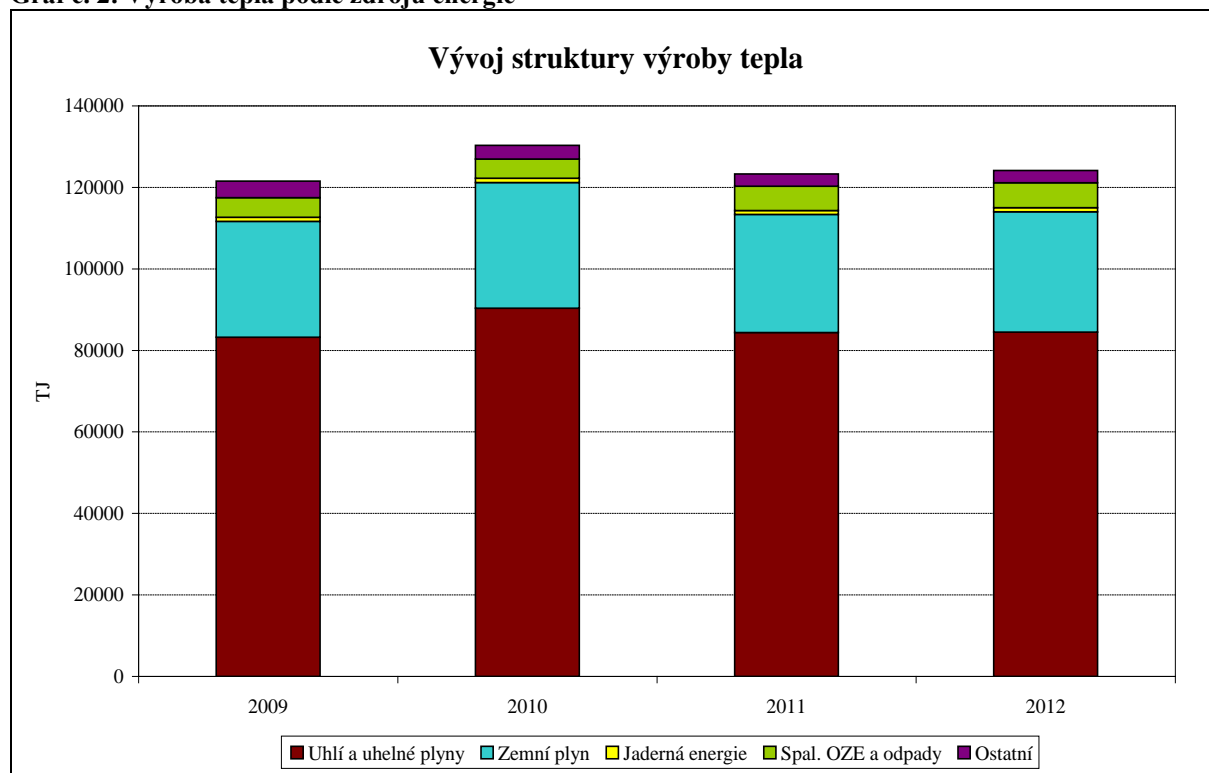
Trendy ve vývoji spotřeby a výroby elektřiny má smysl hodnotit především v dlouhodobém pohledu. Provedená analýza krátkodobého vývoje výroby elektřiny je jen východiskem následující analýzy vývoje energetické účinnosti této výroby. Při celkovém růstu výroby elektřiny rostla výroba elektřiny z jaderné energie a z OZE, klesala výroba elektřiny z uhlí a z uhelných plynů.

Tabulka č. 2: Výroba tepla podle zdrojů energie (TJ, %)

	2009		2010		2011		2012	
	výroba tepla	podíl na výrobě	výroba tepla	podíl na výrobě	výroba tepla	podíl na výrobě	výroba tepla	podíl na výrobě
	TJ	%	TJ	%	TJ	%	TJ	%
Uhlí a uhelné plyny	83 223	68,5	90 343	69,3	84 381	68,4	84 505	68,1
Zemní plyn	28 455	23,4	30 831	23,7	29 010	23,5	29 541	23,8
Jaderná energie	985	0,8	1 066	0,8	919	0,8	981	0,8
Spal. OZE a odpady	4 811	4,0	4 727	3,6	5 986	4,9	6 124	4,9
Ostatní zdroje energie	4 096	3,4	3 373	2,6	3 021	2,5	2 989	2,4
Celkem výroba	121 570	100,0	130 340	100,0	123 317	100,0	124 140	100,0

Zdroj: ČSÚ – Energetické bilance

Graf č. 2: Výroba tepla podle zdrojů energie



Výroba tepla má dlouhodobě klesající trend, vyvolaný především různými úspornými opatřeními v distribuci a u jeho konečných spotřebitelů. Ve struktuře zdrojů výroby tepla dlouhodobě převládá a udržuje svou pozici uhlí. Zastoupení černého uhlí ve výrobě tepla z uhlí je vyšší, než je tomu u výroby elektřiny.

2.2 Výroba elektřiny a tepla ve veřejné a v závodní energetice

Statistika výroby elektřiny a tepla v metodice IEA rozlišuje výrobu elektřiny a tepla ve veřejné energetice a v závodní energetice (výrobní jsou odlišené NACE kódem). Uvádíme časové řady těchto výrob a jejich podílů na celkové výrobě tepla.

Tabulka č. 3: Výroba elektřiny a tepla ve veřejné a závodní energetice (GWh, TJ)

		2009		2010		2011		2012	
		Výroba elektřiny (GWh)	Výroba tepla (TJ)	Výroba elektřiny (GWh)	Výroba tepla (TJ)	Výroba elektřiny (GWh)	Výroba tepla (TJ)	Výroba elektřiny (GWh)	Výroba tepla (TJ)
Veř. energetika	Uhlí a uhel. plyn	41 776	73 326	43 146	82 629	44 263	78 070	42 138	78 476
	Zemní plyn	587	24 705	741	27 575	871	26 064	926	26 744
	Spal. OZE	873	2 648	957	2 987	1 108	2 849	1 227	3 237
	Jader. en.	27 208	985	27 998	1 067	28 283	919	30 324	981
	Ostatní zdr.	2 347	2 639	3 163	1 747	4 099	1 437	4 242	1 390
	Celkem	72 791	104 303	76 005	116 005	78 624	109 339	78 857	110 828
Závod. energetika	Uhlí a uhel. plyn	4 906	9 897	7 015	7 714	5 625	6 311	4 957	6 029
	Zemní plyn	2 401	3 750	332	3 256	300	2 946	278	2 797
	Spal. OZE	984	2 163	1 231	1 740	1 662	3 137	2 207	2 887
	Jader. en.	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ostatní zdr.	615	1 457	736	1 625	542	1 584	543	1 599
	Celkem	8 906	17 267	9 314	14 335	8 129	13 978	7 985	13 312
Celkem	Uhlí a uhel. plyn	46 682	83 223	50 161	90 343	49 888	84 381	47 095	84 505
	Zemní plyn	2 988	28 455	1 073	30 831	1 171	29 010	1 204	29 541
	Spal. OZE	1 857	4 811	2 188	4 727	2 770	5 986	3 434	6 124
	Jader. en.	27 208	985	27 998	1 067	28 283	919	30 324	981
	Ostatní zdr.	2 962	4 096	3 899	3 373	4 641	3 021	4 785	2 989
	Celkem	81 697	121 570	85 319	130 340	86 753	123 317	86 842	124 140

Zdroj: ČSÚ – Energetické bilance

Tabulka č. 4: Výroba elektřiny a tepla ve veřejné a závodní energetice (%)

		2009		2010		2011		2012	
		Výroba elektřiny	Výroba tepla	Výroba elektřiny	Výroba tepla	Výroba elektřiny	Výroba tepla	Výroba elektřiny	Výroba tepla
Veř. energetika	Uhlí a uhel. plyn	51,1%	60,3%	50,6%	63,4%	51,0%	63,3%	48,5%	63,2%
	Zemní plyn	0,7%	20,3%	0,9%	21,2%	1,0%	21,1%	1,1%	21,5%
	Spal. OZE	1,1%	2,2%	1,1%	2,3%	1,3%	2,3%	1,4%	2,6%
	Jader. en.	33,3%	0,8%	32,8%	0,8%	32,6%	0,7%	34,9%	0,8%
	Ostatní zdr.	2,9%	2,2%	3,7%	1,3%	4,7%	1,2%	4,9%	1,1%
	Celkem	89,1%	85,8%	89,1%	89,0%	90,6%	88,7%	90,8%	89,3%
Závod. energetika	Uhlí a uhel. plyn	6,0%	8,1%	8,2%	5,9%	6,5%	5,1%	5,7%	4,9%
	Zemní plyn	2,9%	3,1%	0,4%	2,5%	0,3%	2,4%	0,3%	2,3%
	Spal. OZE	1,2%	1,8%	1,4%	1,3%	1,9%	2,5%	2,5%	2,3%
	Jader. en.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Ostatní zdr.	0,8%	1,2%	0,9%	1,2%	0,6%	1,3%	0,6%	1,3%
	Celkem	10,9%	14,2%	10,9%	11,0%	9,4%	11,3%	9,2%	10,7%
Celkem	Uhlí a uhel. plyn	57,1%	68,5%	58,8%	69,3%	57,5%	68,4%	54,2%	68,1%
	Zemní plyn	3,7%	23,4%	1,3%	23,7%	1,3%	23,5%	1,4%	23,8%
	Spal. OZE	2,3%	4,0%	2,6%	3,6%	3,2%	4,9%	4,0%	4,9%
	Jader. en.	33,3%	0,8%	32,8%	0,8%	32,6%	0,7%	34,9%	0,8%
	Ostatní zdr.	3,6%	3,4%	4,6%	2,6%	5,3%	2,4%	5,5%	2,4%
	Celkem	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

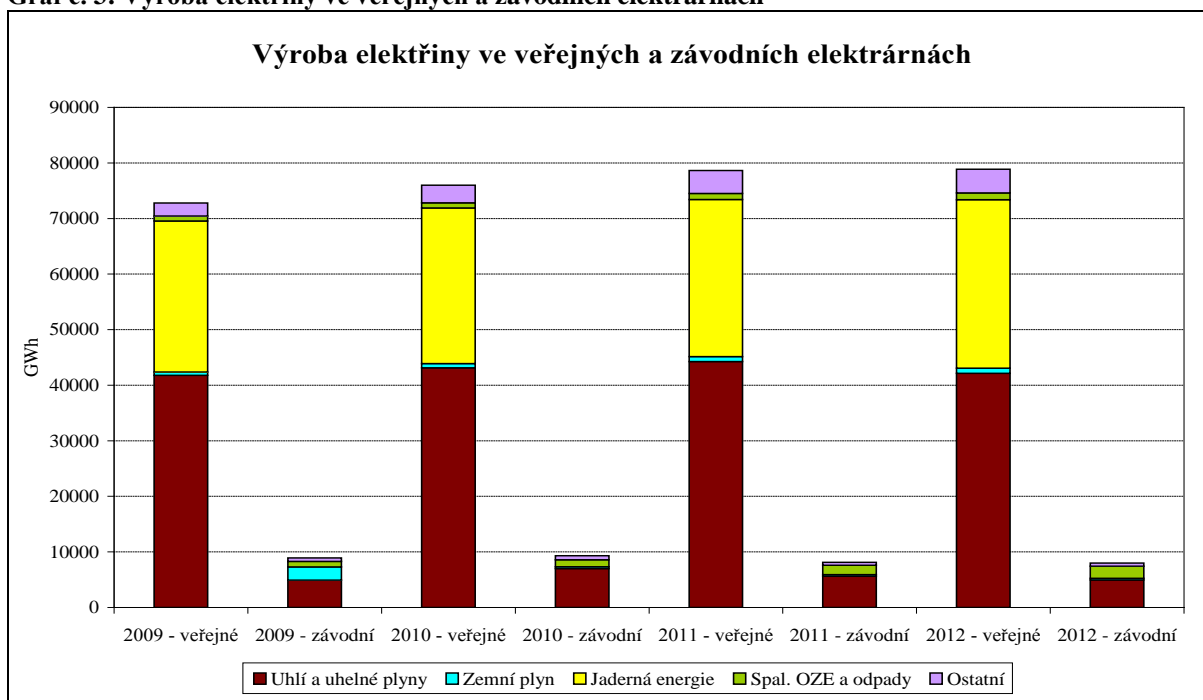
Zdroj: ČSÚ – Energetické bilance

Z přehledu plyne, že na výrobě elektřiny i tepla se rozhodujícím způsobem podílí především veřejná energetika, tedy samostatné energetické podnikatelské subjekty. Její podíl výrazně vzrostl v 90. letech, po osamostatnění a privatizaci velkých výroben energie, dříve začleněných do průmyslových podniků. Velké výrobní energie, se statutem závodu, nebo střediska dosud působí např. v některých podnicích chemického průmyslu (např. v Chemopetrolu, nebo v kombinátu Vřesová v Sokolovské uhelné, a.s.).

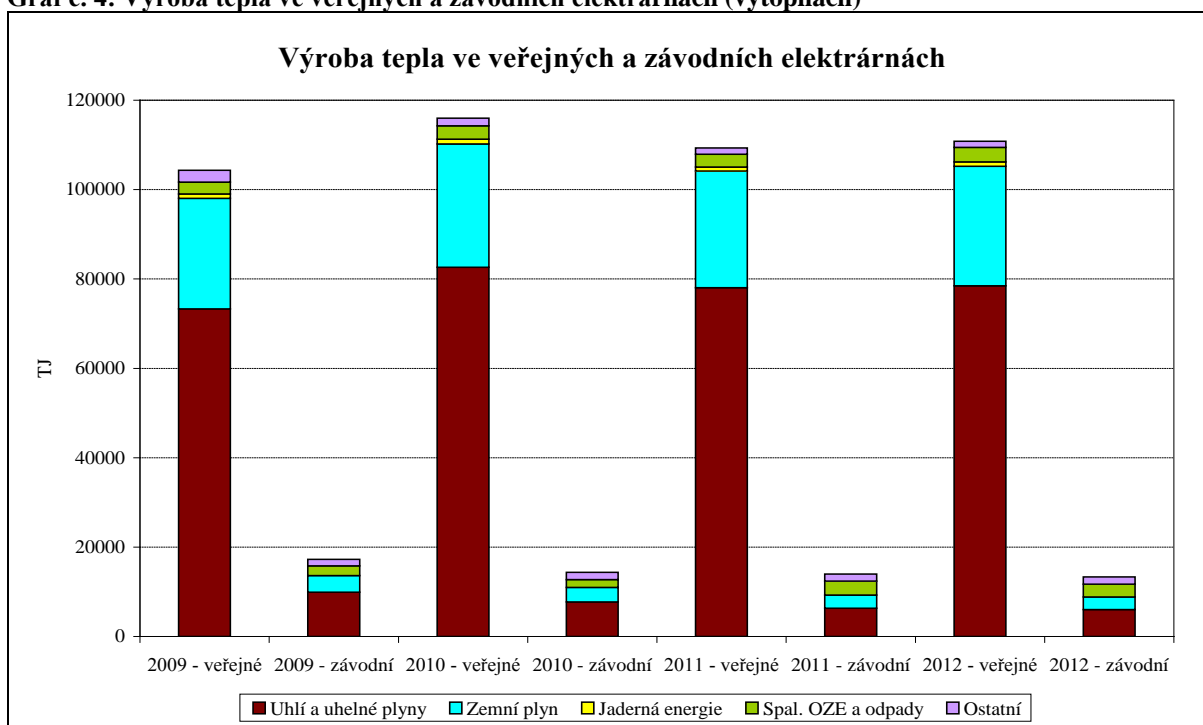
U elektřiny se podíl veřejné energetiky na její celkové výrobě pohybuje kolem 90 %, u tepla kolem 88 %. Veřejná energetika vykazuje vyšší podíl výroby z uhlí a ze zemního plynu než závodní energetika. V případě spalitelných OZE a odpadů je tomu mírně naopak (což ovlivňuje především závodní energetika několika podniků papírenského a dřevozpracujícího průmyslu spalujících vlastní výrobní odpady). Výroba elektřiny z jádra je samozřejmě plně v kategorii veřejná energetika.

Relace výroby elektřiny a tepla ve veřejné a v závodní energetice ilustrují následující grafy.

Graf č. 3: Výroba elektřiny ve veřejných a závodních elektrárnách



Graf č. 4: Výroba tepla ve veřejných a závodních elektrárnách (výtopnách)



Ve vývoji ukazatelů výroby se objevují určité trendy. Výroba elektřiny má růstový trend, kdy kolísání a stagnaci domácí spotřeby překrývá růst exportu elektřiny. Naproti tomu výrobu tepla určuje pouze domácí poptávka, která byla ve sledovaném období ovlivňovaná výkyvy ekonomiky. V roce 2009 (ještě v 1. pololetí) byla česká ekonomika v krizi, což se projevilo na nižší spotřebě i výrobě tepla. Pro roky 2010 a 2012 bylo zase charakteristické mírné ekonomické oživení. Tendencí je ale další pokles výroby dodávkového tepla.

2.3 Spotřeba primárních energetických zdrojů, výroba elektřiny a tepla, účinnosti výroby elektřiny a tepla podle zdrojů energie a způsobů jejich výroby

Následující tabulky zachycují roční účinnost výroby elektřiny a tepla podle zdrojů energie a podle statisticky sledovaných způsobů jejich výroby. Účinnost KVET je sledována v souhrnu.

2.3.1 Uhlí a uhelné plyny

Tabulka č. 5: Účinnosti výroby elektřiny a tepla - uhlí a uhelné plyny

Uhlí a uhelné plyny, 2009	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tep.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	330 512	30 868	111 125		33,6		33,6
Závodní energetika - elektrárny	3 243	360	1 296		40,0		40,0
Veřejná energetika - KVET	169 625	10 908	39 269	70 664			64,9
Závodní energetika - KVET	50 539	4 546	16 366	9 367			50,9
Veřejná energetika - výtopy	3 010			2 662		88,5	88,5
Závodní energetika - výtopy	753			530		70,4	70,4
Celkem	557 681	46 682	168 055	83 223			45,0

Uhlí a uhelné plyny, 2010	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tep.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	354 199	32 985	118 746		33,5		33,5
Závodní energetika - elektrárny	5 271	457	1 645		31,2		31,2
Veřejná energetika - KVET	180 838	10 161	36 580	79 075			63,9
Závodní energetika - KVET	43 067	6 558	23 609	7 471			72,2
Veřejná energetika - výtopy	3 974			3 554		89,4	89,4
Závodní energetika - výtopy	279			243		87,2	87,2
Celkem	587 628	50 161	180 580	90 343			46,1

Uhlí a uhelné plyny, 2011	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tep.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	345 147	32 576	117 274		34,0		34,0
Závodní energetika - elektrárny	3 811	307	1 105		29,0		29,0
Veřejná energetika - KVET	188 110	11 687	42 073	75 222			62,4
Závodní energetika - KVET	53 616	5 318	19 145	6 034			47,0
Veřejná energetika - výtopy	3 248			2 848		87,7	87,7
Závodní energetika - výtopy	309			277		89,8	89,8
Celkem	594 240	49 888	179 597	84 381			44,4

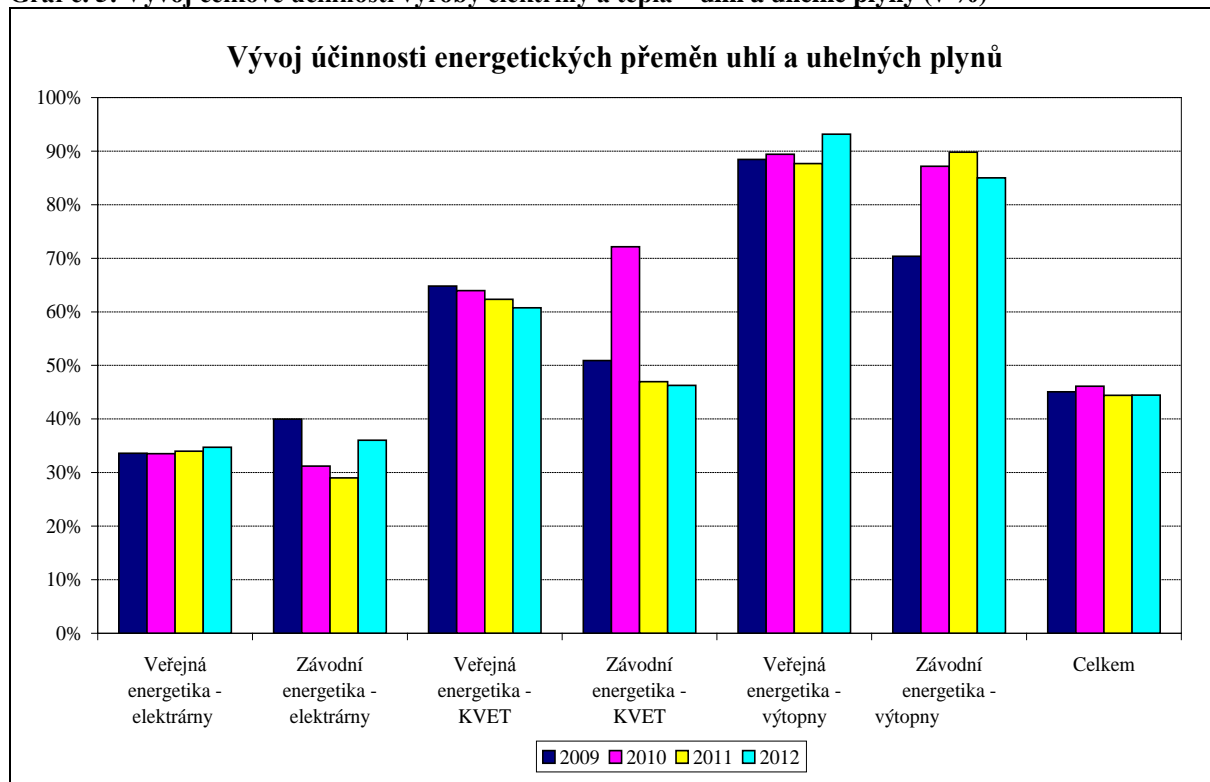
Uhlí a uhelné plyny, 2012	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tep.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	329 674	31 792	114 451		34,7		34,7
Závodní energetika - elektrárny	6 461	647	2 329		36,1		36,1
Veřejná energetika - KVET	186 475	10 346	37 246	76 022			60,7
Závodní energetika - KVET	45 936	4 310	15 516	5 746			46,3
Veřejná energetika - výtopy	2 634			2 454		93,2	93,2
Závodní energetika - výtopy	333			283		85,0	85,0
Celkem	571 513	47 095	169 542	84 505			44,5

Tabulka č. 6: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – uhlí a uhelné plyny (v %)

Uhlí a uhelné plyny	2009			2010			2011			2012		
	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem
Veřejná energetika - elektrárny	33,6		33,6	33,5		33,5	34,0		34,0	34,7		34,7
Závodní energetika - elektrárny	40,0		40,0	31,2		31,2	29,0		29,0	36,1		36,1
Veřejná energetika - KVET			64,8			63,9			62,4			60,7
Závodní energetika - KVET			50,9			72,2			47,0			46,3
Veřejná energetika - výtopy		88,5	88,5		89,4	89,4		87,7	87,7			93,2
Závodní energetika - výtopy		70,4	70,4		87,2	87,2		89,8	89,8			85,0
Celkem elektřina a teplo			45,0			46,1			44,4			44,5

Zdroj: ČSÚ – Energetické bilance

Graf č. 5: Vývoj celkové účinnosti výroby elektřiny a tepla – uhlí a uhelné plyny (v %)



Poznámka: V krátké časové řadě se v energetické účinnosti u závodní energetiky v KVET objevilo kolísání, které nebylo možné vysvětlit.

Účinnost energetických přeměn uhlí a uhelných plynů:

1. Uhlí je v ČR dlouhodobě nejvýznamnějším energetickým zdrojem pro výrobu elektřiny i dodávkového tepla a způsob jeho využití v obou energetických přeměnách zásadním způsobem ovlivňuje celkovou energetickou účinnost energetického hospodářství.

2. Vsázka uhlí na výrobu elektřiny více než trojnásobně převyšuje vsázku uhlí na výrobu tepla. Ve vyrobené elektřině je dvojnásobné množství energie než je energie v teple.

3. V monovýrobě elektřiny, v elektrárnách, se v roce 2012 z uhlí vyrobilo 32 437 GWh elektřiny, tj. 37,4 % její celkové výroby. V KVET se z uhlí vyrobilo 14 656 GWh elektřiny, tj. 16,9 % její výroby. V monovýrobě tepla, ve výtopnách, se z uhlí vyrobilo 2 737 TJ tepla, tj. 2,2 % celkového tepla, v KVET se z uhlí vyrobilo 85 768 TJ, tj. 65,9 % tepla.

4. Rozhodující výroba elektřiny a tepla z uhlí probíhá ve veřejné energetice. V roce 2012 se z uhlí ve veřejné energetice vyrobilo 48,5 % celkové elektřiny a 63,2 % tepla. V závodní energetice se v roce 2012 z uhlí vyrobilo 5,7 % celkové elektřiny a 4,9 % tepla.

5. Účinnost kondenzační monovýroby elektřiny z uhlí a z uhelných plynů se v uplynulých čtyřech letech pohybovala mezi 29 – 34,7 %, účinnost ale měla rostoucí trend. Nižší a rozkolísanou účinnost výroby elektřiny vykazují závodní uhelné elektrárny.

6. Účinnost kombinované výroby elektřiny a tepla z uhlí je samozřejmě vyšší. Ve veřejné energetice se pohybuje v pásmu 62,4 až 64,8 %, u závodní energetiky byly účinnosti nižší, navíc s poměrně velkými výkyvy.

7. K nejvyššímu využití energie z uhlí a uhelných plynů dochází ve výrobě tepla ve výtopnách (účinnost je ale měřená na prahu kotelny, nezahrnuje tedy ztráty v rozvodu a distribuci ke konečným spotřebitelům).

8. Celková účinnost energetických přeměn, tj. využití energetického obsahu uhlí a uhelných plynů při výrobě elektřiny a tepla kolísala a pohybovala se kolem 45 %.

2.3.2 Zemní plyn

Zemní plyn se v ČR velmi málo podílí na výrobě elektřiny. Ve výrobě elektřiny zemní plyn převyšují 2,5 krát i uhelné plyny (energoplyn, koksárenský plyn a vysokopecní plyn), zařazené podle statistiky Eurostatu do spotřeby uhlí. I ve výrobě dodávkového tepla je podíl zemního plynu mírně nižší než u výroby z ostatních plynných paliv.

Tabulka č. 7: Účinnosti výroby elektřiny a tepla – zemní plyn

Zemní plyn, 2009	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	342	36	130		37,9		37,9
Závodní energetika - elektrárny	73	7	25		34,6		34,6
Veřejná energetika - KVET	10 662	551	1 984	6 550			80,0
Závodní energetika - KVET	20 678	2 394	8 618	1 496			48,9
Veřejná energetika - výtopny	20 468			18 155		88,7	88,7
Závodní energetika - výtopny	2 946			2 254		76,5	76,5
Celkem	55 167	2 988	10 757	28 455			71,1

Zemní plyn, 2010	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	584	63	227		38,8		38,8
Závodní energetika - elektrárny	96						
Veřejná energetika - KVET	11 971	678	2 441	7 220			80,7
Závodní energetika - KVET	20 622	332	1 195	1 016			10,7
Veřejná energetika - vytopny	23 078			20 355		88,2	88,2
Závodní energetika - vytopny	2 906			2 240		77,1	77,1
Celkem	59 257	1 073	3 863	30 831			58,6

Zemní plyn, 2011	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	570	68	245		42,9		42,9
Závodní energetika - elektrárny	9						
Veřejná energetika - KVET	14 476	803	2 891	8 612			79,5
Závodní energetika - KVET	4 454	300	1 080	950			45,6
Veřejná energetika - vytopny	19 454			17 452		89,7	89,7
Závodní energetika - vytopny	2 565			1 996		77,8	77,8
Celkem	41 529	1 171	4 216	29 010			80,1

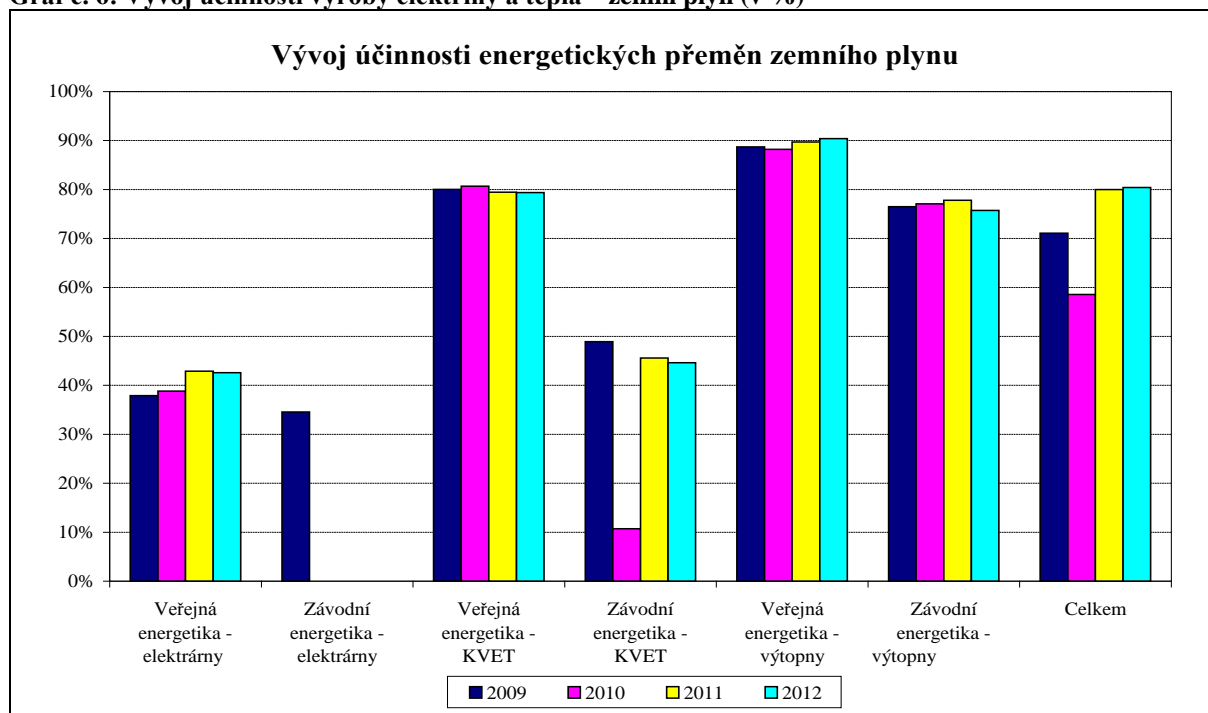
Zemní plyn, 2012	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	389	46	166		42,6		42,6
Závodní energetika - elektrárny	16	0	0		0		0
Veřejná energetika - KVET	14639	880	3168	8452			79,4
Závodní energetika - KVET	4456	278	1001	987			44,6
Veřejná energetika - vytopny	20232			18292		90,4	90,4
Závodní energetika - vytopny	2391			1810		75,7	75,7
Celkem	42122	1204	4334	29541			80,4

Tabulka č. 8: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – zemní plyn (v %)

Zemní plyn	2009			2010			2011			2012		
	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem
Veřejná energetika - elektrárny	37,9		37,9	38,8		38,8	42,9		42,9	42,6		42,6
Závodní energetika - elektrárny	34,6		34,6	0		0	0		0	0		0
Veřejná energetika - KVET			80,0			80,7			79,5			79,4
Závodní energetika - KVET			48,9			10,7			45,6			44,6
Veřejná energetika - vytopny		88,7	88,7		88,2	88,2		89,7	89,7		90,4	90,4
Závodní energetika - vytopny		76,5	76,5		77,1	77,1		77,8	77,8		75,7	75,7
Celkem elektřina a teplo			71,1			58,6			80,1			80,4

Zdroj: ČSÚ – Energetické bilance

Graf č. 6: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – zemní plyn (v %)



Závěry:

1. Zemní plyn je energetickým zdrojem málo používaným pro výrobu elektřiny (necelé 1,5 % celkové výroby elektřiny). U výroby dodávkového tepla se zemní plyn na jeho celkové výrobě podílí necelou čtvrtinou. Na druhé straně je zdrojem zemní plyn vysoce zastoupeným v konečné spotřebě (v decentralizované výrobě tepla, určeného pro vlastní potřeby výrobce).
2. Toto nižší zastoupení zemního plynu v obou výrobních odvětvích je důvodem poměrně velkých výkyvů v účinnosti energetických přeměn zemního plynu u výroby elektřiny a v KVET.
3. V užití zemního plynu vysoce převládá výroba tepla. Obsah energie ve vyrobeném teple ze zemního plynu je 16 krát vyšší než energie ve vyrobené elektřině.
4. Ve výrobě elektřiny ze zemního plynu je minimálně zastoupena monovýroba elektřiny, výrazně převládá její výroba v KVET.
5. Rozhodující výroba elektřiny a tepla ze zemního plynu probíhá ve veřejné energetice. V roce 2012 se ze zemního plynu ve veřejné energetice vyrobilo 926 GWh, tj. 1 % celkové výroby elektřiny a 21 % tepla. V závodní energetice se v roce 2012 ze zemního plynu vyrobilo 278 GWh, tj. 0,4 % celkové elektřiny a 2,4 % tepla.
6. Účinnost výroby elektřiny ze zemního plynu je vyšší než u výroby elektřiny z uhlí. Nejnižší účinnost přeměn v případě zemního plynu (39 – 43 %) vykazuje monovýroba elektřiny, která ale u závodní energetiky není vykazována.
7. Účinnost KVET je u zemního plynu vyšší než u uhlí, ve veřejné energetice dosahuje až 80%. Kolísavou účinnost přeměn má KVET ve veřejné energetice.
8. K nejvyššímu využití energie zemního plynu dochází ve výrobě tepla ve vytápěcích.

9. Celková účinnost přeměn, tj. využití energetického obsahu zemního plynu při výrobě elektřiny a tepla se pohybuje kolem 70%, je tedy mnohem vyšší než u uhlí. Vyšší účinnost je u zemního plynu dána zejména strukturálně, protože je v jeho užití mnohem vyšší zastoupení KVET než u uhlí.

2.3.3 Jaderná energie

Obě jaderné elektrárny, kromě rozhodující výroby elektřiny (v kategorii veřejných elektráren), vyrábějí rovněž malá množství dodávkového tepla (deklarovaného jako výroba v režimu KVET), pro potřeby jiných organizací v areálu jaderných elektráren i mimo areál. Účinnost výroby elektřiny v jaderných elektrárnách je ve všech čtyřech letech stejná, 33%. Malá výroba tepla je uváděná s účinností 100%. Celková účinnost přeměn je 33,2%.

Tabulka č. 9: Účinnost výroby elektřiny a tepla – jaderná energie

Jaderná energie, 2009	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	296 868	27 208	97 949		33,0		33,0
Veřejná energetika - KVET	985			985		100,0	100,0
Celkem	297 853	27 208	97 949	985			33,2

Jaderná energie, 2010	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	305 488	27 998	100 793		33,0		33,0
Veřejná energetika - KVET	1 067		0	1 067		100,0	100,0
Celkem	306 555	27 998	100 793	1 067	3		33,2

Jaderná energie, 2011	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	308 597	28 283	101 819		33,0		33,0
Veřejná energetika - KVET	919		0	919		100,0	100,0
Celkem	309 516	28 283	101 819	919			33,2

Jaderná energie, 2012	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	330 867	30 324	109 166		33,0		33,0
Veřejná energetika - KVET	981		0	981		100,0	100,0
Celkem	331 850	30 324	109 166	981			33,2

Tabulka č. 10: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – jaderná energie (v %)

Zemní plyn	2009			2010			2011			2012		
	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem
Veřejná energetika - elektrárny	33,0		33,0	33,0		33,0	33,0		33,0	33,0		33,0
Veřejná energetika - KVET			100,0			100,0			100,0			100,0
Celkem	33,0		33,2			33,2			33,2			33,2

Zdroj: ČSÚ – Energetické bilance

Závěry:

1. Jaderná energie slouží k výrobě elektřiny výhradně ve veřejné energetice.
2. Její zastoupení ve výrobě dodávkového tepla je minimální, změnu má přinést připravované vyvedení tepla z JE Temelín do Českých Budějovic, případně z JE Dukovany do Brna.
3. Celková účinnost energetických přeměn u jaderné energie je konstantní, 33,2 %.

2.3.4 Spalitelné OZE a odpady

Tabulka č. 11: Účinnost výroby elektřiny a tepla – spalitelné OZE a odpady

Spalitelné OZE a odpady, 2009	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	5 730	557	2 005		35,0		35,0
Závodní energetika - elektrárny	1 709	207	745		43,6		43,6
Veřejná energetika - KVET	5 114	316	1 138	1 796			57,4
Závodní energetika - KVET	5 538	777	2 797	312			56,1
Veřejná energetika - vytopny	1 163			852		73,3	73,3
Závodní energetika - vytopny	2 590			1 851		71,5	71,5
Celkem	21 844	1 857	6 685	4 811			52,6

Spalitelné OZE a odpady, 2010	spotřeba energie	Výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	6 959	619	2 228		32,0		32,0
Závodní energetika - elektrárny	2 991	354	1 274		42,6		42,6
Veřejná energetika - KVET	5 685	338	1 217	2 033			57,2
Závodní energetika - KVET	6 977	877	3 157	532			52,9
Veřejná energetika - vytopny	1 183			954		80,6	80,6
Závodní energetika - vytopny	1 798			1 208		67,2	67,2
Celkem	25 593	2 188	7 877	4 727			49,3

Spalitelné OZE a odpady, 2011	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	8 282	778	2 801		33,8		33,8
Závodní energetika - elektrárny	4 040	529	1 904		47,1		47,1
Veřejná energetika - KVET	6 033	330	1 188	2 362			58,8
Závodní energetika - KVET	11 393	1 133	4 079	2 130			54,5
Veřejná energetika - vytopny	591			487		82,4	82,4
Závodní energetika - vytopny	1 276			1 007		78,9	78,9
Celkem	31 615	2 770	9 972	5 986			50,5

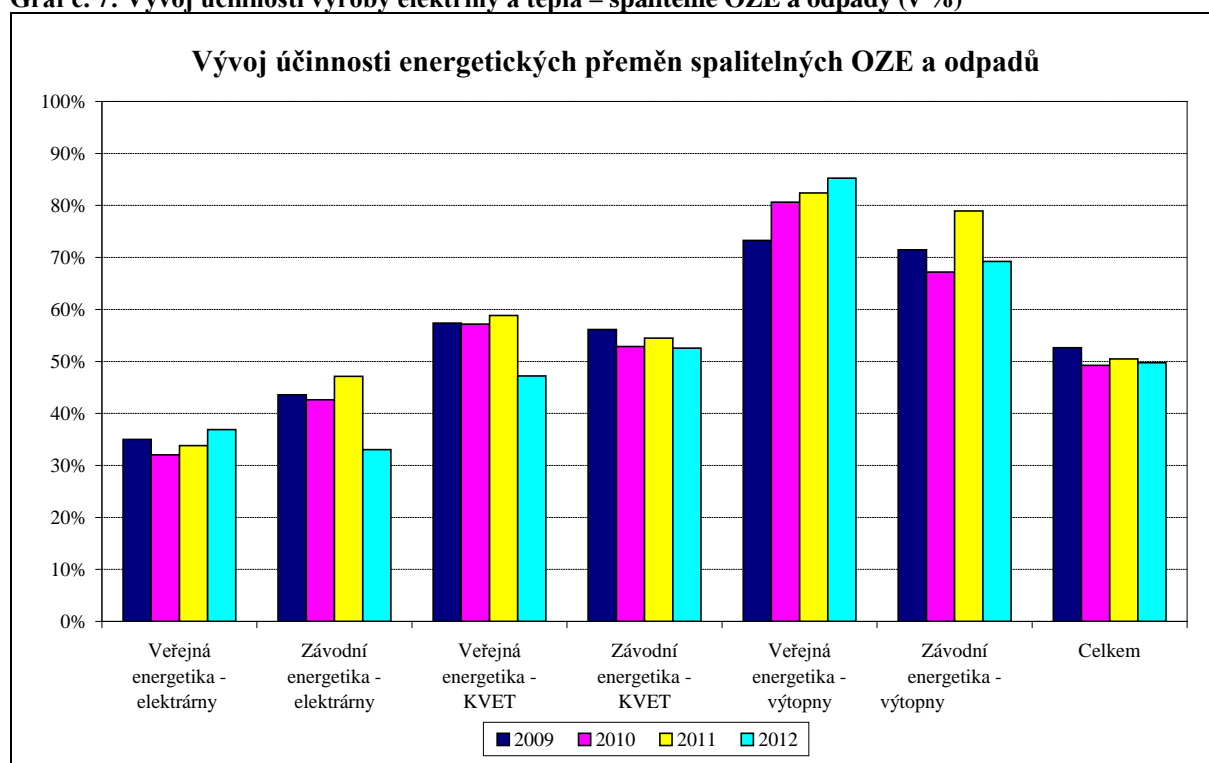
Spalitelné OZE a odpady, 2012	spotřeba energie	výroba elektřiny		výroba tepla	účinnost výroby el.	účinnost výroby tp.	účinnost celkem
	TJ	GWh	TJ	TJ	%	%	%
Veřejná energetika - elektrárny	4 832	495	1 782		36,9		36,9
Závodní energetika - elektrárny	316	29	104		33,0		33,0
Veřejná energetika - KVET	11 167	732	2 635	2 635			47,2
Závodní energetika - KVET	19 339	2 178	7 841	2 327			52,6
Veřejná energetika - vytopny	706			602		85,3	85,3
Závodní energetika - vytopny	809			560		69,2	69,2
Celkem	37 169	3 434	12 362	6 124	33,3	16,5	49,7

Tabulka č. 12: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – spalitelné OZE a odpady (v %)

Zemní plyn	2009			2010			2011			2012		
	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem	el.en.	teplo	celkem
Veřejná energetika - elektrárny	35,0		35,0	32,0		32,0	33,8		33,8	36,9		36,9
Závodní energetika - elektrárny	43,6		43,6	42,6		42,6	47,1		47,1	33,0		33,0
Veřejná energetika - KVET			57,3			57,2			58,9			47,2
Závodní energetika - KVET			56,1			52,9			54,5			52,6
Veřejná energetika - vytopy		73,3	73,3		80,6	80,6		82,4	82,4		85,3	85,3
Závodní energetika - vytopy		71,5	71,5		67,2	67,2		78,9	78,9		69,2	69,2
Celkem elektřina a teplo			52,6			49,2			50,5			49,7

Zdroj: ČSÚ – Energetické bilance

Graf č. 7: Vývoj účinnosti výroby elektřiny a tepla – spalitelné OZE a odpady (v %)



Závěry:

1. Spalitelné OZE a odpady jsou v energetických transformacích ze všech sledovaných zdrojů zastoupeny nejméně, jen 2,1 %. Stejně jako zemní plyn jsou více zastoupeny v konečné spotřebě (pro výrobu tepla určeného pro vlastní potřeby majitelů kotlů na dřevo a biomasu). Nízká spotřeba spalitelných OZE je i důvodem výkyvů v propočtených účinnostech.
2. Ze spalitelných OZE se v roce 2012 vyrobilo 3 434 GWh, tj. 4 % její celkové výroby a 5 % celkového tepla.
3. V monovýrobě elektřiny se v roce 2012 ze spalitelných OZE vyrobilo 0,6 % její celkové výroby, v převládající výrobě elektřiny v KVET se vyrobilo 2 910 GWh, tj. 3,4 % její celkové výroby. V monovýrobě tepla se vyrobilo 0,9 % celkového tepla, v KVET 4 % celkového tepla.

4. relace mezi výrobou elektřiny ve veřejné energetice a v závodní energetice jsou vyrovnanější. V roce 2012 se ve veřejné energetice vyrobilo 1,4 % celkové elektřiny a 2,6 % tepla. V závodní energetice se v roce 2012 z OZE vyrobilo 2,5 % celkové elektřiny a 2,3 % tepla. Vyšší význam využití spalitelných OZE v průmyslové energetice je dán významným zastoupením papírenských firem.

5. Účinnost energetických přeměn u spalitelných OZE a odpadů v kondenzační monovýrobě elektřiny v uplynulých čtyřech letech se pohybovala mezi 32 – 47,1 %. Rozkolísanou účinnost výroby elektřiny vykazují závodní elektrárny.

6. Účinnost kombinované výroby elektřiny a tepla je vyšší. Ve veřejné energetice se pohybuje v pásmu 47 až 57 %, u závodní energetiky 52 až 56 %.

7. K nejvyššímu využití energie ze spalitelných OZE (měřené na prahu kotelny) dochází ve výrobě tepla ve výtopnách 67 – 85 %.

8. Celková účinnost energetických přeměn, tj. využití energetického obsahu spalitelných OZE a odpadů při výrobě elektřiny a tepla se pohybovala kolem 50 %.

2.3.5 Celkové zhodnocení dosahované energetické účinnosti výroby elektřiny a tepla

1. Hlavním cílem této části práce bylo provést aktualizaci analýzy základní struktury výroby elektřiny a tepla a propočítat energetické účinnosti, s jakými se tyto výroby realizují, a to podle metodiky uplatněné v obdobné práci v roce 2013. Pro analýzu účinnosti výroby elektřiny a tepla byly vybrány: uhlí, zemní plyn, jádro a spalitelné OZE a odpady.

2. Ve výrobě elektřiny je v ČR nejvýznamněji zastoupeno uhlí. V roce 2012 činil podíl uhlí a uhelných plynů na celkové bto výrobě elektřiny 54,2 %. Na druhém místě byla jaderná energie s 34,9 %. Podíl výroby elektřiny ze spalitelných OZE a odpadů (biomasa, bioplyn) byl nízký, 4 %. Podíl výroby elektřiny ze zemního plynu byl v roce 2012 nejnižší, 1,4 %.

3. I v oblasti výroby tepla (dodávkového) je v ČR nejvýznamněji zastoupeno uhlí a uhelné plyny. V roce 2012 činil jejich podíl na výrobě 68,1 %. Na druhém místě byl zemní plyn s 23,8 %. Podíl výroby tepla ze spalitelných OZE a odpadů byl 4,9 %.

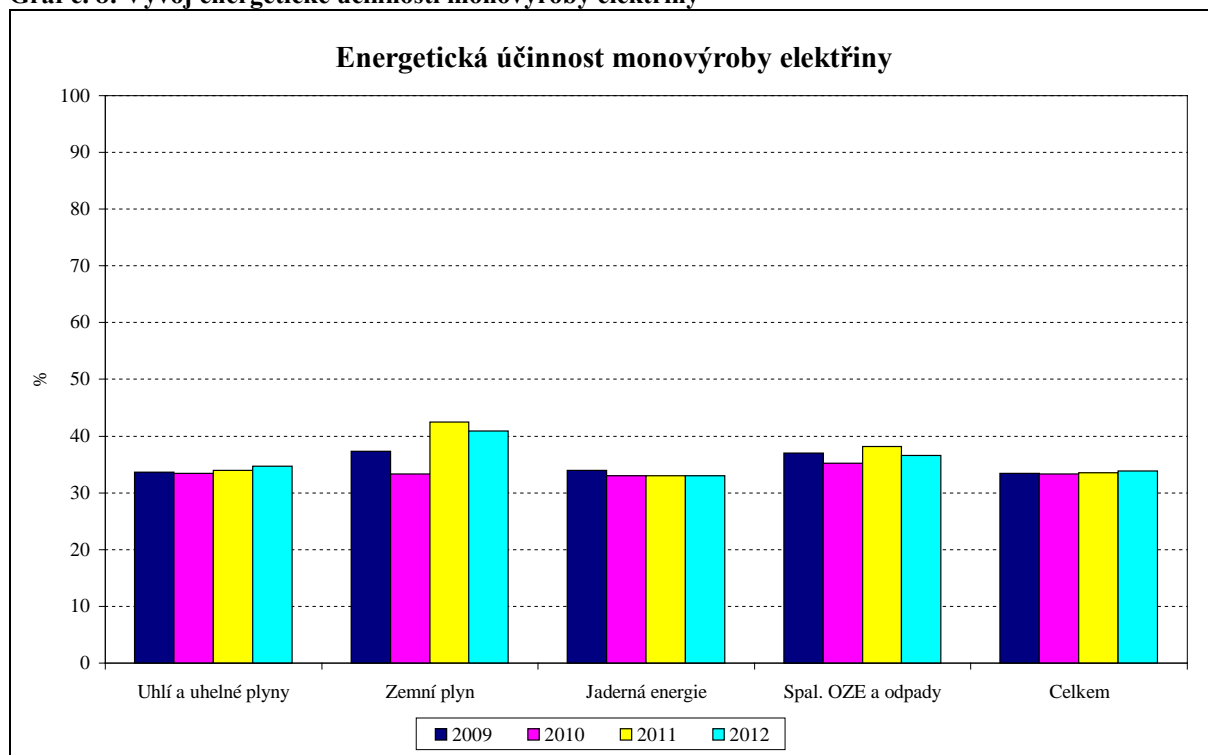
4. Rozhodující výroba elektřiny i tepla se odehrává ve veřejných elektrárnách. U elektřiny se v roce 2012 veřejné elektrárny podílely na celkové výrobě elektřiny 90,8 %, u tepla 89,3 %. Závodní energetika se na výrobě elektřiny i tepla podílela jen zbývajícími 10 a 11%.

5. **V monovýrobě elektřiny** se v roce 2012 z uvedených zdrojů energie vyrobilo 63 333 GWh elektřiny (72,9 % celkové výroby elektřiny), v tom 62 657 GWh (72,2 % celkové výroby elektřiny) se vyrobilo ve veřejných elektrárnách a 676 GWh v závodních elektrárnách. Rozhodující monovýroba elektřiny se realizuje z uhlí (36,6 % výroby), následovaná výrobou v jaderných elektrárnách (34,9 %).

6. Vývoj energetické účinnosti monovýroby elektřiny v letech 2009 až 2012 podle zdrojů energie ilustruje následující graf. Rozdíly v účinnosti u různých paliv nejsou významné, což je u uhlí, jaderné energie i u OZE dáno účinností kondenzačních turbín. Vyšší účinnost zemního plynu je dána několika málo plynovými turbínami. Vyšší účinnost výroby elektřiny dosahují zdroje veřejné energetiky. Je to dáno především instalací bloků o vyšším instalovaném

výkonu v těchto výrobnách. Mírně nižší účinnost monovýroby elektřiny v závodní energetice je dána zejména instalací malokapacitních zařízení a jejich nižší technickou úrovní.

Graf č. 8: Vývoj energetické účinnosti monovýroby elektřiny



Tabulka č. 13: Energetická účinnost výroby elektřiny v monovýrobě (rok 2012)

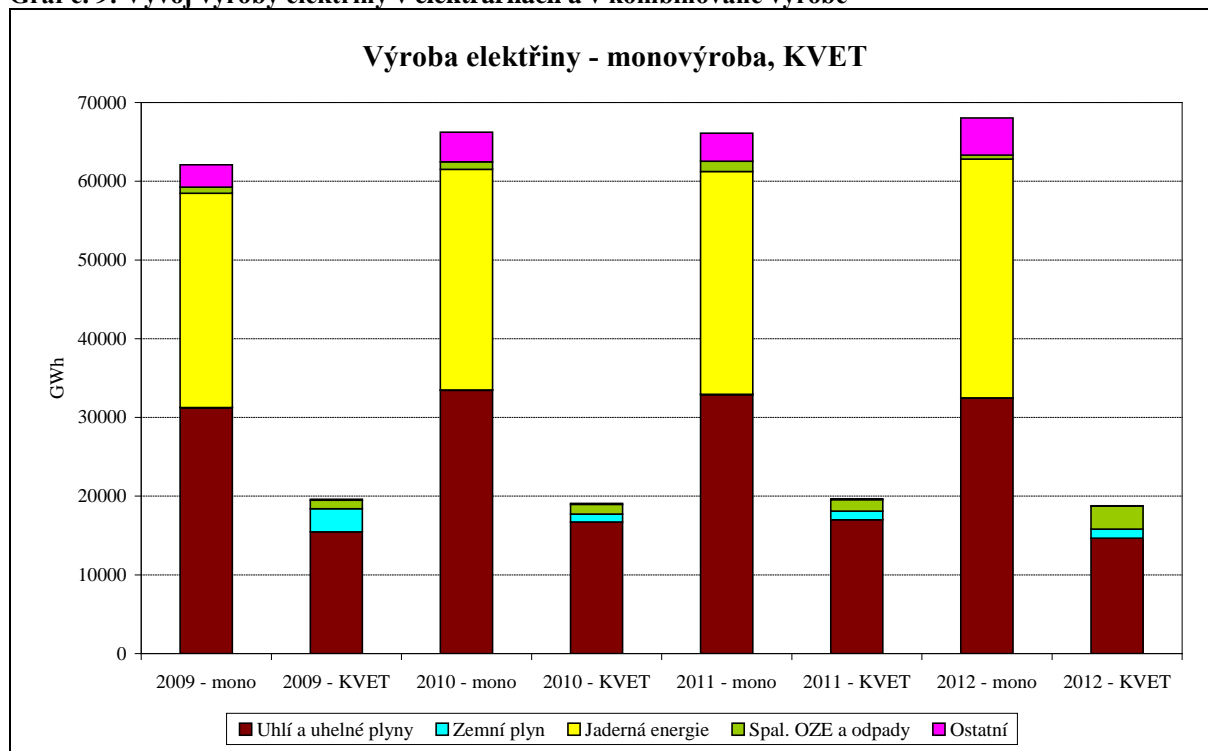
	Spotřeba paliva	Vyrobena elektřiny	Účinnost
	TJ	GWh	%
Uhlí	336 136	32 439	33,74
Zemní plyn	405	46	40,90
Spalitelné OZE a odpady	5 148	524	36,64
Jádro	331 847	30 324	32,90
Celkem	673 536	63 333	33,85

7. V rámci KVET se v roce 2012 vyrobilo 18 724 GWh elektřiny (21,6 % celkové výroby elektřiny), ze dvou třetin ve veřejných elektrárnách. Převládala elektřina z KVET z uhlí a z uhelných plynů (14 656 GWh, tj. 16,9 % celkové výroby elektřiny). Dále se v KVET vyrobilo 99 649 TJ tepla (80,33 % celkové výroby tepla), rovněž především ve veřejných elektrárnách. V tom bylo 81 768 TJ (65,9 % celkové výroby tepla) z uhlí a uhelných plynů.

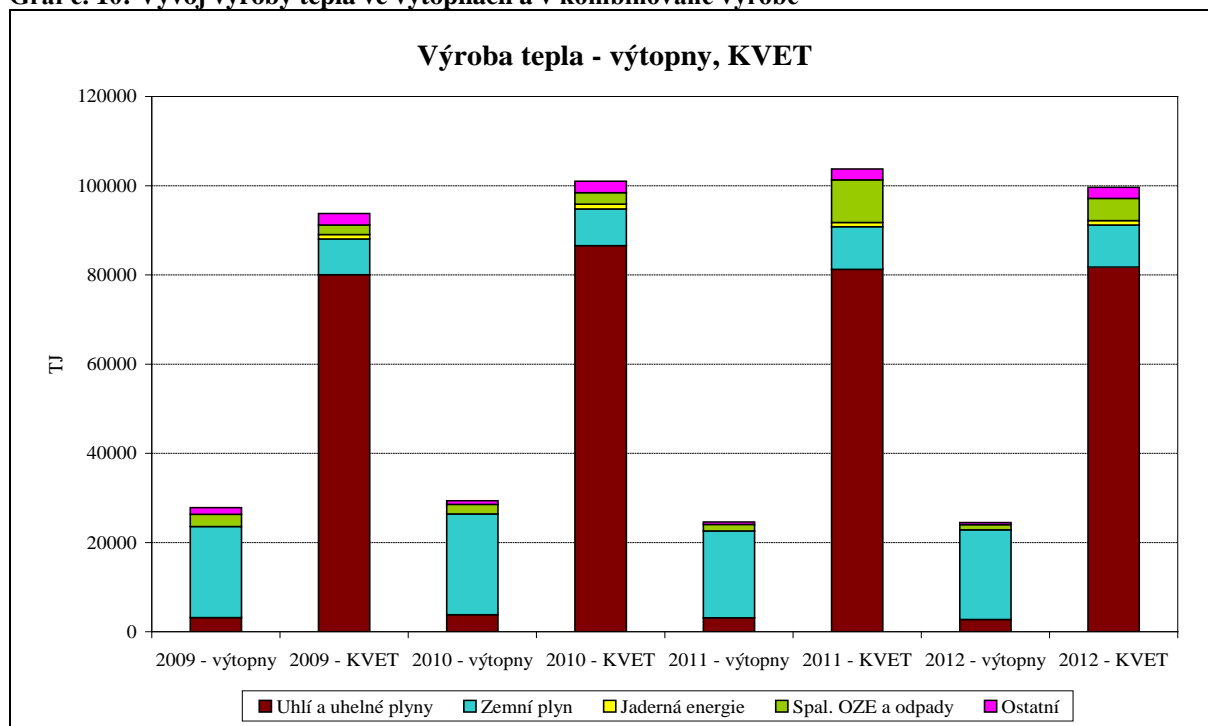
Statistika neumožňuje zjistit účinnost samotné výroby elektřiny a tepla v rámci KVET, vyjádřit lze pouze celkovou účinnost kombinované výroby. Ta se dlouhodobě pohybuje kolem 60 %, v roce 2012 činila 58,1 %. V převládající KVET z uhlí měla tato výroba energetickou účinnost 57,9 % (v tom ve veřejných elektrárnách 62,4%, v závodních elektrárnách 47%). V KVET ze spalitelných OZE a odpadů byla celková účinnost 50,6 %, v KVET ze zemního plynu 71,3%. Ve veřejných elektrárnách měla KVET větší energetickou účinnost než v závodních elektrárnách. Nedobrou zprávou je fakt, že celková energetická účinnost KVET mírně klesá, zejména díky poklesu účinnosti převládající KVET z uhlí.

Význam kombinované výroby elektřiny a tepla dokládají dva následující grafy. První ilustruje vývoj výroby elektřiny v monovýrobě (v kondenzačních elektrárnách) a v KVET. Druhý graf vývoj výroby tepla ve výtopnách a v KVET. Zejména struktura výroby tepla dokládá význam KVET v energetickém hospodářství ČR.

Graf č. 9: Vývoj výroby elektřiny v elektrárnách a v kombinované výrobě

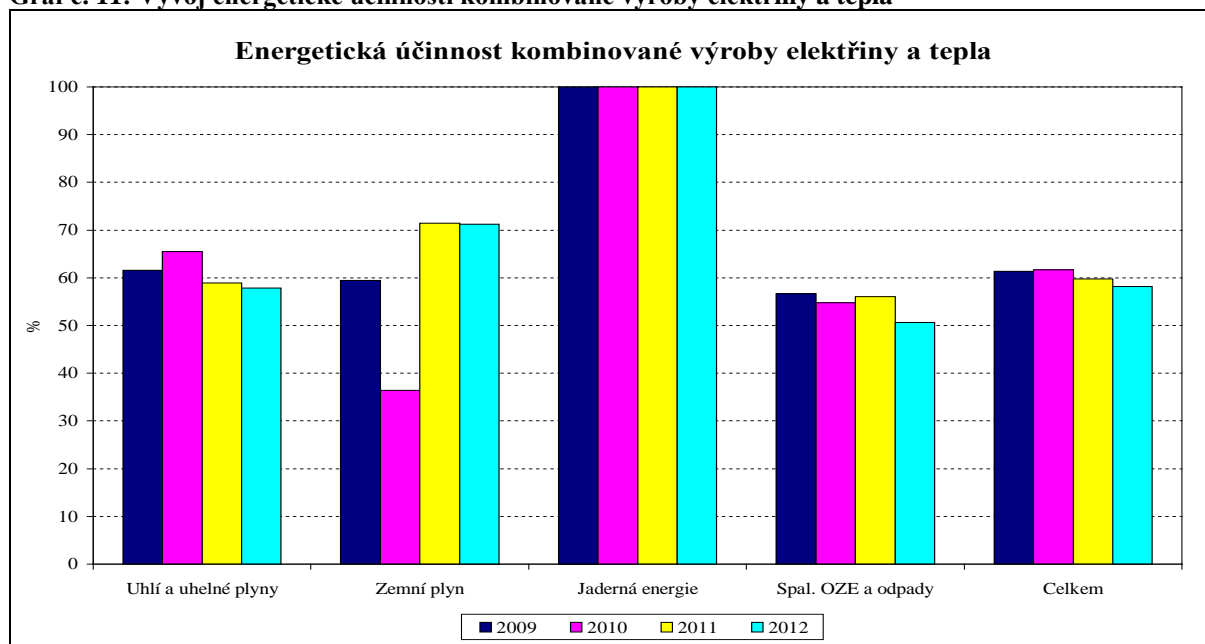


Graf č. 10: Vývoj výroby tepla ve výtopnách a v kombinované výrobě



Kombinovaná výroba významně zvyšuje využití energie primárního paliva. Vývoj energetické účinnosti kombinované KVET podle paliv v letech 2009 až 2012 ilustruje graf.

Graf č. 11: Vývoj energetické účinnosti kombinované výroby elektřiny a tepla



Poznámka: 100% účinnost KVET v jaderných elektrárnách je dána způsobem výpočtu její velmi nízké výroby.

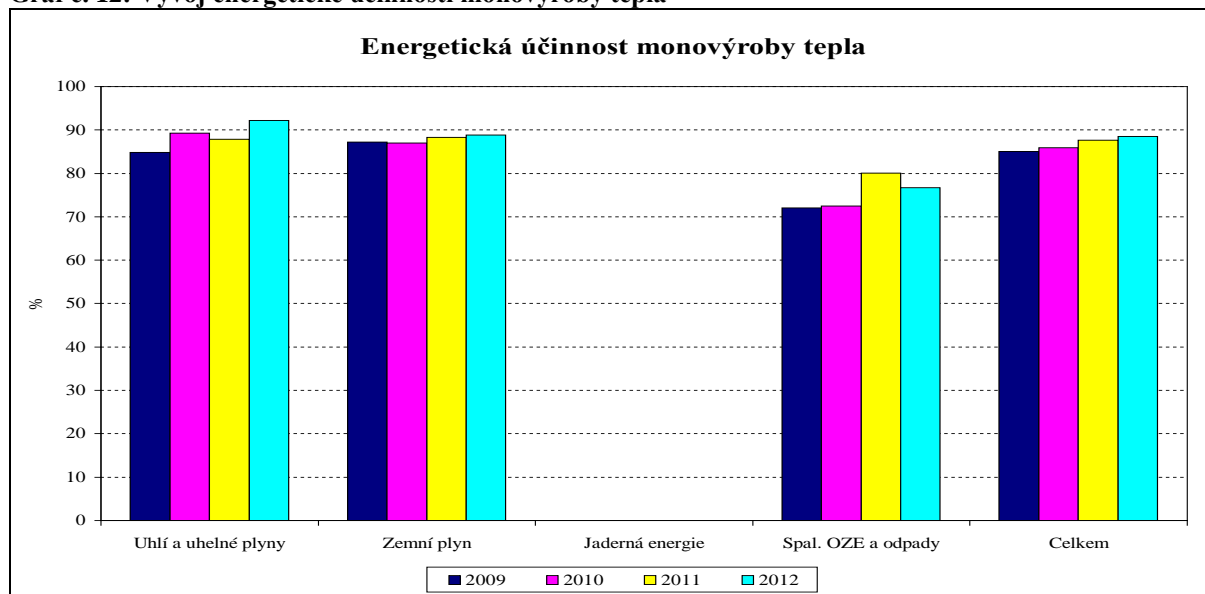
Tabulka č. 14: Energetická účinnost výroby elektřiny a tepla v kombinované výrobě (rok 2012)

	Spotřeba paliva	Vyrobena elektřiny	Vyrobena tepla	Účinnost
	TJ	GWh	TJ	%
Uhlí	232 411	14 656	81 768	57,9
Zemní plyn	19 095	1 158	9 439	71,3
Spalitelné OZE a odpady	30 506	2 910	4 962	50,6
Jádro	981	0	981	100,0
Celkem	282 993	18 724	97 150	58,1

8. **V monovýrobě tepla** se v roce 2012 vyrobilo 24 001 TJ tepla (22,2 % jeho celkové výroby). Celková účinnost monovýroby tepla byla 88,6 %, nejvyšší pak v uhelných výtopnách.

Vývoj energetické účinnosti monovýroby tepla v letech 2009 až 2012 ilustruje graf.

Graf č. 12: Vývoj energetické účinnosti monovýroby tepla



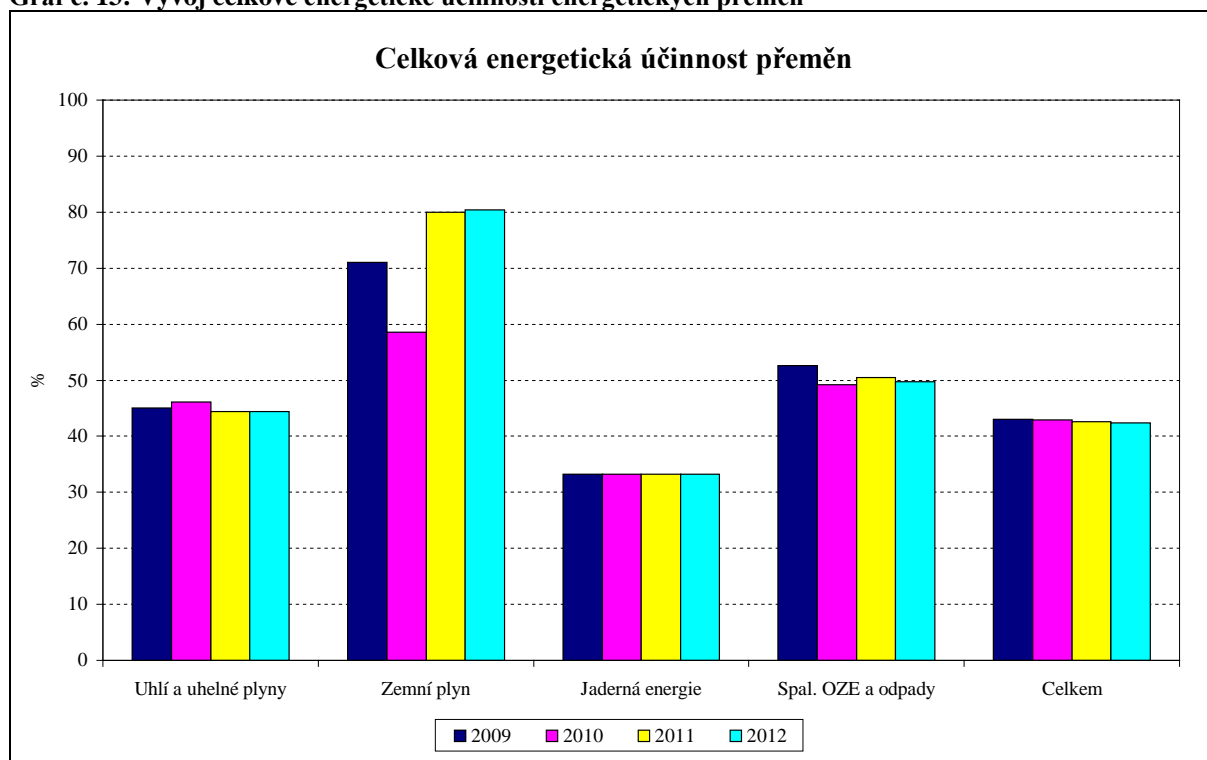
Tabulka č. 15: Energetická účinnost výroby tepla v jeho monovýrobě (rok 2012)

	Spotřeba paliva	Vyrobeno tepla	Účinnost
	TJ	TJ	%
Uhlí	2 967	2 737	92,3
Zemní plyn	22 622	20 102	88,9
Spalitelné OZE a odpady	1 515	1 162	76,7
Celkem	27 104	24 001	88,6

Jak bylo již uvedeno, energetická účinnost výroby tepla ve výtopnách je měřena z jeho výroby na prahu kotelny. Nezohledňují se ztráty v distribuci a rozvodu tepla ke konečnému spotřebiteli.

9. Celková energetická účinnost výroby elektřiny a tepla. Nejvyšší celkovou energetickou účinnost při výrobě elektřiny a tepla má zemní plyn, nejnižší jaderná energie. Výši energetické účinnosti u jednotlivých paliv ovlivňuje především rozsah KVET.

Graf č. 13: Vývoj celkové energetické účinnosti energetických přeměn



10. Celková energetická účinnost výroby elektřiny a tepla ze všech analyzovaných zdrojů energie (z uhlí, uhelných plynů, zemního plynu, jádra a spalitelných OZE a odpadů) byla v roce 2009 43 %, v roce 2010 42,9 %, v roce 2011 42,6 % a v roce 2012 pak 42,4 %. Měla tedy spíše mírně se snižující trend. Souhrnnou energetickou účinností ovlivňují především účinnosti výroby energie z uhlí a z jádra, které se na celkové výrobě elektřiny podílejí největším podílem.

11. Ve všech oblastech výroby elektřiny i tepla existují větší či menší rezervy ve zvyšování účinnosti. V oblasti monovýroby elektřiny jde především o technologické inovace výrobních systémů (např. kotle s nadkritickými parametry páry, plynové turbíny), v oblasti KVET o efektivní režim souběžné výroby elektřiny a tepla, optimalizaci výkonu kogeneračních jednotek, zajištění odběrů a využití vyrobeného tepla (technologického a pro otop). Účinnost

monovýroby tepla je zjišťována na prahu kotelny. Ke ztrátám energie dochází následně v rozvodech a v distribuci tepla, což představuje u každé soustavy centrálního zásobování tepla velmi individuální parametry a charakteristiky.

12. Dlouhodobě prosazovanou a podporovanou tendencí je rozvoj CZT. Pro realizaci rozvoje CZT je však nutné zabezpečit finanční stabilitu výrobců dodávkového tepla. Z tohoto hlediska je na pováženou dlouhodobě klesající výroba dodávkového tepla, která je způsobena zejména:

- snižováním spotřeby tepla jednotlivých spotřebitelů jako důsledek úsporných opatření, zateplováním, ale rovněž kolísáním poptávky po teple vlivem výkyvů ekonomiky,
- snižováním počtu spotřebitelů - odpojováním.

Snižování spotřeby tepla i počtů spotřebitelů je rovněž reakcí na dlouhodobě rostoucí ceny tepla pro konečné spotřebitele. K nárůstu cen tepla pro konečné spotřebitele dochází, mimo jiné, vlivem rostoucího zatížení dodávkového tepla různými daněmi, poplatky apod.

Stát (ale i EU) sice deklaruje podporu a potřebu rozvoje CZT, ale nadstandardním nárůstem ji zatěžuje různými daněmi, poplatky apod., což rovněž přispívá k útlumu poptávky.

13. Dlouhodobě prosazovanou prioritou je zvýšení účinnosti energetických přeměn. Paradoxní na tom je, že právě monovýroba tepla ve výtopnách má nejvyšší energetickou účinnost. Posilování monovýroby tepla ve výtopnách však není žádoucí. Výroba elektřiny a tepla v kombinovaném cyklu má však vyšší ekonomický efekt (v nezdeformovaném prostředí).

14. Provedená analýza byla první úrovní analýzy stavu a vývoje souhrnné energetické účinnosti základních energetických transformací, tj. výroby elektřiny a dodávkového tepla. Stala se zastřešením a východiskem podrobnějších analýz účinnosti energetických přeměn (výroby elektřiny a tepla) na druhé úrovni analýzy, v individuálních zvláště velkých energetických výrobnách.

3. Výběr lokalit pro analýzu účinnosti výroby elektřiny a tepla

VUPEK-ECONOMY, zpracovatel této práce, od roku 2004 udržuje pro potřeby MPO jím interně využívanou databázi výrobních a ekonomických ukazatelů rozhodujících výroben energie. Tato databáze byla po řadu let rovněž jedním z informačních základů pro zpracovávání dlouhodobých energetických scénářů pro potřeby MPO (dlouhodobě prováděných firmou ENVIROS, dnes tuto databázi pro stejný účel využívá MPO). Databáze umožňuje provést aktualizovanou analýzu účinnosti výroby elektřiny a tepla individuálních výroben energie a provést tedy dezagregaci souhrnných ukazatelů energetické účinnosti analyzovaných v předcházející části práce. Obdobná analýza byla provedena i v loňském roce, práce v letošním roce byla však doplněna o nové přístupy a upřesnění.

Do databáze výroben energie jsou zařazeny velké energetické zdroje, využívající k výrobě tepla a elektřiny hnědé a černé energetické uhlí. Důvodem je skutečnost, že uhlí se stále rozhodujícím způsobem podílí na výrobě elektřiny v ČR (v roce 2013 v objemu 47,3 %) a dodávkového tepla (v roce 2013 v objemu 58 %).

Výběr výroben energie do databáze byl podřízen splnění těchto dvou podmínek:

- instalovaný elektrický výkon je minimálně 20 MW_e,
- nebo spotřeba uhlí (hnědého či černého, případně dalších uhelných paliv, např. briket nebo sušeného jemně mletého uhlí, tzv. multiprachy) je minimálně 30 tis. tun uhlí ročně.

Souhrnná roční spotřeba HU ve všech do databáze zařazených výroben energie reprezentuje cca 91% celkové spotřeby HU v ČR. Pokud jde o ČU energetické, představuje spotřeba sledovaných výroben energie rovněž 91% tuzemské spotřeby tohoto paliva. Z toho jednoznačně vyplývá, že souhrn sledovaných výroben energie je zcela reprezentativním vzorkem spotřeby HU i ČU v České republice i pro sledování účinnosti výroby elektřiny a tepla, vyráběného z uhlí.

Databáze výroben energie má formální podobu kmenových listů a je každoročně aktualizována. Rovněž v roce 2014 byly údaje o výrobních energie aktualizovány na základě výsledků plošného průzkumu, provedeného na bázi údajů platných k 31.12.2013 a v průběhu roku 2014 byly do kmenových listů výroben energie v databázi zapracovány i nově zjištěné aktuální informace. Aktualizace údajů o výrobních energie byla provedena na základě dopisu ředitele odboru MPO, Mgr. Pavla Kaviny, PhD. ze dne 14. března 2014.

Kmenové listy jsou zpracovávány pro 55 velkých výroben energie na bázi hnědého uhlí a černého energetického uhlí (37 spalujících hnědé uhlí, 10 spalujících černé uhlí a 8 spalujících směs obou druhů uhlí). V tom je 15 výroben patřících do Skupiny ČEZ a 40 výroben nezávislých výrobců. Tento výběr představuje již výhradně energetické zdroje, tj. výroby, jejichž výstupním produktem je energie (teplo, elektřina, energoplyn). Jediná lokalita, která až dosud byla výjimkou, firma Lafarge Cement Čížkovice, která je čistě technologickým spotřebitelem HU, byla již z původního souboru sledovaných výroben vyřazena, neboť v uplynulých třech po sobě následujících letech nedosáhla minimální spotřeby 30 kt uhelných paliv ročně. Ze souboru sledovaných energetických výroben byla rovněž vyřazena dříve sledovaná Teplárna Varnsdorf, rovněž pro podkročení spotřebního limitu uhlí.

Kmenové listy jednotlivých energetických výroben obsahují následující průběžně upřesňované údaje:

- základní identifikační údaje výroby a jejího provozovatele,
- personální údaje a údaje o kontaktech na vedení společnosti provozovatele a na vedení výroby energie,
- základní technické parametry technologického a ekologizačního zařízení výroby,
- údaje o výrobě tepelné a elektrické energie, včetně kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET) a o spotřebě jednotlivých paliv,
- údaje o dodávkách tepla pro externí spotřebu (CZT a technologické teplo), včetně základních údajů o rozvodech tepla,
- údaje o emisích SO₂, NO_x, tuhých znečišťujících látek a o instalovaném zařízení sloužícím k odstraňování těchto škodlivin,
- údaje o emisích CO₂,
- údaje o dopravě paliva a manipulaci s palivem, kapacity skládek paliva,
- údaje o dostupnosti paliva, jeho smluvním zajištění, předpokládané životnosti výroby a o záměrech provozovatele, pokud jde o modernizaci zdroje a o opatření k zabezpečení budoucího provozu výroby,
- další individuální údaje o výrobě, pokud mají vztah k její perspektivě a k její životnosti.

Aktualizované kmenové listy byly MPO předány dne 1.9.2014, jako součást řešení práce „Aktualizace databáze velkých výroben energie a upřesnění jejich životnosti“.

Z kmenových listů velkých výroben energie jsou v této práci využity jen ty informace, které souvisí s předmětem řešení projektu – tj. informace o spotřebě paliv, výrobě elektřiny a tepla a dosažené účinnosti této výroby.

3.1 Výrobní parametry velkých výroben energie

Následující tabulky obsahují pro každou výrobu energie informace o spotřebě zdrojů energie (uhlí) a výrobě zušlechtěných forem energie (elektřina, dodávkové teplo). Výroby energie jsou rozděleny do dvou skupin, na výroby v rámci Skupiny ČEZ a na výroby nezávislých výrobců.

Tabulka č. 16: Základní parametry výroben energie – výroby Skupiny ČEZ

p.č.	zdroj	ROK 2011		ROK 2012		ROK 2013	
		spotř. HU (ČU) kt/r	teplo celkem GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo celkem GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo celkem GJ/r
		teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r
		elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r
1	ČEZ, a.s. Elektrárna Hodonín	176 (0)	5 200 000	154 (0)	4 828 734	139 (0)	3 687 896
		742 400	429	621 968	393	545 781	317
		neuv.	84	341	68	275	57
2	ČEZ, a.s. Elektrárna Ledvice	1 791 (0)	19 200 000	1 785 (0)	18 545 762	1 497	15 503 748
		1 390 900	1 950	1 782 890	1 982	1 437 980	1 627
		1 710	178	1 739	183	1 425	42
3	ČEZ, a.s. Elektrárna Mělník II	1 204 (0)	12 400 000	1 222 (0)	12 209 197	851 (0)	7 823 040
		637 400	1 339	646 037	1 398	507 667	878
		1 200	82	1 252	83	777	64
4	ČEZ, a.s. Elektrárna Mělník III	2 457 (0)	21 650 214	1 866 (0)	19 801 361	1 354 (0)	13 590 533
		62 900	2 814	35 297	2 299	57 982	1 512
		2 519	0	2 128	0	1 389	0
5	ČEZ, a.s. Elektrárna Poříčí II	492 (0)	8 360 100	310 (11)	6 379 820	313	5 953 509
		1 519 700	715	1 529 493	506	1 502 608	481
		633	168	446	157	313	122
6	ČEZ, a.s. Elektrárna Pruněřov I	2 580 (0)	21 443 000	2 733 (0)	23 683 917	2 752 (0)	23 673 269
		1 005 000	2 515	984 274	2 625	1 121 784	2 619
		2 198	128	2 293	114	2 295	142
7	ČEZ, a.s. Elektrárna Pruněřov II	5 883 (0)	55 660 550	4 581 (0)	40 787 034	2 442 (0)	21 182 612
		317 500	6 495	251 291	4 680	165 114	2 542
		5 751	40	4 130	32	2 230	21

p.č.	zdroj	ROK 2011		ROK 2012		ROK 2013	
		spotř. HU (ČU) kt/r	teplo celkem GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo celkem GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo celkem GJ/r
		teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r
		elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r
8	ČEZ, a.s. Elektrárna Tisová	1 384 (0)	16 189 100	1 336 (0)	14 149 317	1 361 (0)	14 487 748
		1 067 000	1 373	981 275	1 356	947 164	1 339
		1 187	122	1 170	92	1 147	43
9	ČEZ, a.s. Elektrárna Tušimice	2 273 (0)	22 217 300	2 763 (0)	25 675 835	4 577 (0)	41 680 939
		638 800	2 629	611 094	3 275	643 470	5 362
		2 420	87	2 997	83	4 946	78
10	ČEZ, a.s. Teplárna D. Králové	30 (0)	522 660	25 (0)	450 000	27 (0)	350 996
		317 100	11	194 324	15	211 202	15
		9	11	12	4	13	1
11	ČEZ, a.s. Energetika Vítkovice	0 (131)	3 655 000	0 (126)	2 776 511	0 (120)	2 583 400
		1 094 600	200	1 132 438	150	1 044 832	159
		180	93	134	90	142	86
12	ČEZ, a.s. Elektrárna Dětmárovice	0 (1 250)	24 100 000	0 (850)	17 463 622	0 (1013)	21 391 822
		656 100	2 635	683 926	1 923	689 696	2 329
		2 442	85	1 776	86	2 163	88
13	ČEZ, a.s. Elektrárna Počeradý	5 835 (0)	59 438 416	5 765,2 (0)	58 373 713	5 446 (0)	54 239 012
		170 700	6 583	181 898	6 457	190 000	5 906
		6 089	23	5 985	23	5 457	28
14	ČEZ, a.s. Energotrans Mělník I	1 407 (0)	17 490 799	1 349 (0)	17 309 467	1 499 (0)	19 364 094
		9 182 510	1 312	9 000 000	1 400	10 346 389	1 146
		491 113	906	1 150	956	1 073	1 022
15	ČEZ, a.s. Teplárna Trmice	777 (0)	8 289 988	563 (0)	5 954 880	464 (0)	5 155 229
		4 800 000	385	2 978 373	338	3 078 180	196
		350		240	124	173	103

Tabulka č. 17: Základní parametry výroby energie – výroby nezávislých výrobců

p.č.	zdroj	ROK 2011		ROK 2012		ROK 2013	
		spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r
		teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r
		elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r
1	<i>Actherm Chomutov</i>	122 (0)	1 384 962	118 (0)	1 432 126	110	1 339 591
		398 126	83,1	420 988	89,5	413 037	80
		71	24,5	77,5	31,8	68,4	35
2	<i>C-Energy Bohemia Planá n/L.</i>	49 (0)	2 007 543	49 (0)	1 822 856	108 (0)	1 734 853
		506 733	98	517 411	78,8	510 890	65
		92	6	62	21	48,3	13,1
3	<i>DALKIA Olomouc</i>	147 (26)	3 414 659	138 (31)	3 306 286	167 (26)	3 393 778
		2 110 575	175	2 121 130	163	2 149 573	170
		163	139	152	134	160	143
4	<i>DALKIA Krnov</i>	15 (1)	860 495	18 (0,2)	833 724	14 (0)	742 621
		500 966	32	490 108	30	483 652	24,4
		30	18	28	18	23	18
5	<i>MS Chemicals Sokolov</i>	47,4 (0)	483 138	50 (0)	489 038	47,2 (0)	468 380
		0	4,4	0	4,4	0	3,8
		4,4	4,4	4,4	4,4	3,8	3,8
6	<i>ALPIQ Zlín</i>	169,7 (13)	3 498 566	163,7 (17)	3 391 746	162,3 (10,4)	3 282 833
		942 223	204		194	1 289 052	186
		180	128	170	113	164	132
7	<i>RWE - Teplárna Náchod</i>	76 (0)	1 119 849	71 (0)	1 060 112	60 (0)	918 462
		485 039	57,4	499 153	51,6	534 020	39,8
		52	24,4	47	19,4	36,9	18,5
8	<i>Teplárna České Budějovice</i>	348 (0)	3 914 669	340 (0)	4 021 529	287 (0)	3 415 459
		2 982 708	158	3 072 700	169	2 523 259	142
		132	146	138	159	114	133
9	<i>Teplárna Písek</i>	44,3 (0)	544 897	47,8 (0)	549 976	51,4 (0)	554 486
		445 424	12,0	450 846	11,8	452 928	12,9
		11,5	12,0	11,3	11,8	12,3	12,9

p.č.	zdroj	ROK 2011		ROK 2012		ROK 2013	
		spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r
		teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r
		elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r
10	UNITED ENERGY Komořany	1 067(0)	11 532 096	1 029 (0)	11 599 436	1 036 (0)	10 046 522
		1 905 999	937	2 042 301	935	2 054 540	794
		797	215	799	198	666	154
11	Elektrárny Opatovice	1 818 (0)	23 030 396	1 799 (0)	22 433 446	1 747,2 (0)	21 265 002
		4 495 312	2 116	4 714 077	2 041	4 662 401	1 936
		1 906	430,767	1 835	450,434	1 733	469,133
12	Teplárna Otrokovice	257 (0)	3 901 000	246 (0)	3 899 000	232 (12)	3 648 000
		1 841 086	202	1 834 331	200	1 729 271	183
		159	62	159	42	147	75
13	ŽĎAS Žďár nad Sázavou	56 (0)	683 240	48 (0)	711 042	57 (0)	709 869
		320 156	22	323 033	23	327 920	22
		22	22	23	23	22	22
14	Teplárna Strakonice	128 (0)	1 809 545	129 (0)	1 778 023	132 (0)	1 823 590
		800 155	100	777 873	97	783 315	98
		82	36	79	34	79	33
15	ALPIQ Generation Kladno	841 (152)	15 416 251	802,1 (160)	14 862 693	937,4 (118,4)	15 769 615
		1 067 554	1 629,3	982 908	1 595,0	993 066	1 700
		1 475,7	121,7	1 432,0	126	1 538,8	114,3
16	Plzeňská Energetika Plzeň	383 (0)	4 165 357	398 (0)	3 975 561	324	3 358 665
		832 580	286	867 900	281	947 334	221
		214	86	208	90	158	94
17	SYNTHESIA Semtín	28 (163)	3 768 164	36 (169)	3 592 827	26,5 (167,1)	3 614 927
		274 911	203,4	303 040	182,7	230 094	181,9
		168,5	131,1	148	129,1	143,4	116,8
18	SPOLANA Neratovice	230 (0)	2 280 148	193 (0)	2 090 736	129 (0)	1 825 573
		1 107 057	86	1 000 000	81	1 000 000	58
		64	79	59	73	38	55

p.č.	zdroj	ROK 2011		ROK 2012		ROK 2013	
		spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r
		teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r
		elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r
19	<i>Ostrovská teplárenská Ostrov n/Ohří</i>	72 (0)	455 405	38 (0)	450267	46 (0)	435 994
		329 990	10,1	330 000	10	337 481	9,6
		9,7	10,1	9,5	9,9	9,2	9,6
20	<i>ŠKO- ENERGO M.Boleslav</i>	278 (4)	5 458 399	260 (2)	5 320 212	220 (0)	4 898 731
		1 722 147	491	1 777 578	480	1 732 647	432
		446	208	434	214	387	207
21	<i>UNIPETROL Litvínov T 700</i>	1 599 (0)	17 533 162	1 285 (0)	14 140 485	1 185 (0)	12 821 046
		10 206 331	880	6 734 571	759,4	6 307 113	681,8
		761	178	761	167	585,7	166,5
22	<i>Plzeňská teplárenská Plzeň</i>	566 (0)	8 621 427	547 (0)	8 682 035	551 (0)	8 634 536
		3 173 554	689	3 114 840	688	3 194 696	679
		571	297	571	288	567	295
23	<i>ENERGY Ústí nad Labem</i>	74 (0)	1 119 154	77 (0)	1 174 553	82 (0)	1 271 480
		647 523	25	773 415	24	851 813	28,6
		23	15,1	22	16,6	26,8	13,2
24	<i>DALKIA Kolín</i>	110 (0)	1 498 166	97 (0)	1 549 126	106 (0)	1 619 494
		1 177 109	36	1 187 928	43	1 164 074	49
		33	25	40	29	45	29
25	<i>Energetika Třinec</i>	141 (184)	11 272 394	135 (163)	11 135 167	125 (176)	11 444 323
		1 814 622	685	1 990 000	652	neuveдено	668
		627	327	598	303	612	247
26	<i>ME Lovosice Lovochemie</i>	113 (0)	1 699 555	117 (0)	1 787 011	103,8	1 585 518
		1 940 125	92,354	1 856 975	95,062	1 744 464	86,108
		90	59	76	59	68,229	54,914
27	<i>Mondi Štětí</i>	207 (0)	11 107 370	182 (0)	11 293 347	165 (0)	10 945 557
		292 773	621	294 449	634	300 182	603
		615	301	635	303	624	340

p.č.	zdroj	ROK 2011		ROK 2012		ROK 2013	
		spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r
		teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r
		elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r
28	Výr.a prodej tepla Příbram	116 (0)	1 693 278	124 (0)	1 888 955	128 (0)	1 787 518
		588 167	81	621 393	93	629 031	87
		68	24	70	22	65	19
29	SU, a.s. - Paroplyn Vřesová	1 380 (0)	16 989 420	1 295 (0)	16 081 136	1 256 (0)	15 043 848
		0	2 139	0	1 990	0	1 886
		2 093	neuvádí se	1 945	neuvádí se	1 841	neuvádí se
30	SU, a.s. - Teplárna Vřesová	2 094 (0)	24 408 192	2 117 (0)	24 575 119	1 994 (0)	23 586 827
		1 817 650	1 699	1 860 279	1 688	1 868 080	1 640
		1 563	444	1 552	453	1 505	427
31	Teplárna Tábor	90 (0)	1 407 031	98 (0)	1 648 649	102 (0)	1 650 106
		533 750	75	501 318	106	505 121	111
		49	29	96	63	94	27
32	ArcelorMittal Energy Ostrava	0 (535)	17 404 499	0 (499)	16 079 552	0 (455)	14 967 647
		1 012 093	1 189	1 000 000	1 068	1 212 838	967
		1 119	nezjištěno	1 000	nezjištěno	908	neuveďeno
33	DALKIA ČR, Elektrárna Třebovice	0 (506)	10 619 452	0 (508)	10 797 100	0 (543)	11 532 574
		3 352 749	879	3 349 189	906	3 442 179	978
		818	373	845	324	911	326
34	DALKIA ČR, Teplárna Karviná	0 (152)	3 104 298	0 (140)	3 057 760	0 (136)	3 020 480
		1 391 096	216	1 389 588	217	1 353 420	217
		200	112	202	110	202	132
35	DALKIA ČR Teplárna Přerov	0 (246)	3 907 694	0 (238)	3 841 308	0 (229)	3 647 272
		1 218 053	260	1 195 225	253	1 381 363	217
		230	54	223	57	192	56
36	DALKIA ČR Teplárna Přivoz	0 (37)	2 482 608	0 (46)	2 443 256	0 (46)	2 342 495
		2 033 071	80	2 023 580	78	1 950 683	69
		78	80	76	78	68	67

p.č.	zdroj	ROK 2011		ROK 2012		ROK 2013	
		spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r	spotř. HU (ČU) kt/r	teplo na kotlích GJ/r
		teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r	teplo dodávkové GJ/r	elektřina btto GWh/r
		elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r	elektřina netto GWh/r	elektřina KVET GWh/r
37	DALKIA Teplárna ČSA	0 (89)	1 746 017	0 (89)	1 724 523	0 (92)	1 714 575
		1 422 914	78	1 407 584	75	1 404 473	76
		76	77	73	75	73	76
38	DALKIA Teplárna Fr.- Místek	0 (46)	966 156	0 (46)	952 460	0 (31)	613 424
		867 563	16	850 522	15	542 281	9,5
		15	16	15	15	9,3	9,5
39	Pražská teplárenská Tepl.Malešice	0 (37)	1 125 014	0 (32)	718 427	0 (28)	540 127
		841 262	51	551 216	28	409 963	21
		47	51	24	28	19	21
40	Severní energetická El.Chvaletice	3 377 (0)	32 014 400	3 402 (0)	31 140 763	2 657 (0)	28 014 389
		175 200	2 903	162 515	3 425	51 697	3 122
		2 626	23	3 107	21	2 838	19,1

4. Účinnost výroby elektřiny a tepla ve výrobnách energie

Zvýšení účinnosti výroby elektrické energie a tepla ve výrobnách energie na fosilní paliva je v připravovaných legislativních opatřeních jedním z důležitých úkolů, které mají zajistit efektivnější využití fosilních paliv, a to v případě elektrické energie především hnědého uhlí.

Účinnost výroby jakékoli energie je obecně dána poměrem výstupní a vstupní energie v daném výrobním zařízení. V případě výroby elektrické energie ve sledovaných zdrojích, kde se pro výrobu používá především hnědé uhlí, je to tedy podíl tepla na výstupu zdroje - ve sledovaných provozovnách tedy teplo v elektrické energii a v případě tepláren i dodaného tepla a tepla v dodaném palivu. Obecně lze tento vztah vyjádřit následovně:

a) v případě monovýroby (pouze elektrická energie vyráběné v kondenzačních elektrárnách) je to tedy pouze teplo obsažené ve vyrobené elektřině:

$$\eta = \frac{Q_{el}}{Q_{pal}}$$

b) v případě kombinované výroby v teplárnách je výstupní energie dána součtem tepla jak ve vyrobené elektřině, tak v dodaném teple:

$$\eta = \frac{Q_{el} + Q_d}{Q_{pal}}$$

kde η je účinnost výroby energie v dané provozovně v %,
 Q_{el} je teplo ve vyrobené elektrické energii v GJ,
 Q_d je množství dodaného tepla v GJ,
 Q_{pal} je teplo v dodaném palivu do daného zdroje v GJ.

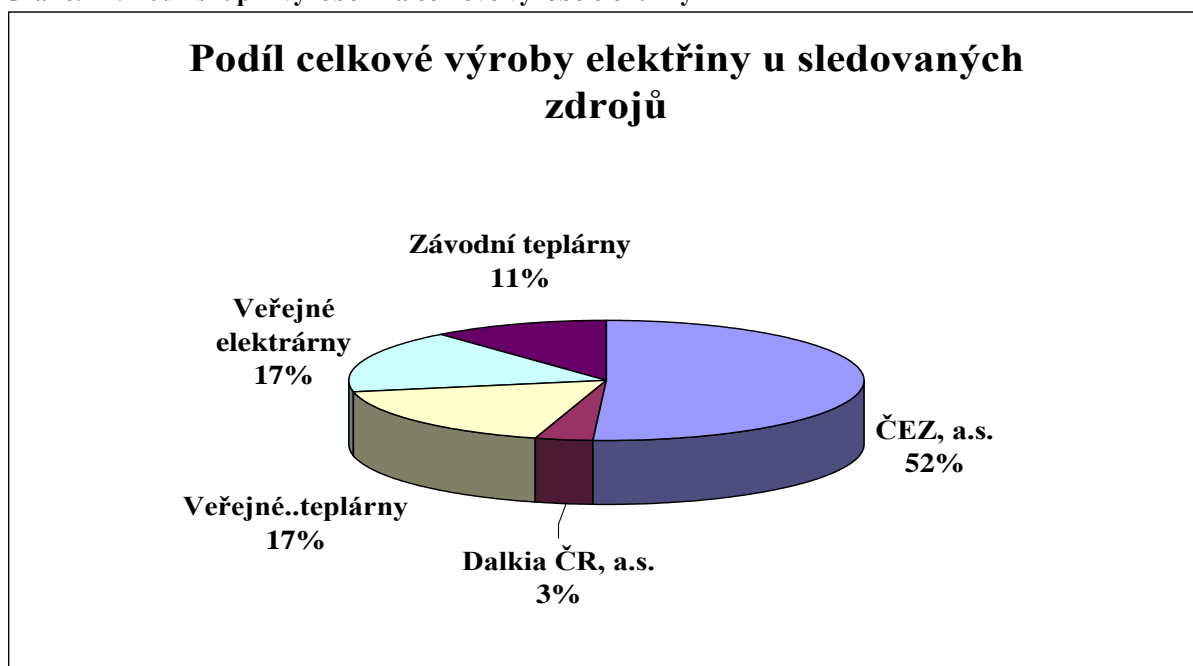
Je zřejmé, v režimech teplárenské výroby, kdy při stejném objemu vstupního paliva je na výstupu jak elektrická energie tak dodané teplo, je dosahováno vyšší účinnosti.

Na celkovou účinnost výroby má vliv jak účinnost jednotlivých výrobních zařízení (kotel, turbína, generátor), tak fyzikální zákony a způsob výroby. V následující části zprávy je na základě dostupných podkladů proveden orientační výpočet účinnosti jednotlivých sledovaných provozoven. Jedná se o 55 vybraných výrobních zdrojů, uvedených v kapitole č. 3 této práce, s výrobou elektrické energie a tepla z uhlí, které byly podle specifických parametrů, způsobu výroby a úrovní vykazovaných dat rozděleny do následujících okruhů:

- provozovny ČEZ, a.s.,
- provozovny Dalkia ČR, a.s.,
- veřejné elektrárny,
- veřejné teplárny,
- závodní teplárny.

V těchto 55 provozovnách bylo v roce 2013 vyrobeno celkem 51 876 GWh Btto elektrické energie v členění uvedeném v následujícím grafu.

Graf č. 14: Podíl skupin výroben na celkové výrobě elektřiny



Podrobnější údaje a orientační výpočet účinnosti jednotlivých provozoven je uveden v následujících kapitolách.

Podklady vycházejí z tabulek č. 16 a 17 v předchozí kapitole a upravují je pro potřeby propočtů energetické účinnosti každé výroby energie.

Pro vlastní výpočet účinnosti byly mimo jiné provedeny následující úpravy:

- vzhledem k tomu, že u provozoven ČEZ, a.s. není v kmenových listech uváděna vlastní spotřeba a do výpočtu je uvažováno s nulovou vlastní spotřebou je nulová vlastní spotřeba uvažována i u skupiny zdrojů veřejných tepláren,
- s ohledem na úroveň podkladů byla naopak vlastní spotřeba ve výpočtech zahrnuta u zdrojů Dalkia ČR, a.s.
- vzhledem k problematice vykazování vlastní spotřeby u skupiny zdrojů závodních tepláren nelze předpoklad nulové vlastní spotřeby u této kategorie zdrojů do výpočtu zahrnout, detailně je tato problematika uvedena v dalších kapitolách a pro vlastní výpočet byla úroveň vlastní spotřeby uvažována ve výši dle následující tabulky.

Tabulka č. 18: Základní údaje pro výpočet účinnosti

č.	Provozovna	Spotřeba paliva GJ/rok	Hrubá výroba GJ/rok	Dodávka tepla			Výroba el. energie		
				cizím	vlastní	celkem	Brutto	Netto	KVET
				GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GWh/rok	GWh/rok	GWh/rok
1	Actherm,s.r.o. Chomutov	1510897	1339591	413037	1330	414367	80	68,4	35
2	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Kladno	17416985	15769615	993066	0	993066	1700	1538,8	114,3
3	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Zlín	3661000	3282833	1289052	2575	1291627	186	164	132
4	Arcelor Mittal Energy Ostrava	18749397	14967647	1212838	0	1212838	967	908	neuvedeno
5	C-Energy Bohemia,s.r.o. Planá n.Lužnicí	2262745	1734853	510890	5700	516590	65	48,3	13,1
6	ČEZ,a.s. Elektrárna Hodonín	4075023	3687896	545781	0	545781	317	275	57
7	ČEZ,a.s. Elektrárna Ledvice	17850400	15503748	1437980	0	1437980	1627	1425	42
8	ČEZ,a.s. Elektrárna Mělník II	9203576	7823040	507667	0	507667	878	777	64
9	ČEZ,a.s. Elektrárna Poříčí II	6615010	5953509	1502608	0	1502608	481	313	122
10	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněřov I	29046956	23673269	1121784	0	1121784	2619	2295	142
11	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněřov II	24920120	21182612	165114	0	165114	2542	2230	21
12	ČEZ,a.s. Elektrárna Tušimice II	47909125	41680939	643470	0	643470	5362	4946	78
13	ČEZ,a.s. Teplárna Dvůr Králové	516171	350996	211202	0	211202	15	13	1
14	ČEZ,a.s. Energetika Vítkovice	3033953	2583400	1044832	0	1044832	159	142	86
15	Skupina ČEZ, Elektrárna Dětmárovice,a.s.	23251980	21391822	689696	0	689696	2329	2163	88
16	Skupina ČEZ, Elektrárna Mělník III,a.s.	15443788	13590533	57982	0	57982	1512	1389	0
17	Skupina ČEZ, Elektrárna Počeradý,a.s.	61565280	54239012	190000	0	190000	5906	5457	28
18	Skupina ČEZ, Elektrárna Tisová,a.s.	16278368	14487748	947164	0	947164	1339	1147	43
19	Skupina ČEZ, Energotrans,a.s. EMĚ I	21515660	19364094	10346389	0	10346389	1146	1073	1022
20	Skupina ČEZ, Teplárna Trmice,a.s.	5792392	5155229	3078180	0	3078180	196	173	103
21	Dalkia ČR,a.s. Elektrárna Třebovice	12983327	11532574	3442179	56207	3498386	978	911	326
22	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Karviná	3601429	3020480	1353420	12419	1365839	217	202	132
23	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Olomouc	3725941	3393778	2149573	11664	2161237	170	160	143
24	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přerov	4320356	3647272	1381363	21819	1403182	217	192	56
25	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přívoz	2680240	2342495	1950683	13786	1964469	69	68	67
26	Dalkia ČR,a.s. Teplárna ČSA Karviná	2048721	1714575	1404473	8791	1413264	76	73	76
27	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Frýdek-Místek	760040	613424	542281	7303	549584	9,5	9,3	9,5

č.	Provozovna	Spotřeba paliva GJ/rok	Hrubá výroba GJ/rok	Dodávka tepla			Výroba El energie		
				cizím	vlastní	celkem	Brutto	Netto	KVET
				GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GWh/rok
28	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Krnov	927617	742621	483652	14196	497848	24,4	23	18
29	Dalkia Kolín, a.s.	1869877	1619494	1164074	7554	1171628	49	45	29
30	Elektrárna Chvaletice, a.s.	32759404	28014389	51697	92144	143841	3122	2838	19,1
31	Elektrárny Opatovice, a.s.	24306252	21265002	4662401	0	4662401	1936	1733	469,13
32	Energetika Třinec, a.s.	12948723	11444323	0	0	0	668	612	247
33	Energy Ústí nad Labem, a.s.	1428702	1271480	851813	185862	1037675	28,6	26,8	13,2
34	Mondi Štětí, a.s.	13729491	10945557	300182	4599509	4899691	603	624	340
35	Momentive Spec. Chemicals,a.s.Sokolov	574600	468380	0	0	0	3,8	3,8	3,8
36	Mor.energetická,a.s. Lovochemie Lovosice	2007410	2540958	1744464	93295	1837759	86,1	68,229	54,9
37	Ostrovská teplárenská, a.s. Teplárna Ostrov	521059	435994	337481	0	337481	9,6	9,2	9,6
38	Plzeňská energetika a.s.	4081285	3358665	947334	21765	969099	221	158	94
39	Plzeňská teplárenská a.s.	10572192	8634536	3194696	0	3194696	679	567	295
40	Pražská teplárenská, a.s. Teplárna Malešice	614073	540127	409963	0	409963	21	0	21
41	RWE Energo,s.r.o. Teplárna Náchod	1075538	918462	534020	0	534020	39,8	36,9	18,5
42	Sokolovská uhelná,a.s. paroplyn Vřesová	15578084	15043848	0	0	0	1886	1841	0
43	Sokolovská uhelná,a.s. Teplárna Vřesová	25890485	23586827	1868080	0	1868080	1640	1505	427
44	Spolana, a.s. Neratovice	2155887	1825573	1000000	0	1000000	58	38	55
45	Synthesia,a.s. Semtín	4320330	3614927	230094	1166333	1396427	181,9	143,4	116,8
46	ŠKO-Energo,s.r.o. Mladá Boleslav	5159177	4898731	1732647	0	1732647	432	387	207
47	Teplárna České Budějovice, a.s.	3871094	3415459	2523259	0	2523259	142	114	133
48	Teplárna Otrokovice, a.s.	4125000	3648000	1729271	24876	1754147	183	147	75
49	Teplárna Písek, a.s.	667322	554486	452928	0	452928	12,9	12,3	12,9
50	Teplárná Strakonice, a.s.	2131408	1823590	783315	12593	795908	98	79	33
51	Teplárna Tábor, a.s.	1861850	1650106	505121	4592	509713	111	94	27
52	Unipetrol RPA,s.r.o. Litvínov el. T-700	14168358	12821046	6307113	284424	6591537	681,8	585,7	166,5
53	United Energy, a.s. Teplárna Komořany	11224118	10046522	2054540	0	2054540	794	666	154
54	Výroba tepla Příbram,a.s. Teplárna Příbram	2242349	1787518	629031	0	629031	87	65	19
55	ŽDAS,a.s. Žďár nad Sázavou	838271	709869	327920	105636	433556	22	22	22

4.1 Účinnost kotelny

Účinnost je definována jako podíl výstupní a vstupní energie posuzovaného (hodnoceného) zařízení, lze ji také vyjádřit jako poměr výkonu a příkonu. V případě kotelen určených pro výrobu tepla je vstupní energie dána teplem v palivu a výstupní teplem v teplotném médiu (pára, voda). Výše účinnosti závisí na konstrukci zařízení, způsobu provozování, době využití a dalších okolnostech. V dostupných podkladech (kmenové listy 55 výroben energie) je uveden jednak příkon a výkon jednotlivých kotlů a jednak i konkrétní údaj o účinnosti těchto zařízení. Tento údaj (štítkový) je zpravidla vázán na provoz kotle v optimálním režimu, který však v průběhu vykazovaného období (obvykle jeden rok) nemůže být po celou tuto dobu dodržován. Kotelna každého zdroje je navíc složena z více kotlů, v řadě případů s rozdílnými parametry, v některých případech je používáno i více druhů paliv a v průběhu sledovaného období jsou jednotlivé kotle rozdílně využívány. Z těchto důvodů není v podstatě možné použít jako směrodatnou hodnotu číselné (štítkové) údaje. Vzhledem k této skutečnosti, jako údaj o účinnosti kotelny s vysokou vypovídací úrovní lze považovat spočítanou účinnost celé kotelny z poměru objemu tepla na vstupu a na výstupu z kotelny.

Matematicky lze tento vztah vyjádřit následovně:

$$\eta_k = \frac{Q_{pal}}{Q_{výst}}$$

kde η_k je účinnost kotelny v %

Q_{pal} je teplo ve vstupním palivu v GJ

$Q_{výst}$ je teplo na výstupu z kotelny v GJ (hrubá výroba)

V následující tabulce a grafu jsou uvedeny výsledky tohoto postupu.

Tabulka č. 19: Účinnost kotelen

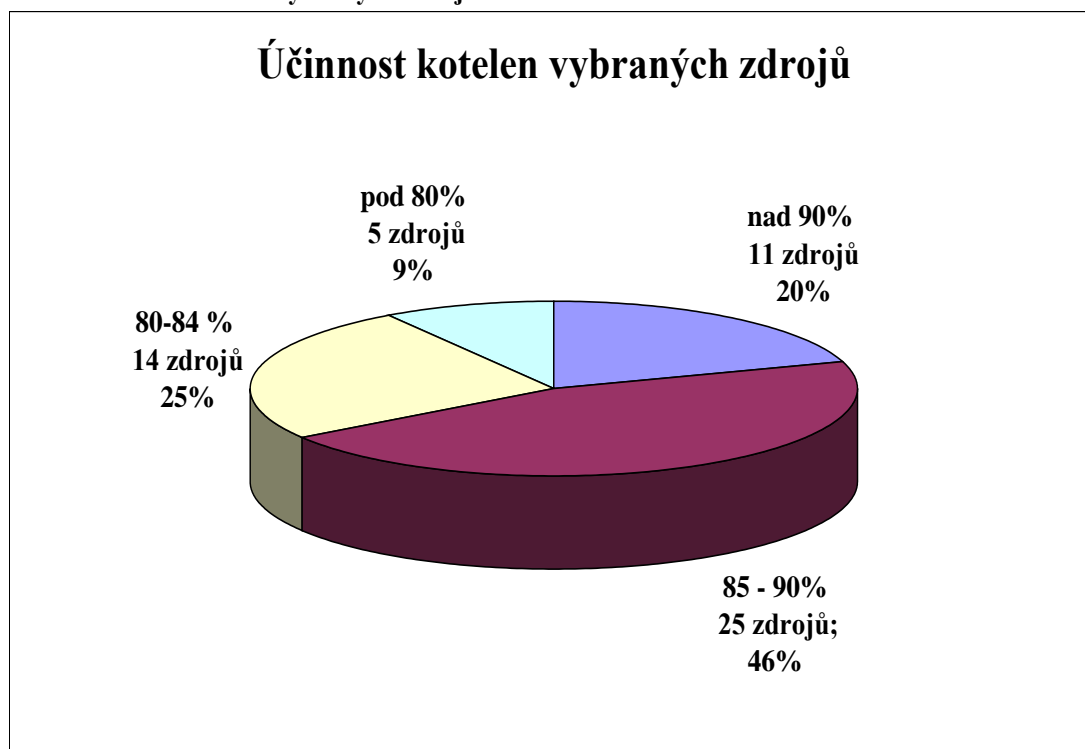
č.	Provozovna	Spotřeba	Hrubá	Účinnost
		Paliva	výroba	kotelny
		GJ/rok	GJ/rok	1/1
36	Moravská energetická,a.s. Lovochemie Lovosice	2007410	2540958	1,266
42	Sokolovská uhelná,a.s. paroplyn Vřesová	15578084	15043848	0,966
46	ŠKO-Energo,s.r.o. Mladá Boleslav	5159177	4898731	0,950
15	Skupina ČEZ, Elektrárna Dětmarovice,a.s.	23251980	21391822	0,920
43	Sokolovská uhelná,a.s. Teplárna Vřesová	25890485	23586827	0,911
23	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Olomouc	3725941	3393778	0,911
2	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Kladno	17416985	15769615	0,905
6	ČEZ,a.s. Elektrárna Hodonín	4075023	3687896	0,905
52	Unipetrol RPA,s.r.o. Litvínov elektrárna T-700	14168358	12821046	0,905
9	ČEZ,a.s. Elektrárna Poříčí II	6615010	5953509	0,900
19	Skupina ČEZ, Energotrans,a.s. EMĚ I	21515660	19364094	0,900
3	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Zlín	3661000	3282833	0,897
53	United Energy, a.s. Teplárna Komořany	11224118	10046522	0,895
18	Skupina ČEZ, Elektrárna Tisová,a.s.	16278368	14487748	0,890
20	Skupina ČEZ, Teplárna Trmice,a.s.	5792392	5155229	0,890
33	Energy Ústí nad Labem, a.s.	1428702	1271480	0,890

21	Dalkia ČR,a.s. Elektrárna Třebovice	12983327	11532574	0,888
51	Teplárna Tábor, a.s.	1861850	1650106	0,886
48	Teplárna Otrokovice, a.s.	4125000	3648000	0,884
32	Energetika Třinec, a.s.	12948723	11444323	0,884
47	Teplárna České Budějovice, a.s.	3871094	3415459	0,882
17	Skupina ČEZ, Elektrárna Počeradý,a.s.	61565280	54239012	0,881
16	Skupina ČEZ, Elektrárna Mělník III,a.s.	15443788	13590533	0,880
40	Pražská teplárenská, a.s. Teplárna Malešice	614073	540127	0,880
31	Elektrárny Opatovice, a.s.	24306252	21265002	0,875
25	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přívoz	2680240	2342495	0,874
12	ČEZ,a.s. Elektrárna Tušimice II	47909125	41680939	0,870
7	ČEZ,a.s. Elektrárna Ledvice	17850400	15503748	0,869
29	Dalkia Kolín, a.s.	1869877	1619494	0,866
50	Teplárná Strakonice, a.s.	2131408	1823590	0,856
30	Elektrárna Chvaletice, a.s.	32759404	28014389	0,855
41	RWE Energo,s.r.o. Teplárna Náchod	1075538	918462	0,854
14	ČEZ,a.s. Energetika Vítkovice	3033953	2583400	0,851
11	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněrov II	24920120	21182612	0,850
8	ČEZ,a.s. Elektrárna Mělník II	9203576	7823040	0,850
55	ŽĎAS,a.s. Žďár nad Sázavou	838271	709869	0,847
44	Spolana, a.s. Neratovice	2155887	1825573	0,847
24	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přerov	4320356	3647272	0,844
22	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Karviná	3601429	3020480	0,839
26	Dalkia ČR,a.s. Teplárna ČSA Karviná	2048721	1714575	0,837
37	Ostrovská teplárenská, a.s. Teplárna Ostrov	521059	435994	0,837
45	Synthesia,a.s. Semtín	4320330	3614927	0,837
49	Teplárna Písek, a.s.	667322	554486	0,831
38	Plzeňská energetika a.s.	4081285	3358665	0,823
39	Plzeňská teplárenská a.s.	10572192	8634536	0,817
35	Momentive Speciality Chemicals,a.s.Sokolov	574600	468380	0,815
10	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněrov I	29046956	23673269	0,815
27	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Frýdek-Místek	760040	613424	0,807
28	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Krnov	927617	742621	0,801
4	Arcelor Mittal Energy Ostrava	18749397	14967647	0,798
34	Mondi Štětí, a.s.	13729491	10945557	0,797
54	Výroba tepla Příbram,a.s. Teplárna Příbram	2242349	1787518	0,797
5	C-Energy Bohemia,s.r.o. Planá n.Lužnicí	2262745	1734853	0,767
13	ČEZ,a.s. Teplárna Dvůr Králové	516171	350996	0,680

Účinnost jednotlivých kotelen stanovená tímto postupem je v tabulce seřazena sestupně. Vysoká účinnost Moravské energetické, a.s. Lovochemie Lovosice (120 %) je dána zahrnutím tepla z chemických procesů do tepelné bilance. Bez tohoto vlivu by účinnost kotelny byla v reálných hodnotách. Naopak účinnost pod 80 % vykazovaná u 5 zdrojů je s ohledem na použité technologie spalování reálná a odpovídající danému stavu a možnostem regulace. Jde o roštové kotle u Teplárny Dvůr Králové, o používané palivo u Mondí Štětí, a.s.a v Arcelor Mittal Ostrava, případně o nízké roční využití výkonu v případě Teplárny Příbram a C - Energy Planá nad Lužnicí. Účinnost kotelen ostatních zdrojů se pohybuje v rozpětí 80 – 95 % a odpovídá použité technologii spalování, ročnímu využití a používanému palivu. Graficky je tento výsledek uveden na následujícím grafu. I když se takto stanovené

účinnosti kotelen liší od štítkových, nebo ve formulářích uváděných údajů, lze je považovat s ohledem na poměrně malé odchylky od uváděných (štítkových) údajů za údaje s dostatečnou vypovídací schopností.

Graf č. 15: Účinnost kotelen vybraných zdrojů



4.2 Účinnost výroby el. energie

Podstatně komplikovanější je stanovení (výpočet) účinnosti výroby elektrické energie. V jednotlivých provoznách je instalována a provozována řada typů turbin (kondenzační, odběrové, protitlaké apod.), které navíc mohou pracovat v různých režimech (teplárenský, kondenzační a jejich vzájemná kombinace s různým podílem jednotlivých druhů provozu). Každý typ turbíny a v podstatě i každá turbína má individuální účinnostní parametry, které jsou dány jednak jejich konstrukcí a jednak způsobem provozování. S ohledem na tyto faktory v podstatě nelze brát v úvahu štítkové údaje stanovené na základě optimálních provozních podmínek. Přesto lze za přijetí určitých zjednodušujících předpokladů vyčíslit hrubou účinnost výroby elektrické energie následující způsobem.

4.2.1 Hrubá účinnost výroby elektrické energie

$$\eta_{elBtto} = \frac{Q_{elBtto}}{Q_{el}}$$

kde: η_{elBtto} je účinnost hrubé výroby elektrické energie v %,
 Q_{elBtto} je teplo v hrubé výrobě elektrické energie v GJ (1 MWh = 3,6 GJ),
 Q_{el} je objem tepla spotřebovaný na výrobu elektrické energie v GJ.

Q_{el} je přitom stanoveno jako rozdíl hrubé výroby tepla a tepla dodaného cizím odběratelům a tepla pro vlastní spotřebu (dodávka cizím, vlastní spotřeba a zejména v případě závodních

tepláren pokrytí technologické spotřeby výroby). Zde však nastává poměrně značný problém pro rozdělení údajů o vlastní spotřebě na spotřebu čistě technologické potřeby tepla ve výrobních provozech závodních tepláren a spotřebu tepla vynaloženou pouze na výrobu elektrické energie. Navíc v případě provozoven ČEZ, a.s. není uváděna vlastní spotřeba tepla (vytápění, ohřev napájecí vody apod. a v některých případech veřejných i závodních tepláren je naopak vlastní spotřeba uváděna včetně tepla spotřebovaného na výrobu elektrické energie.(např. Teplárna Náchod, Teplárna České Budějovice, Teplárna Vřesová). Proto byl pro srovnatelné porovnání účinnosti výroby elektrické energie přijat jako zjednodušující předpoklad - nulová vlastní spotřeba jako u provozoven ČEZ, a.s. ve všech veřejných teplárnách a veřejných elektrárnách. U závodních tepláren typu Teplárna Vřesová a u některých dalších je však tento postup nevyhovující vzhledem ke spotřebě nebo dodávce tepla z teplárenských turbosoustrojí v oblasti vlastní technologické spotřeby, příp. dodávky cizím subjektům tepla. Potom tento postup vede ke značné zkreslenosti výsledků. U provozoven Dalkia ČR, a.s. byla úroveň vlastní spotřeby s ohledem na reálné hodnoty uvažována ve vykazované výši. Výsledky tohoto postupu jsou uvedeny v následující tabulce a grafech

Tabulka č. 20: Hrubá účinnost výroby elektrické energie

č.	Provozovna	Výroba el. energie			Účinnost	
		Btto	Ntto	KVET	Btto	Ntto
		GWh/rok	GWh/rok	GWh/rok	1/1	1/1
52	Unipetrol RPA,elektrárna T-700	681,8	585,7	166,5	9,144	7,855
26	Dalkia ČR,a.s. Teplárna ČSA	76	73	76	0,908	0,872
55	ŽĎAS,a.s. Žďár nad Sázavou	22	22	22	0,750	0,750
25	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přívoz	69	68	67	0,657	0,648
40	Teplárna Malešice	21	0	21	0,581	0,000
47	Teplárna České Budějovice, a.s.	142	114	133	0,573	0,460
27	Teplárna Frýdek-Místek	9,5	9,3	9,5	0,536	0,524
23	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Olomouc	170	160	143	0,497	0,467
46	ŠKO-Energo,s.r.o. Mladá Boleslav	432	387	207	0,491	0,440
22	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Karviná	217	202	132	0,472	0,439
12	ČEZ,a.s. Elektrárna Tušimice II	5362	4946	78	0,470	0,434
19	Energotrans,a.s. EMĚ I	1146	1073	1022	0,457	0,428
49	Teplárna Písek, a.s.	12,9	12,3	12,9	0,457	0,436
42	Sokolovská uh.. paroplyn Vřesová	1886	1841	0	0,451	0,441
39	Plzeňská teplárenská a.s.	679	567	295	0,449	0,375
36	Lovochemie Lovosice	86,1	68,229	54,9	0,441	0,349
33	Energy Ústí nad Labem, a.s.	28,6	26,8	13,2	0,440	0,413
21	Dalkia ČR,a.s. Elektrárna Třebovice	978	911	326	0,438	0,408
11	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněřov II	2542	2230	21	0,435	0,382
8	ČEZ,a.s. Elektrárna Mělník II	878	777	64	0,432	0,382
31	Elektrárny Opatovice, a.s.	1936	1733	469,13	0,420	0,376
10	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněřov I	2619	2295	142	0,418	0,366
7	ČEZ,a.s. Elektrárna Ledvice	1627	1425	42	0,416	0,365
2	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Kladno	1700	1538,8	114,3	0,414	0,375
15	Skupina ČEZ, El. Dětmárovice,a.s.	2329	2163	88	0,405	0,376
30	Elektrárna Chvaletice, a.s.	3122	2838	19,1	0,403	0,367
16	Skupina ČEZ, El. Mělník III,a.s.	1512	1389	0	0,402	0,370
29	Dalkia Kolín, a.s.	49	45	29	0,394	0,362
17	Skupina ČEZ, El. Počerady,a.s.	5906	5457	28	0,393	0,363
9	ČEZ,a.s. Elektrárna Poříčí II	481	313	122	0,389	0,253
13	ČEZ,a.s. Teplárna Dvůr Králové	15	13	1	0,386	0,335
41	RWE Energo,s.r.o. Teplárna Náchod	39,8	36,9	18,5	0,373	0,346

14	ČEZ,a.s. Energetika Vítkovice	159	142	86	0,372	0,332
6	ČEZ,a.s. Elektrárna Hodonín	317	275	57	0,363	0,315
34	Mondi Štětí, a.s.	603	624	340	0,359	0,372
28	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Krnov	24,4	23	18	0,359	0,338
53	United Energy, a.s. Tep. Komořany	794	666	154	0,358	0,300
18	Skupina ČEZ, Elektrárna Tisová,a.s.	1339	1147	43	0,356	0,305
37	Teplárna Ostrov	9,6	9,2	9,6	0,351	0,336
51	Teplárna Tábor, a.s.	111	94	27	0,349	0,296
24	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přerov	217	192	56	0,348	0,308
48	Teplárna Otrokovice, a.s.	183	147	75	0,343	0,276
20	Skupina ČEZ, Teplárna Trmice,a.s.	196	173	103	0,340	0,300
50	Teplárná Strakonice, a.s.	98	79	33	0,339	0,273
3	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Zlín	186	164	132	0,336	0,296
38	Plzeňská energetika a.s.	221	158	94	0,333	0,238
1	Actherm,s.r.o. Chomutov	80	68,4	35	0,311	0,266
45	Synthesia,a.s. Semtín	181,9	143,4	116,8	0,295	0,233
43	Teplárna Vřesová	1640	1505	427	0,272	0,249
54	Teplárna Příbram	87	65	19	0,270	0,202
4	Arcelor Mittal Energy Ostrava	967	908		0,253	0,238
32	Energetika Třinec, a.s.	668	612	247	0,210	0,193
5	C-Energy Boh. Planá n.Lužnicí	65	48,3	13,1	0,192	0,143
35	Momentive Spec,a.s.Sokolov	3,8	3,8	3,8	0,029	0,029
44	Spolana, a.s. Neratovice	58	38	55	-0,294	-0,193

Přesto, že byla přijata řada zjednodušujících předpokladů a s ohledem na nejednotnost při zpracování podkladů, je do určité míry snížena vypovídací schopnost těchto údajů, lze s určitými výhradami uvést následující:

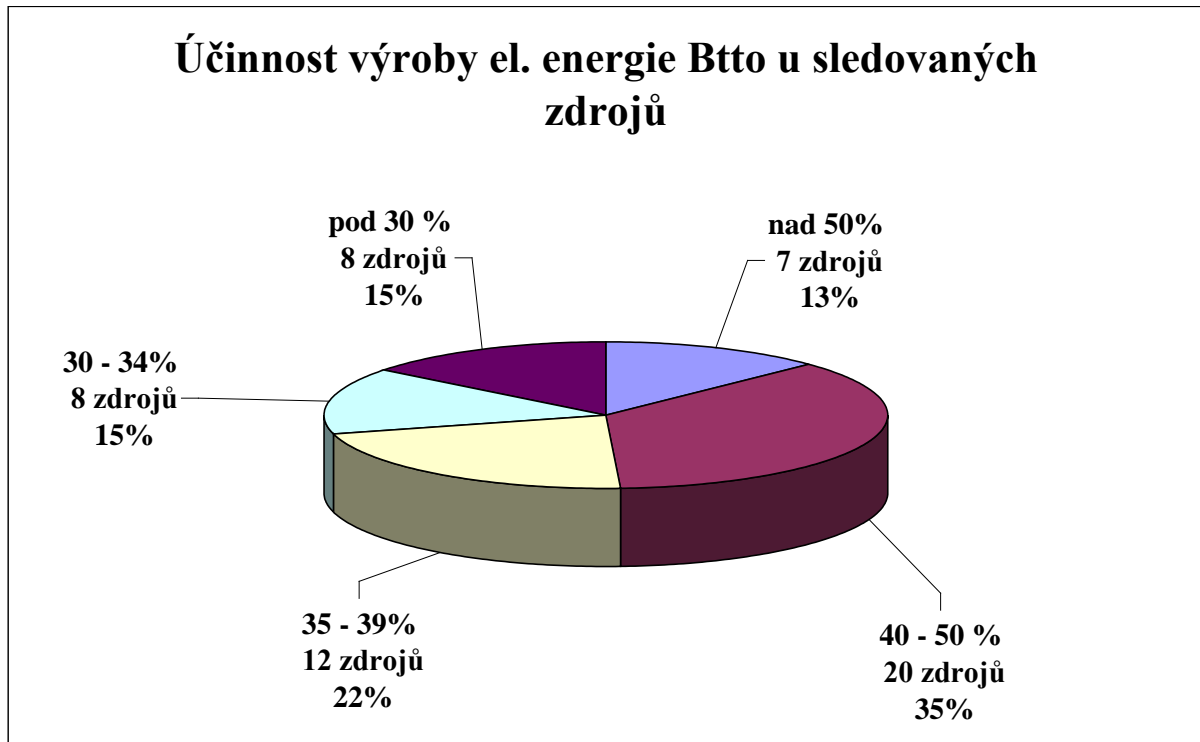
- pomíneme-li naprosto nereálný výsledek u teplárny T-700 daný dvojnásobným započtením tepla na výrobu elektrické energie (součet tepla ve vyrobené elektrické energii, dodaného tepla a tepla pro vlastní spotřebu je vyšší než hrubá výroba tepla) je nejvyšší účinnost Btto výroby elektrické energie dosahována u zdrojů s čistě teplárenským provozem turbin, kdy veškerá výroba elektřiny je realizována v kombinované výrobě. Zároveň se ale v případě sledovaných zdrojů jedná o zdroje s menším objemem vyrobené elektřiny.
- jako nereálný výsledek je zároveň nutné považovat účinnosti s výsledkem pod 30% mimo Teplárny Příbram a C-Energy Bohemia, kde je nízká účinnost dána způsobem využití a účinností instalovaných kondenzačních soustrojí.
- v případě kombinace teplárenské a kondenzační výroby elektřiny Btto účinnost výroby elektřiny klesá, a to se zvyšujícím se podílem kondenzační výroby.
- nejnižší účinnosti je potom dosahováno u čistě kondenzační výroby elektřiny.

U sledovaných zdrojů se takto vyčíslená účinnost pohybuje od 90 % (Teplárna ČSA Karviná) do cca 30 % (mimo uvedené extrémy). V případě nejvyšších účinností se jedná o čistě teplárenské provozy s poměrně malou výrobou elektřiny na protitlakých, nebo odběrových turbosoustrojích bez kondenzačního provozu. V případě provozoven Dalkia ČR,a.s není štítková účinnost jednotlivých turbin uváděná, ale výsledky lze s ohledem na relativně odpovídající vykazování vlastní spotřeby považovat za reálné. Naopak naprosto nereálné jsou výsledky u zdrojů s účinností hluboko pod 30 %, které jsou ovlivněny neodpovídajícími údaji o vlastní spotřebě zejména u závodních tepláren v chemických a hutních provozech. Výjimkou v této skupině jsou provozovny C-Energy Bohemia Planá nad Lužnicí, kde došlo

k podstatnému snížení dodávek tepla (město Tábor a další) a pro výrobu elektřiny je používána kondenzační turbína s uváděnou účinností 15,7 % a dále Teplárna Příbram, kde je největší podíl elektřiny vyráběn na kondenzačním soustrojí s účinností 27 %. U většiny ostatních provozoven takto vyčíslená účinnost přesahuje 30 %, a to včetně čistě kondenzačních soustrojí.

Procentní podíl a počet provozoven v pásmech účinností pod 30 %, 30 – 34 %, 35 – 39 %, 40 – 50 % a nad 50 % je uveden v následujícím grafu.

Graf č. 16: Hrubá účinnost výroby elektřiny u sledovaných zdrojů



4.3 Celková účinnost sledovaných zdrojů Btto

Do celkové Btto účinnosti sledovaných zdrojů je zahrnuta jak hrubá účinnost výroby tepla v kotelně, tak hrubá účinnost výroby elektřiny.

$$\eta_{cBtto} = \frac{Q_{dod} + Q_{vl} + Q_{elBtto}}{Q_{pal}}$$

kde: η_{cBtto} je celková hrubá účinnost zdroje v %,
 Q_{dod} je objem dodaného tepla v GJ,
 Q_{vl} je objem tepla pro vlastní spotřebu v GJ,
 Q_{elBtto} je objem tepla ve vyrobené elektřině celkem v GJ,
 Q_{pal} je objem tepla ve vstupním palivu v GJ.

Stejným problémem jako v případě hrubé účinnosti výroby elektřiny je stanovení úrovně vlastní spotřeby, která u provozoven ČEZ, a.s. není uváděna a naopak u některých zdrojů je vlastní spotřeba uváděna včetně tepla na výrobu elektřiny ($Q_{vl} = Q_{vl} + Q_{elBtto}$), takže

teplo na výrobu elektřiny QelBtto může být do výpočtu zahrnuto dvakrát, což vede k podstatnému zvýšení počítané účinnosti. Pokud naopak není do výpočtu zahrnuto teplo pro vlastní technologickou spotřebu v případě závodních tepláren je výsledná účinnost podstatně nižší než odpovídá skutečnosti.

Výsledky tohoto postupu jsou uvedeny v následující tabulce a grafech.

Tabulka č. 21: Celková hrubá účinnost sledovaných zdrojů

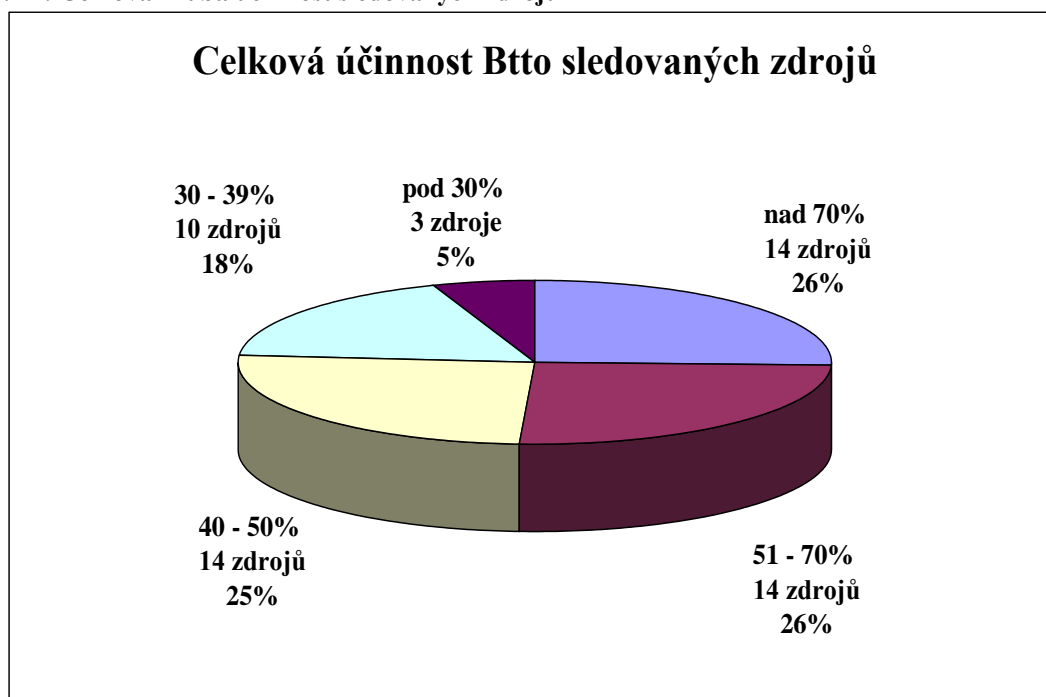
č.	Provozovna	Spotřeba paliva	Výroba		Účinnost
			tepla hrubá	elektřiny Btto	
			GJ/rok	GWh/rok	
44	Spolana, a.s. Neratovice	2155887	1825573	58	1,273
36	Lovochemie Lovosice	2007410	2540958	86,1	1,070
52	Unipetrol RPA,s.r.o. Litvínov el.T-700	14168358	12821046	681,8	1,059
25	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přívoz	2680240	2342495	69	0,826
26	Dalkia ČR,a.s. Teplárna ČSA Karviná	2048721	1714575	76	0,823
55	ŽDAS,a.s. Žďár nad Sázavou	838271	709869	22	0,815
33	Energy Ústí nad Labem, a.s.	1428702	1271480	28,6	0,798
40	Pražská teplárenská, a.s. Teplárna Malešice	614073	540127	21	0,791
47	Teplárna České Budějovice, a.s.	3871094	3415459	142	0,784
27	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Frýdek-Místek	760040	613424	9,5	0,768
49	Teplárna Písek, a.s.	667322	554486	12,9	0,748
23	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Olomouc	3725941	3393778	170	0,744
29	Dalkia Kolín, a.s.	1869877	1619494	49	0,721
37	Ostrovská teplárenská, a.s. Teplárna Ostrov	521059	435994	9,6	0,714
19	Skupina ČEZ, Energotrans,a.s. EMĚ I	21515660	19364094	1146	0,673
20	Skupina ČEZ, Teplárna Trmice,a.s.	5792392	5155229	196	0,653
46	ŠKO-Energo,s.r.o. Mladá Boleslav	5159177	4898731	432	0,637
28	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Krnov	927617	742621	24,4	0,631
41	RWE Energo,s.r.o. Teplárna Náchod	1075538	918462	39,8	0,630
22	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Karviná	3601429	3020480	217	0,596
48	Teplárna Otrokovice, a.s.	4125000	3648000	183	0,579
21	Dalkia ČR,a.s. Elektrárna Třebovice	12983327	11532574	978	0,541
3	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Zlín	3661000	3282833	186	0,535
39	Plzeňská teplárenská a.s.	10572192	8634536	679	0,533
14	ČEZ,a.s. Energetika Vítkovice	3033953	2583400	159	0,533
50	Teplárná Strakonice, a.s.	2131408	1823590	98	0,533
34	Mondi Štětí, a.s.	13729491	10945557	603	0,515
13	ČEZ,a.s. Teplárna Dvůr Králové	516171	350996	15	0,514
24	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přerov	4320356	3647272	217	0,506
9	ČEZ,a.s. Elektrárna Poříčí II	6615010	5953509	481	0,489
51	Teplárna Tábor, a.s.	1861850	1650106	111	0,486
31	Elektrárny Opatovice, a.s.	24306252	21265002	1936	0,479
45	Synthesia,a.s. Semtín	4320330	3614927	181,9	0,475
1	Actherm,s.r.o. Chomutov	1510897	1339591	80	0,465
53	United Energy, a.s. Teplárna Komořany	11224118	10046522	794	0,438
42	Sokolovská uhelná,a.s. paroplyn Vřesová	15578084	15043848	1886	0,436
38	Plzeňská energetika a.s.	4081285	3358665	221	0,432
54	Výroba tepla Příbram,a.s. Teplárna Příbram	2242349	1787518	87	0,420
12	ČEZ,a.s. Elektrárna Tušimice II	47909125	41680939	5362	0,416
6	ČEZ,a.s. Elektrárna Hodonín	4075023	3687896	317	0,414

7	ČEZ,a.s. Elektrárna Ledvice	17850400	15503748	1627	0,409
2	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Kladno	17416985	15769615	1700	0,408
8	ČEZ,a.s. Elektrárna Mělník II	9203576	7823040	878	0,399
15	Skupina ČEZ, Elektrárna Dětmárovice,a.s.	23251980	21391822	2329	0,390
11	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněřov II	24920120	21182612	2542	0,374
10	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněřov I	29046956	23673269	2619	0,363
16	Skupina ČEZ, Elektrárna Mělník III,a.s.	15443788	13590533	1512	0,356
18	Skupina ČEZ, Elektrárna Tisová,a.s.	16278368	14487748	1339	0,354
17	Skupina ČEZ, Elektrárna Počerady,a.s.	61565280	54239012	5906	0,348
30	Elektrárna Chvaletice, a.s.	32759404	28014389	3122	0,347
5	C-Energy Bohemia,s.r.o. Planá n.Lužnicí	2262745	1734853	65	0,332
43	Sokolovská uhelná,a.s. Teplárna Vřesová	25890485	23586827	1640	0,300
4	Arcelor Mittal Energy Ostrava	18749397	14967647	967	0,250
32	Energetika Třinec, a.s.	12948723	11444323	668	0,186
35	Momentive Spec. Chemicals,a.s.Sokolov	574600	468380	3,8	0,024

V případě toho postupu vyčíslení hrubé účinnosti sledovaných zdrojů se na celkových výsledcích projevuje problematika vykazování vlastní spotřeby, a to opět zejména u provozoven typu závodních tepláren. Zde se podstatně projevuje objem dodaného tepla pro technologické účely, který v případech zahrnutí do vlastní spotřeby včetně tepla spotřebovaného na výrobu elektrické energie zásadním způsobem ovlivní údaj o celkové účinnosti. Pro objektivní posouzení účinnosti zdroje by tento podíl tepla měl být důsledně zařazen do kategorie dodaného tepla.

Procentní podíl a počet provozoven v pásmech účinností pod 30%, 30 – 39%, 40 – 50%, 51 - 70 % a nad 70 % je uveden v následujícím grafu

Graf č. 17: Celková hrubá účinnost sledovaných zdrojů



4.4 Celková čistá účinnost u sledovaných zdrojů

Celková Ntto účinnost sledovaných zdrojů je vyčíslena jako podíl dodaného tepla a tepla v dodané elektrické energii mimo vlastní zdroj k teplu v palivu.

$$\eta_{cNtto} = \frac{Q_{dod} + Q_{elNtto}}{Q_{pal}}$$

kde: η_{cNtto} je čistá účinnost daného zdroje v %,
 Q_{dod} je objem dodaného tepla v GJ,
 Q_{elNtto} je objem tepla v dodané elektřině v GJ,
 Q_{pal} je objem tepla ve vstupním palivu v GJ.

Rovněž při výpočtu celkové Ntto účinnosti sledovaných zdrojů bylo vycházeno z údajů kmenových listů s tím, že u veřejných tepláren byly uvažována jako u zdrojů ČEZ, a.s. nulová vlastní spotřeba tepla a teplo v elektrické energii bylo uvažováno pro údaj Ntto produkce výroby elektřiny. Rovněž v případě závodních zdrojů není jednoznačně uvedeno, že se jedná o celkovou produkci včetně vlastní technologické spotřeby mimo kotelnou a strojovnu teplárny. Celková Ntto účinnost konkrétního zdroje je podstatně ovlivněna podílem dodaného tepla a elektřiny, když při vysokém podílu dodaného tepla je celková účinnost zdroje podstatně vyšší než účinnost samotné výroby elektrické energie. Tento vliv je markantní zejména v případě teplárenského způsobu provozu při vysokých objemech dodávaného tepla. Nejvyšší účinnost by vykazovala čistá výtopna, nejnižší čistá kondenzace. V případě malého objemu výroby elektrické energie s nízkou účinností v kondenzačním režimu je ale celková Ntto účinnost zdroje kompenzována velkým objemem dodávaného tepla mimo výrobu elektrické energie.

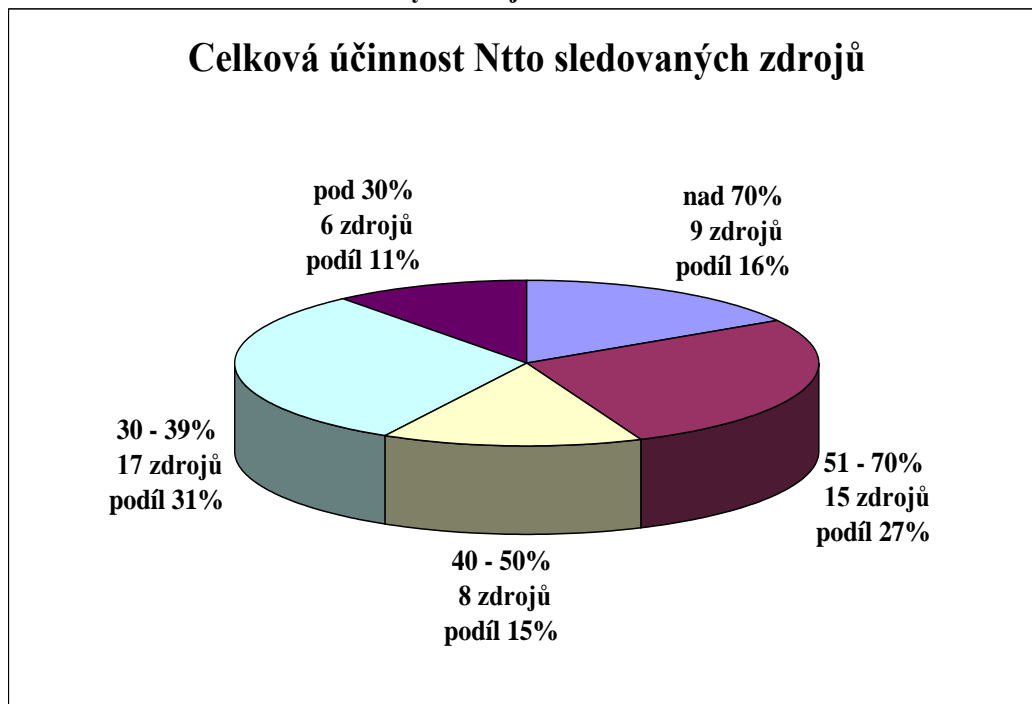
Výsledky tohoto postupu jsou uvedeny v následující tabulce a grafu.

Tabulka č. 22: Celková čistá účinnost sledovaných zdrojů

č.	Provozovna	Spotřeba paliva	Dodávka		Účinnost
			tepla cizím	elektřiny Ntto	
			GJ/rok	GJ/rok	GWh/rok
36	Morav.energet.,a.s. Lovochemie Lovosice	15578084	1744464	68,229	0,991
25	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přívoz	10572192	1950683	68	0,819
26	Dalkia ČR,a.s. Teplárna ČSA Karviná	3033953	1404473	73	0,814
47	Teplárna České Budějovice, a.s.	15443788	2523259	114	0,758
27	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Frýdek-Místek	13729491	542281	9,3	0,758
49	Teplárna Písek, a.s.	61565280	452928	12,3	0,745
23	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Olomouc	2131408	2149573	160	0,732
37	Ostrovská teplárenská, a.s. Teplárna Ostrov	4081285	337481	9,2	0,711
29	Dalkia Kolín, a.s.	4320356	1164074	45	0,709
40	Pražská teplárenská, a.s. Teplárna Malešice	4075023	409963	0	0,668
33	Energy Ústí nad Labem, a.s.	4320330	851813	26,8	0,664
19	Skupina ČEZ, Energotrans,a.s. EMĚ I	3601429	10346389	1073	0,660
20	Skupina ČEZ, Teplárna Trmice,a.s.	4125000	3078180	173	0,639
41	RWE Energo,s.r.o. Teplárna Náchod	17850400	534020	36,9	0,620

28	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Krnov	516171	483652	23	0,611
46	ŠKO-Energo,s.r.o. Mladá Boleslav	29046956	1732647	387	0,606
52	Unipetrol RPA,s.r.o. Litvínov el.T-700	25890485	6307113	585,7	0,594
22	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Karviná	12983327	1353420	202	0,578
48	Teplárna Otrokovice, a.s.	16278368	1729271	147	0,548
44	Spolana, a.s. Neratovice	23251980	1000000	38	0,527
21	Dalkia ČR,a.s. Elektrárna Třebovice	2155887	3442179	911	0,518
3	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Zlín	2048721	1289052	164	0,513
14	ČEZ,a.s. Energetika Vítkovice	14168358	1044832	142	0,513
50	Teplárná Strakonice, a.s.	32759404	783315	79	0,501
13	ČEZ,a.s. Teplárna Dvůr Králové	5792392	211202	13	0,500
39	Plzeňská teplárenská a.s.	47909125	3194696	567	0,495
55	ŽDAS,a.s. Žďár nad Sázavou	574600	327920	22	0,486
24	Dalkia ČR,a.s. Teplárna Přerov	3661000	1381363	192	0,480
51	Teplárna Tábor, a.s.	2262745	505121	94	0,453
31	Elektrárny Opatovice, a.s.	1861850	4662401	1733	0,448
1	Actherm,s.r.o. Chomutov	2007410	413037	68,4	0,436
42	Sokolovská uhelná,a.s. paroplyn Vřesová	17416985	0	1841	0,425
9	ČEZ,a.s. Elektrárna Poříčí II	3725941	1502608	313	0,397
53	United Energy, a.s. Teplárna Komořany	18749397	2054540	666	0,397
12	ČEZ,a.s. Elektrárna Tušimice II	21515660	643470	4946	0,385
54	Výroba tepla Příbram,a.s. Teplárna Příbram	12948723	629031	65	0,385
6	ČEZ,a.s. Elektrárna Hodonín	3871094	545781	275	0,377
2	Alpiq Generation s.r.o. zdroj Kladno	2680240	993066	1538,8	0,375
38	Plzeňská energetika a.s.	2242349	947334	158	0,371
7	ČEZ,a.s. Elektrárna Ledvice	760040	1437980	1425	0,368
15	Skupina ČEZ, Elektrárna Dětmárovice,a.s.	5159177	689696	2163	0,365
8	ČEZ,a.s. Elektrárna Mělník II	667322	507667	777	0,359
11	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněřov II	521059	165114	2230	0,329
16	Skupina ČEZ, Elektrárna Mělník III,a.s.	927617	57982	1389	0,328
10	ČEZ,a.s. Elektrárna Pruněřov I	1869877	1121784	2295	0,323
17	Skupina ČEZ, Elektrárna Počeradý,a.s.	1075538	190000	5457	0,322
30	Elektrárna Chvaletice, a.s.	6615010	51697	2838	0,313
18	Skupina ČEZ, Elektrárna Tisová,a.s.	838271	947164	1147	0,312
5	C-Energy Bohemia,s.r.o. Planá n.Lužnicí	614073	510890	48,3	0,303
43	Sokolovská uhelná,a.s. Teplárna Vřesová	9203576	1868080	1505	0,281
4	Arcelor Mittal Energy Ostrava	1428702	1212838	908	0,239
34	Mondi Štětí, a.s.	1510897	300182	624	0,185
45	Synthesia,a.s. Semtín	24920120	230094	143,4	0,173
32	Energetika Trinec, a.s.	24306252	0	612	0,170
35	Momentive Spec.Chemicals,a.s.Sokolov	11224118	0	3,8	0,024

Graf č. 18: Celková čistá účinnost sledovaných zdrojů



Přesto, že i při tomto postupu nedostaneme, vzhledem k úrovni vstupních podkladů ve všech případech výsledky s dostatečnou přesností, pokládáme je vzhledem k dostupným podkladům za údaj s nejvyšší vypovídací schopností, protože objem tepla v palivu a množství dodané elektrické energie a tepla víceméně odpovídají skutečnosti. Pro detailnější hodnocení celkové Ntto účinnosti sledovaných zdrojů byly uvedené zdroje rozděleny do následujících skupin:

- zdroje ČEZ, a.s.,
- zdroje Dalkia ČR, a.s.,
- veřejné teplárny,
- veřejné elektrárny,
- závodní teplárny.

Toto rozdělení do skupin, které nerespektuje důsledně členění dle číselníků OKEČ, bylo zvoleno z následujících důvodů:

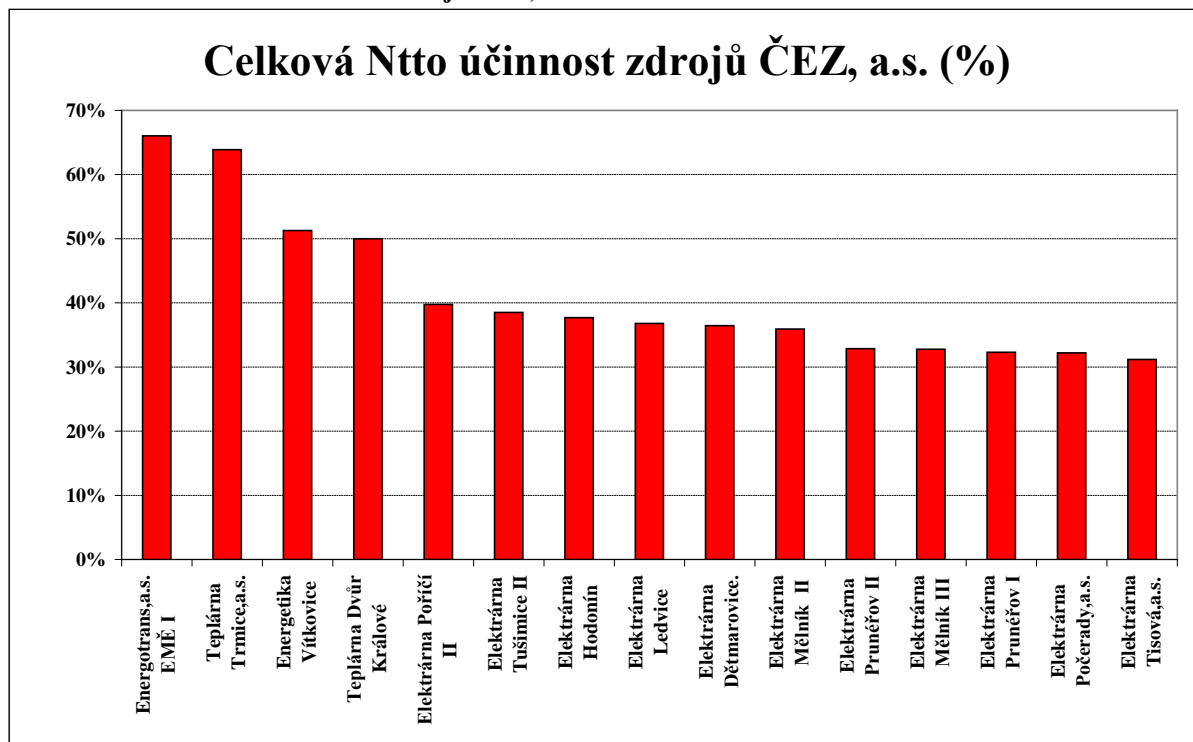
- v případě zdrojů ČEZ, a.s. není v kmenových listech uváděna vlastní spotřeba tepla,
- v případě zdrojů Dalkia ČR, a.s. je vlastní spotřeba tepla celkem spolehlivě uváděna, není ale uvedena štítková (měřená) účinnost jednotlivých turbin,
- v případě veřejných tepláren je nejednotně uváděna vlastní spotřeba tepla, do které je v některých případech zahrnována i spotřeba tepla na výrobu elektrické energie. U těchto zdrojů byla při vlastním výpočtu uvažována pro porovnání stejně jako u zdrojů ČEZ, a.s. bez ohledu na vykazované údaje nulová vlastní spotřeba tepla,
- v případě veřejných elektráren se jedná o zdroje, které s ohledem na objem charakter výroby s vysokým podílem vyráběné elektrické energie tvoří v podstatě samostatnou skupinu,
- v případě závodních tepláren se jedná o zdroje u kterých je s ohledem na charakter provozu, nejednotnost vykazovaných údajů a další specifika (chemické procesy, hutní výroba a pod.) nejobtížnější stanovení účinnosti výroby jak tepla, tak elektrické energie.

Výsledky podle tohoto členění jsou následující.

4.4.1 Celková čistá účinnost zdrojů ČEZ, a.s.

V souboru výrobních zdrojů ČEZ je 15 výroben energie.

Graf č. 19: Celková čistá účinnost zdrojů ČEZ, a.s.



Nejvyšší celková Ntto účinnost je dosahována u provozoven s vysokou dodávkou tepla.

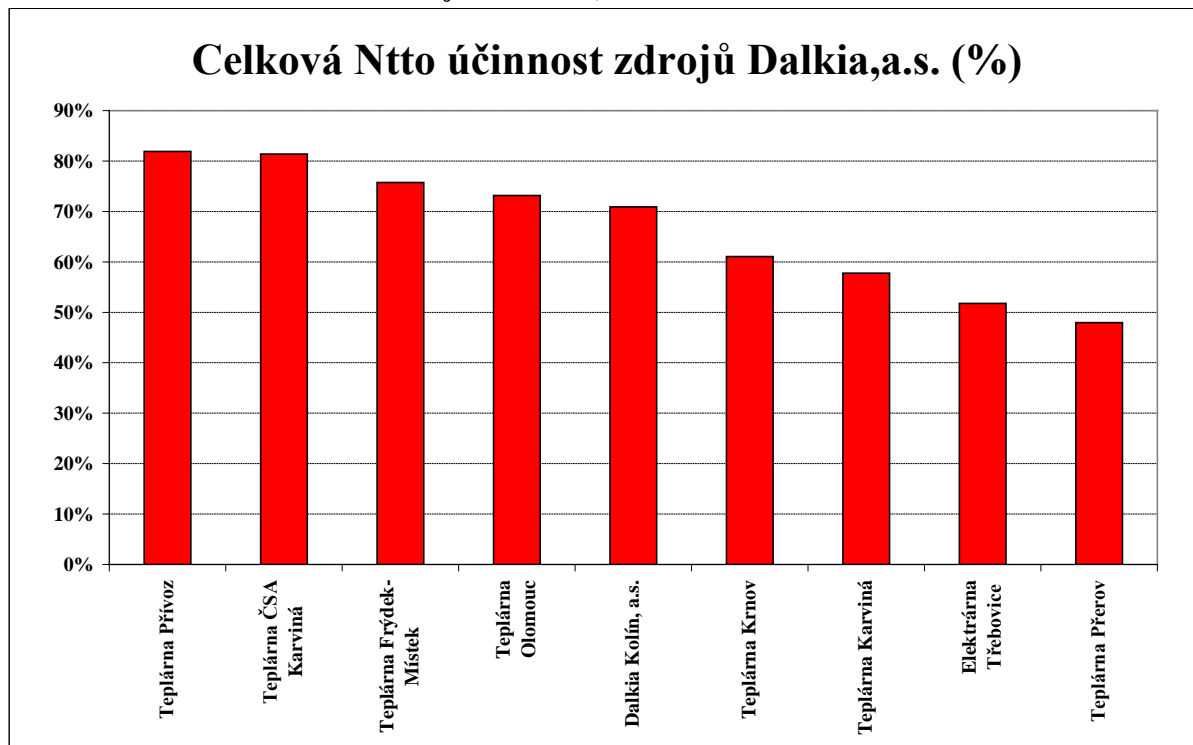
U EMĚ I, s dodávkou tepla pro Prahu, přesahuje celková Ntto účinnost 60 %, stejně jako u Teplárny Trmice, s dodávkou tepla do Ústí nad Labem. Poměrně vysokou celkovou účinnost má i Teplárna Dvůr Králové, a to i přes poměrně nízkou účinnost výroby elektrické energie, které je ale vyráběno pouze 13 GWh – tedy z celkového objemu dodané energie malý podíl. Nižší celkovou účinnost pak Elektrárna Poříčí – cca 40 %, u které ale je oproti Teplárně Dvůr Králové vyšší podíl dodané elektrické energie.

Všechny velké systémové kondenzační elektrárny ČEZ, a.s. pak dosahují podle zvoleného postupu propočtu účinnosti od 32 % do 38 %, zejména v závislosti na objemu dodávek tepla mimo vlastní provozovnu.

4.4.2 Celková čistá účinnost zdrojů Dalkia ČR, a.s.

V souboru výrobních zdrojů Dalkie ČR je 9 výroben energie.

Graf č. 20: Celková čistá účinnost zdrojů Dalkia ČR,a.s.

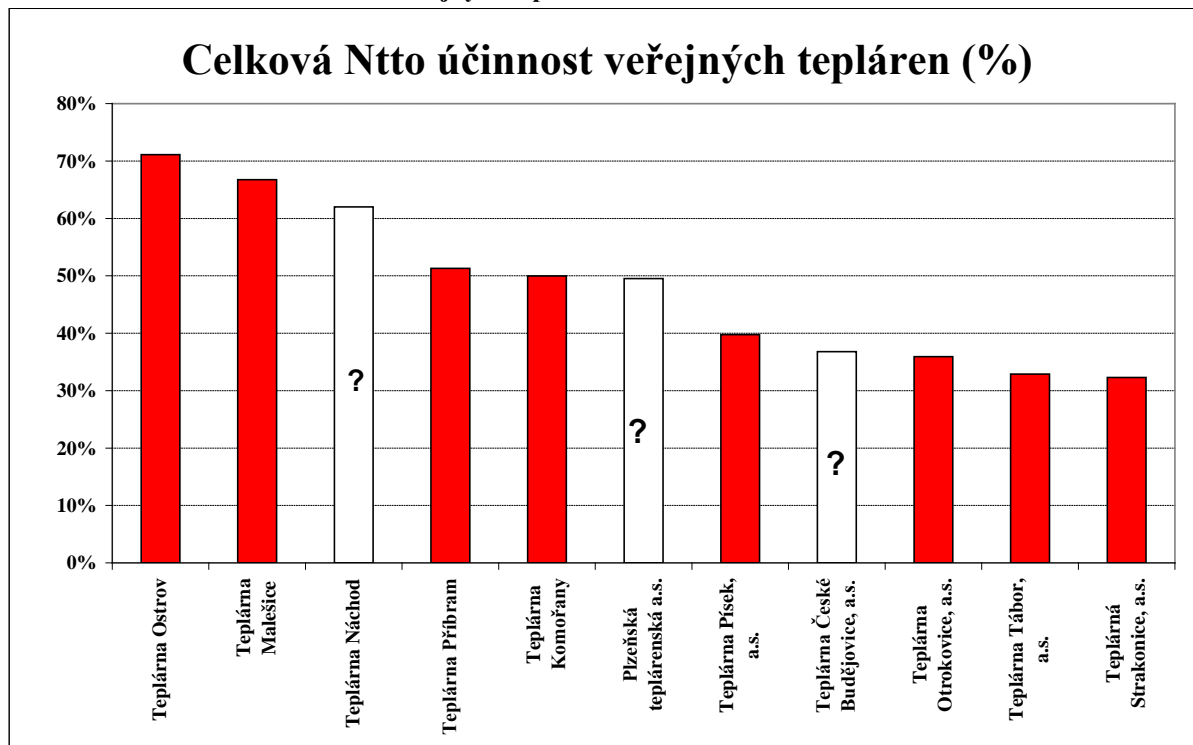


Pro provozovny Dalkia ČR, a.s. platí stejné důvody pro různou výši celkové Ntto účinnosti jako pro zdroje ČEZ, a.s. Při zhruba srovnatelné účinnosti kotlů je celková účinnost ovlivněna velikostí a způsobem výroby elektrické energie. Při malém objemu výroby elektřiny v čistě teplárenském provozu vychází celková účinnost až 80 %, naopak při vyšším podílu výroby elektrické energie se pohybuje kolem 50 %.

4.4.3 Celková čistá činnost veřejných tepláren

V souboru výrobních zdrojů veřejných tepláren je 11 výroben energie.

Graf č. 21: Celková čistá účinnost veřejných tepláren



Rovněž pro tuto skupinu zdrojů platí stejné závěry jako pro předchozí hodnocené zdroje s tím, že u této skupiny byla jako v případě zdrojů ČEZ, a.s. uvažována nulová vlastní spotřeba tepla bez ohledu na její vykazovanou výši.

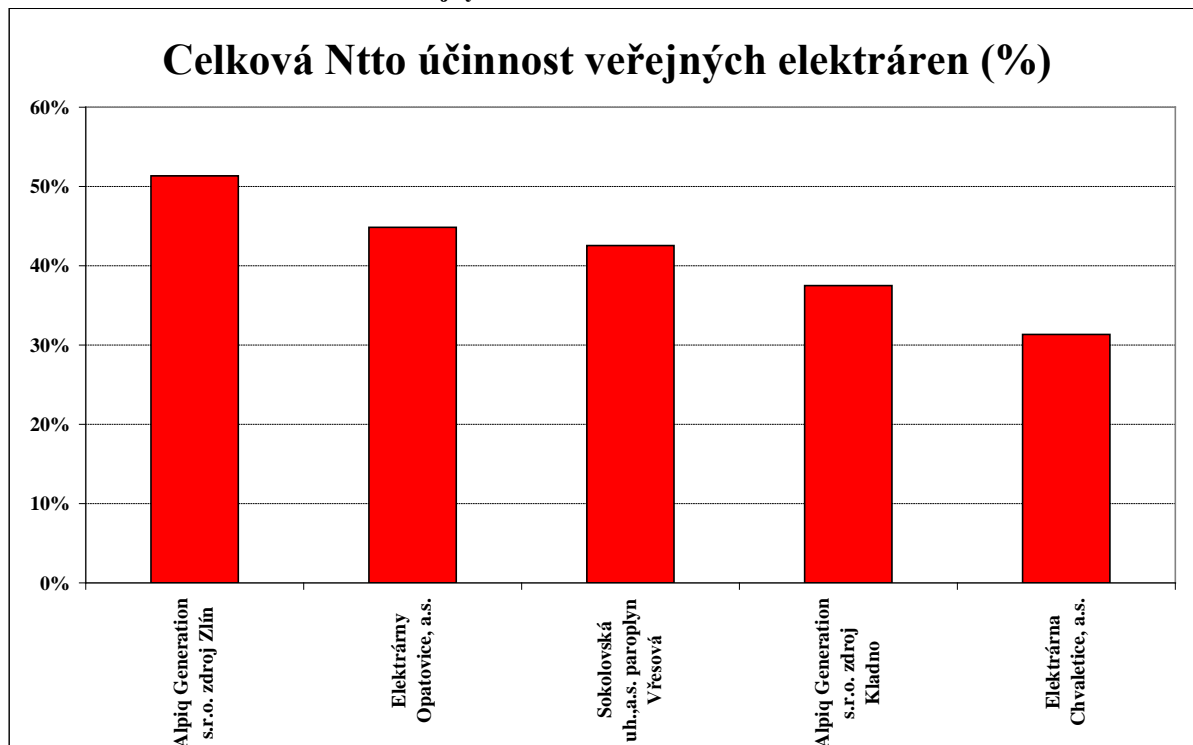
U některých zdrojů této skupiny byla v předaných podkladech vykázána ve vlastní spotřebě i spotřeba tepla na výrobu elektrické energie (Plzeňská teplárenská, Teplárna Náchod, Teplárna České Budějovice). U těchto zdrojů potom součet tepla v dodané elektřině, dodaném teple a tepla pro vlastní spotřebu převyšuje podstatně údaj o celkové hrubé výrobě tepla. Zahrnutí tohoto objemu tepla do výpočtu účinnosti dle předaných podkladů by podstatně ovlivnilo celkovou účinnost zdroje. Celková Ntto účinnost se pak pohybuje v rozpětí od cca 33 % u Teplárny Strakonice do 71 % u Teplárny Ostrov. U zdrojů s nejvyšší účinností se převážně jedná o výrobu elektrické energie v protitlakých soustrojích s nižším objemem výroby elektřiny naopak v případě Teplárny Komořany se jedná o velký podíl výroby elektrické energie v kondenzačních soustrojích. V případě Teplárny Strakonice je pak celková Ntto účinnost ovlivněna jednak účinností kotlů (roštové kotle na HUTR) a více 50 % podílem výroby elektřiny v kondenzačním režimu.

Znovu je ale nutné zdůraznit, že jako zjednodušující předpoklad bylo uvažováno s nulovou vlastní spotřebou bez ohledu na vykazované údaje.

4.4.4 Celková čistá účinnost veřejných elektráren

V souboru výrobních zdrojů veřejných elektráren je 5 výroben energie.

Graf č. 22: Celková čistá účinnost veřejných elektráren



Do této skupiny zdrojů byly zařazeno pět provozoven s velkým podílem výroby elektrické energie. V této skupině jsou určitou výjimkou paroplyn ve Vřesové, který je svým způsobem provozu ojedinělým zdrojem výroby špičkové elektrické energie a Elektrárna Chvaletice, která je v podstatě čistým kondenzačním zdrojem výroby elektrické energie (dříve byla součástí Skupiny ČEZ, v současné době je nezávislým výrobcem).

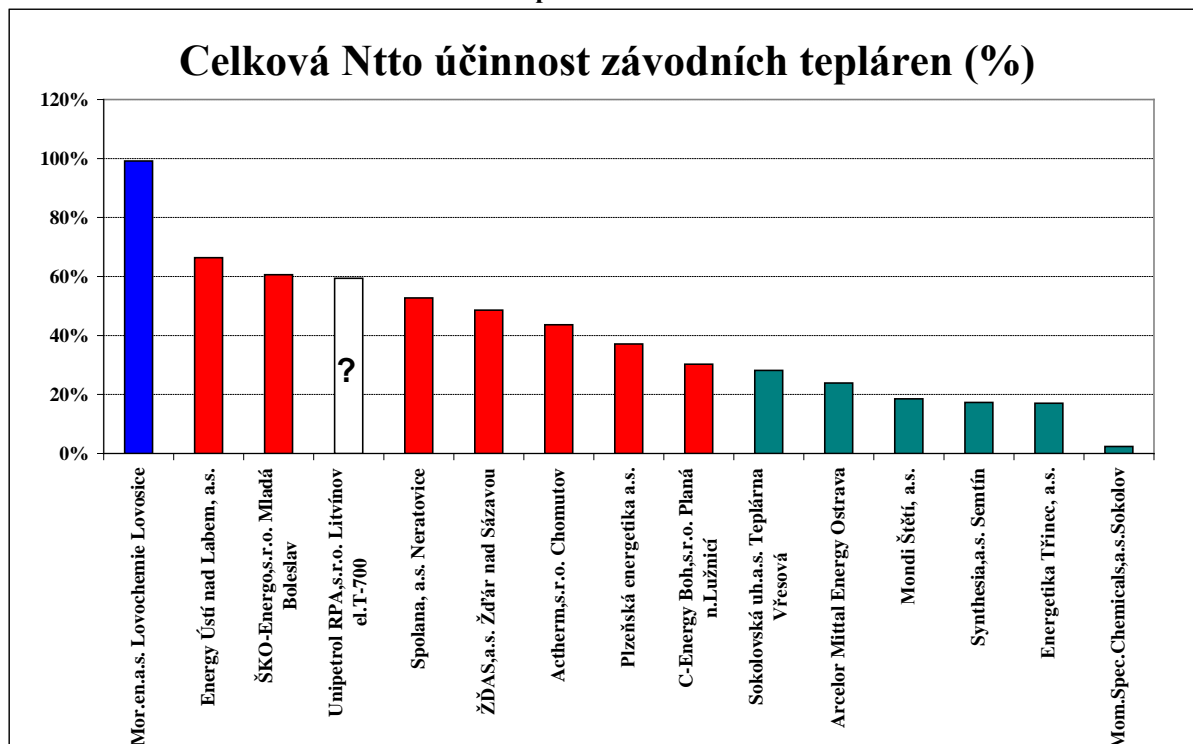
Ostatní zdroje mimo výroby elektrické energie dodávají i velký podíl tepla pro vytápění okolních lokalit. Tomu při srovnatelné účinnosti kotlů (mimo paroplynu Vřesová) odpovídá i celková Ntto účinnost, která se pohybuje od cca 32 % v případě elektrárny Chvaletice do cca 50 % u teplárny Zlín.

4.4.5 Celková čistá účinnost závodních tepláren

V souboru výrobních zdrojů závodních tepláren je 15 výroben energie.

U této skupiny zdrojů se vyskytuje nejvíce nejasností a problémů s vykazováním jak vlastní spotřeby, a to jak v oblasti spotřeby tepla a elektrické energie pro účel technologie výroby, tak v případě tepla vstupujícího do procesu výroby tepelné a elektrické energie (chemické a hutní provozy). Výsledky stejného postupu výpočtu celkové účinnosti jako v předchozích případech jsou uvedeny na následujícím grafu a přitom je zřejmé, že krajní hodnoty jak v případě vysoké účinnosti u Lovochemie Lovosice, tak nízkých účinností u teplárny Vřesová, Arcelorlu Ostrava, Mondi Štětí a dalších v grafu označených zeleně jsou mimo reálné hodnoty.

Graf č. 23: Celková čistá účinnost závodních tepláren



Specifika a vypovídací schopnost údajů u některých provozoven:

Teplárna Vřesová – teplo pro vlastní technologii (chemie a pod) je včetně tepla pro výrobu elektrické energie a tepla odebraného na výstupech a odběrech jednotlivých turbosoustrojí.

Arcelor Mitall Ostrava – teplo pro hutní technologické procesy, do spalovacích procesů vstupuje teplo z plynů vzniklých v hutnických provozech (vysokopecní, koksárenský).

Mondi Štětí – vlastní spotřeba včetně tepla pro výrobu elektrické energie, jako palivo jsou mimo jiné používány celulózové výluhy s nízkou výhřevností a nízkou účinností spalování.

Synthesia Semtín – dodávky do vlastního podniku včetně výroby elektřiny uvedeny jako vlastní spotřeba.

Energetika Třinec – není uvedena ani vlastní spotřeba, ani dodávky mimo provozovnu.

Momentive Speciality Sokolov – v kmenových listech uvedena veškerá výroba tepla jako vlastní spotřeba.

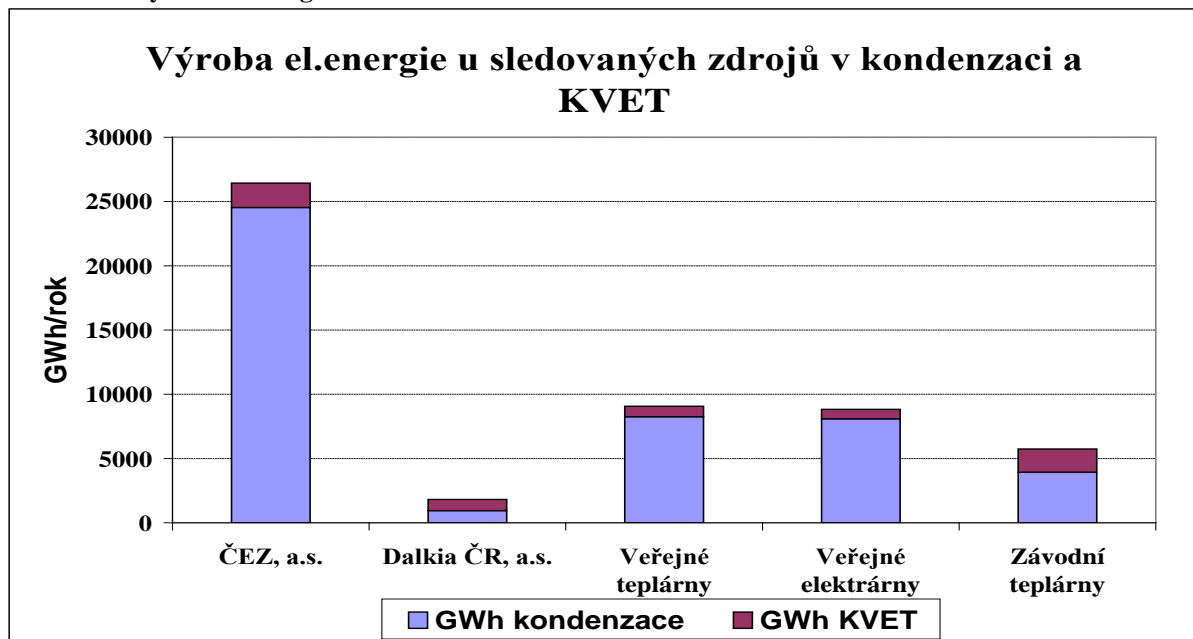
Unipetrol RPA – teplárna T700 – součet tepla ve vyrobené elektrické energii, dodávky tepla cizím subjektům a dodávky tepla do vlastního podniku převyšuje údaj o hrubé výrobě tepla.

Ve výsledcích provozoven označených zeleně se stejně jako v případě výpočtu účinnosti hrubé výroby elektrické energie projevuje nevyhovující přístup ke stanovení vlastní spotřeby tepla, a to jak ze strany provozovatelů, tak volbou nevhodného postupu od zpracovatelů. Ze strany zpracovatelů byl tento postup víceméně volen záměrně pro dokladování nedostatečné vypovídací úrovně dosud předávaných podkladů pro výpočet účinnosti jak výroby elektrické energie, tak celkové účinnosti provozovny.

5. Výroba elektřiny v kondenzaci a KVET

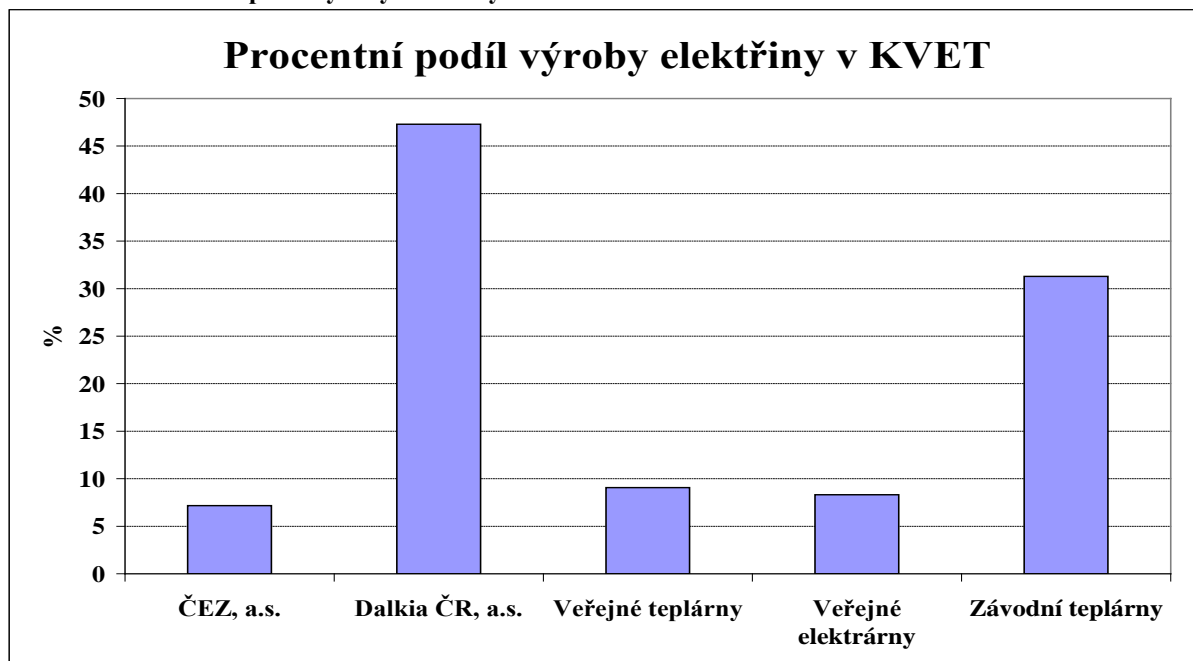
Z dostupných podkladů (kmenové listy) i z ostatních informačních zdrojů vyplývá že v případě uhelných zdrojů s výrobou elektrické energie jsou neúčinnější zdroje s kombinovanou výrobou elektrické energie a tepla (teplárenské zdroje). U sledovaných zdrojů se téměř ve všech případech používá jak teplárenský, tak kondenzační způsob výroby elektrické energie. U jednotlivých skupin zdrojů je pak podíl výroby v teplárenském (KVET) a kondenzačním režimu následující.

Graf č. 24: Výroba el.energie v kondenzaci a KVET



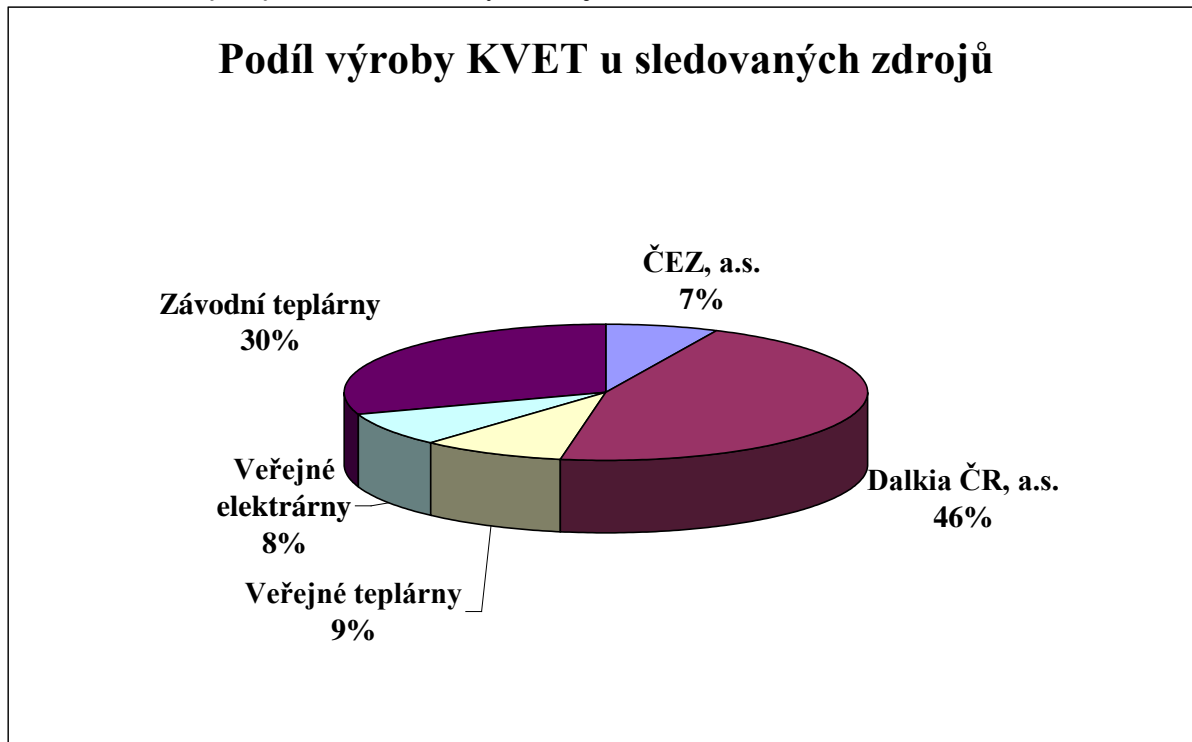
Procentní podíl výroby elektřiny v kondenzaci a KVET:

Graf č. 25: Procentní podíl výroby elektřiny v KVET



Z těchto údajů vyplývá, že nejvíce vyrobené elektřiny z uhlých zdrojů je v provozovnách ČEZ, a.s. a největší procentní podíl elektrické energie vyrobené v teplotěnském režimu je v provozovnách Dalkia ČR, a.s., ve kterých je ale zároveň nejvyšší celková výroba elektřiny za všech sledovaných skupin. Názorněji je podíl výroby elektrické energie z celkového objemu výroby na následujícím grafu.

Graf č. 26: Podíl výroby KVET u sledovaných zdrojů



Tomuto rozdělení způsobu výroby elektrické energie odpovídá i charakter jednotlivých zdrojů.

V případě ČEZ, a.s. se jedná především o systémové elektrárny zaměřené a konstruované především na výrobu elektrické energie a systémové služby v rámci celé elektrizační soustavy, kde mají zatím nezastupitelné místo. Z tohoto zaměření vyplývá poměrně malý podíl výroby v teplotěnském režimu.

Zvolená skupina veřejných elektráren zahrnuje jednak zdroje s čistě kondenzačním provozem (elektrárna Chvaletice), čistě systémový špičkový zdroj (paroplyn Vřesová) a dále zdroje s fluidní technologií spalování (zdroje Alpiq) a Elektrárnu Opatovice, tedy zdroje s vysokým podílem výroby elektrické energie. Z tohoto zaměření pak vyplývá i nízký podíl vyrobené elektrické energie v teplotěnském režimu.

Malý podíl elektrické energie vyrobené v KVET je i u skupiny veřejných tepláren. Tato skutečnost je dána i přes instalované teplotěnské soustrojí jednak klesajícími požadavky na dodávky tepla (zejména pro technologické účely, ale v rámci zateplování i pro vytápění), jednak ekonomickými důvody - zatím výhodný prodej elektrické energie a zařazení některých zdrojů do systémových služeb elektrizační soustavy.

Do skupiny veřejných tepláren by měly být v podstatě zařazeny i zdroje Dalkia ČR pro které byla zvolena samostatná skupina s ohledem na úroveň vykazovaných dat. Vysoký podíl

výroby elektrické energie v rámci KVET je dán jednak instalací čistě teplárenských soustrojí (zejména protitlaké turbíny) a jednak poměrně nízkým instalovaným výkonem turbin, který umožňuje teplárenský režim i při nižších dodávkách tepla (mimo Elektrárnu Třebovice).

Samostatnou skupinu tvoří závodní teplárny, které mimo dodávek tepla pro cizí subjekty zajišťují poměrně vysoké dodávky tepla pro technologická zařízení vlastních provozů. Tyto dodávky tepla pro technologii, a to i v letním období, umožňují výrobu elektrické energie v rámci KVET i mimo topnou sezonu a tím i poměrně vysoký podíl takto vyrobené elektrické energie.

6. Závěr

V rámci této práce byla v její první části provedena aktualizace analýzy energetické účinnosti výroby elektřiny a tepla v ČR. V její druhé části byl proveden rozbor současného stavu energetické účinnosti v oblasti výroby elektrické energie z fosilních paliv ve vybraných velkých výrobnách energie, kde je jako vstupní palivo používáno především uhlí, a to včetně analýzy dostupných podkladů. Těmito podklady byly tzv. „kmenové listy“ velkých výroben energie, které pro potřeby MPO zpracovává VUPEK-ECONOMY. Protože kmenové listy mají v zásadě anketní charakter, bylo nutné některé údaje autorsky upravit. Přesnější podklady jsou samozřejmě k dispozici na výkazech pro MPO, resp. ERÚ, ty ale pro řešení tohoto projektu nebyly k dispozici. Výsledky provedených propočtů potvrdily, že v režimu kombinované výroby elektrické energie (KVET) je ve všech energetických výrobnách dosahováno podstatně vyšší účinnosti oproti kondenzační výrobě elektřiny. Zvýšení účinnosti výroby elektrické energie ve velkých energetických zdrojích by mělo být jedním z hlavních cílů připravovaných legislativní opatření v oblasti úspor paliv a jejich efektivnějšího využívání. V rámci těchto opatření se předpokládá zavedení sankčních opatření tzv. „malusů“ pro zdroje, které nebudou splňovat daná kritéria účinnosti výroby elektrické energie.

Připravované zavedení těchto opatření a jejich efektivnost však vyvolává řadu diskusí a problémů, a to jak technických, tak organizačních. Jedná se zejména o následující problematiku:

a) Přínosem a sledovaným cílem zavedení malusů bude výroba elektřiny s vyšší účinností a tím může být splněn i další cíl, kterým je úspora fosilních paliv – zejména uhlí s dalšími efekty, jako je snížení emisí a pod.

b) Před vlastním zavedením těchto opatření je však dle našeho názoru brát v úvahu a vyřešit následující problematiku:

- Zavedení malusů bude stanoveno na základě účinnosti hrubé výroby elektrické energie (na svorkách generátorů), nebo na základě dodané elektrické energie bez vlastní spotřeby posuzovaného zdroje?
- Pokud bude do účinnosti výroby elektřiny zahrnována vlastní spotřeba, jak zohlednit spotřebu elektrické energie čerpadel pro oběh teplonosného media zejména u rozsáhlých teplárenských soustav (např. v firmě Energotrans) oproti teplárnám s malým rozsahem tepelných sítí (Teplárna Vřesová má předací místo cca 5 km od vlastního zdroje), nebo závodním teplárnám, s malým rozsahem tepelných sítí a s minimálním podílem dodávaného tepla cizím subjektům.
- Za jaké období bude účinnost výroby elektrické energie vyhodnocována? V průběhu roku se podíl kombinované a kondenzační výroby elektřiny podstatně

mění v závislosti na výši odběrů (dodávky) tepla – to znamená vysoký podíl kondenzační výroby elektřiny mimo topnou sezonu (letní období), oproti zimnímu období s vyšší dodávkou tepla a tím i vyššímu podílu výroby elektrické energie v režimu KVET.

- Velikost sankčního postihu by měla být dostatečně motivující oproti možnému zisku z prodeje elektrické energie a poskytovaných služeb (regulační režimy provozu ES).
- Velikost sankčního postihu by měla být dostatečně motivující i v případě výroby elektrické energie pro vlastní technologické potřeby u závodních tepláren (bude cena nakupované elektrické energie výhodnější, než vlastní výroba včetně uvalených sankcí)?
- Při snížení tržeb za prodej elektrické energie může docházet k nárůstu ceny dodávaného tepla a následně k silícím snahám o odpojení od centrálních zdrojů a rozvoji decentralizovaného zásobování teplem a tím i ke zhoršení kvality ovzduší v daných lokalitách.
- Současně provozované typy teplárenských soustrojí byly konstruovány a dimenzovány, a to zejména u závodních tepláren a v případě ostatních zdrojů v případě dodávek tepla pro technologické účely, s ohledem na požadované parametry dodávaného tepla pro potřeby technologie – tedy pro oblast spotřeby, kde došlo v posledním období k podstatným změnám. Bez zásadní rekonstrukce nebo dokonce výměny části technologie nelze účinnost výroby elektrické energie v podstatě zlepšovat.
- Vlivem dotací, poskytovaných na zateplování vytápěných objektů, neustále klesá objem dodávek tepla zejména pro vytápění bytů, a to i v případě nárůstu počtu vytápěných bytů a zvyšování počtu odběrů. V těchto případech pak pro optimalizaci provozních režimů kotelních jednotek je více využíván kondenzační režim výroby elektrické energie. Pokud bude sankcemi omezen tento způsob provozu může dojít k podstatnému snížení účinnosti hrubé výroby tepla a tím i ke snížení účinnosti výroby elektrické energie v rámci KVET.
- Bude posuzována účinnost za celou provozovnu (celý zdroj), nebo za jednotlivá turbosoustrojí? Na řadě zdrojů jsou instalovány a provozovány jak teplárenská, tak čistě kondenzační turbosoustrojí – při vyřazení kondenzace bude docházet ke snížení účinnosti hrubé výroby tepla a zároveň se významně sníží schopnost jednotlivých zdrojů pro poskytování systémových služeb v rámci ES, což může mít značně negativní dopady jak do ekonomiky jednotlivých zdrojů, tak do provozních stavů ES.
- Pro sledování a odpovídající vyhodnocení a jasnou identifikaci účinnosti výroby elektrické energie by se muselo důsledně vykazovat (optimálně měřit) teplo ze všech odběrů turbíny.
- Optimální stanovení účinnosti výroby elektrické energie by bylo možné pouze pro jednotlivá turbosoustrojí a v definovaném časovém období. Do určité míry je snadnější vykazování a případné ověřování správnosti údajů u jednotlivých soustrojí s blokovým uspořádáním, naopak značně problematické může být v případech sběrníkového uspořádání kotlů a turbosoustrojí.
- Po dohodě s pracovníky MPO by vykazované údaje v kmenových listech, zajišťovaných VUPEK-ECONOMY pro potřeby prací na aktualizaci SEK a použité i pro analýzu dosahované energetické účinnosti ve velkých výrobních energie, měly být v souladu s výkazem ERÚ – 1 (měsíční výkaz o bilanci elektřiny a tepla v palivech).

- Pro údaje o vlastní spotřebě by měla být stanovena jednotná metodika, odběry tepla z turbin by v optimálním případě byly měřené, případně stanovené výpočtem podle platných postupů.
- Výroba elektrické energie v režimech KVET má vyšší účinnost než čistá kondenzační výroba, při jejím zvyhodňování (podpoře) je ale nutné brát v úvahu i provozní režimy tepláren v průběhu ročního období a v době kdy je kondenzační výroba součástí nucené nebo požadované regulace.

Shrnutí

Sledovaným cílem práce bylo prohloubit pohled na vývoj energetické účinnosti základních energetických transformací - výroby elektřiny a tepla, s větším akcentem na výroby na bázi uhlí, které se na výrobě elektřiny a tepla podílejí největším podílem.

V první části práce byla aktualizovaná analýza souhrnné energetické účinnosti monovýroby elektřiny a tepla a jejich výroby v rámci KVET, a to na základě bilancí a energetické statistiky ČSÚ.

V druhé části práce byly ověřovány propočty energetické účinnosti v konkrétních 55 energetických výrobnách spalujících uhlí, a to účinnosti vyrobeného tepla v kotelnách, účinnosti vyrobené elektřiny, celkové hrubé účinnosti zdroje (z dodaného tepla, z tepla ve vyrobené elektřině a tepla pro vlastní spotřebu) a čisté účinnosti zdroje. Soubor 55 velkých výroben energie je velmi strukturovaný s řadou technických specifik, proto bylo nutné jej rozčlenit do pěti podskupin a energetickou účinnost analyzovat v rámci těchto podskupin.

Propočty měly především metodický charakter a posunuly poznání faktorů které energetickou účinnost výroben energie ovlivňují. Potvrdily jak nutnost zpřesnit vstupní údaje pro propočty, tak vyřešit specifické otázky k čemu přihlížet při propočtech energetické účinnosti. Konkrétní doporučení jsou obsaženy v závěrech práce.

Pro upřesnění stávajících podkladů a objektivní zhodnocení výsledků a předpokládaných účinků zavedení malusů při méně efektivní výrobě elektrické energie v kondenzačním režimu a naopak při případné podpoře výroby elektrické energie v rámci KVET by byly vhodné, v případě aktualizace a pokračování prací na databázi kmenových listů následující kroky:

- a) ve spolupráci s pracovníky MPO upřesnit metodiku a způsob vyplňování podkladů pro aktualizaci databáze kmenových listů,
- b) v rámci aktualizace prodiskutovat a ověřit účinky a dopady připravovaných opatření s provozovateli sledovaných zdrojů, a to alespoň u rozhodujících provozovatelů a u typických představitelů jednotlivých skupin zdrojů.