

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

**SEZÓNNOŠŤ PRI ANALÝZE ZDROJOV ELEKTRINY
NA SLOVENSKU V ROKOCH 2008 – 2018**

Bakalárska práca

2020

Martin Jakal

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY

SEZÓNNOŠŤ PRI ANALÝZE ZDROJOV ELEKTRINY
NA SLOVENSKU V ROKOCH 2008 – 2018

Bakalárska práca

Študijný program: Manažérske rozhodovanie

Študijný odbor: Ekonómia a manažment

Školiace pracovisko: Katedra štatistiky

Vedúci záverečnej práce: Ing. Ján Bolgáč



Ekonomická univerzita v Bratislave
Fakulta hospodárskej informatiky

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Martin Jakal
Študijný program: manažérske rozhodovanie (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)
Študijný odbor: ekonómia a manažment
Typ záverečnej práce: Bakalárska záverečná práca
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Sezónnosť pri analýze zdrojov elektriny na Slovensku v rokoch 2008 – 2018

Anotácia: Objasnením sezónnych vplyvov pri analýze zdrojov elektriny získame relevantné štatistické informácií o produkcii, tokoch a spotrebe energií. Tieto informácie sú potrebné pre tvorbu a monitorovanie energetickej politiky a na uspokojovanie potrieb užívateľov na národnej aj medzinárodnej úrovni.

Vedúci: Ing. Ján Bolgáč
Katedra: KŠ FHI - Katedra štatistiky FHI **Vedúci**
katedry: doc. Ing. Mária Vojtková, PhD.

Dátum zadania: 22.03.2019

Dátum schválenia: 23.03.2019

doc. Ing. Mária Vojtková, PhD.
vedúci katedry

Bratislava, 2020

Martin Jakal

Čestné vyhlásenie

Čestne prehlasujem, že záverečnú prácu som vypracoval sám a uviedol som všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

Podpis študenta

Pod'akovanie

Touto cestou by som chcel pod'akovať môjmu školiteľovi Ing. Jánovi Bolgáčovi za rady a mojej rodine za neustálu podporu v štúdiu.

ABSTRAKT

Cieľom bakalárskej práce je skúmanie a zhodnotenie vývoja sezónnosti zdrojov elektrickej energie v Slovenskej republike v rokoch 2008 až 2018. Práca je rozdelená do dvoch častí. Prvá časť charakterizuje zdroje elektrickej energie, sezónnosť, jej kvantifikáciu a použitie. Druhá časť je venovaná praktickej časti. V praktickej časti sme sledovali vývoj jednotlivých zložiek zdrojov elektrickej energie a vyčíslili sme základné charakteristiky a vyrovnali tieto časové rady.

Kľúčové slová: sezónnosť, elektrická energia, časové rady, kľzavé priemery, vyrovnávanie časových radov

ABSTRACT

The aim of the bachelor thesis is to examine and evaluate the development of seasonality of the sources of electric energy in the Slovak Republic in the years 2008 to 2018. The thesis is divided into two parts. The first part characterizes the sources of the electric energy, seasonality, its quantification and usage. The second part is devoted to the practical part. In the practical part, we monitored the development of individual components of electricity sources, we quantified the basic characteristics and balanced these time series.

Keywords: seasonality, electricity, time series, moving averages, time series balancing

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1 Podiel zdrojov na spotrebe elektriny na Slovensku za rok 2017	16
Graf 2 Namerané hodnoty zdrojov elektrickej energie za roky 2008-2018	32
Graf 3 Bázický a reťazový index zdrojov energie za roky 2008-2018.....	33
Graf 4 Namerané hodnoty vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018.....	35
Graf 5 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018.....	35
Graf 6 Namerané hodnoty vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018.....	37
Graf 7 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018.....	38
Graf 8 Namerané hodnoty vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018.....	40
Graf 9 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt vodnej energie za roky 2008-2018.....	40
Graf 10 Namerané hodnoty vyvezenej energie za roky 2008-2018.....	42
Graf 11 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt vyvezenej energie za roky 2008-2018.....	43
Graf 12 Namerané hodnoty dovezenej energie za roky 2008-2018	44
Graf 13 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt dovezenej energie za roky 2008-2018.....	45
Graf 14 Vyrovnanie časového radu nameraných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018.....	48
Graf 15 Vyrovnanie časového radu nameraných hodnôt jadrovej energie za roky 2008-2018	51
Graf 16 Vyrovnanie časového radu nameraných údajov vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018.....	55
Graf 17 Vyrovnanie časového radu nameraných hodnôt vyvezenej elektrickej energie za roky 2008-2018.....	58
Graf 18 Vyrovnanie časového radu nameraných hodnôt dovezenej elektrickej energie za roky 2008-2018.....	61
Graf 19 Vyrovnanie časového radu nameraných údajov o zdrojoch energie za roky 2008-2018.....	64

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 - Indexy hodnôt zdrojov elektriny za roky 2008-2018	31
Tabuľka 2 Základné charakteristiky nameraných hodnôt zdrojov energie za roky 2008-2018.....	31
Tabuľka 3 Priemerné hodnoty nameraných hodnôt zdrojov energie za roky 2008-2018....	31
Tabuľka 4 Indexy hodnôt vyrobenej tepelnej elektriny za roky 2008-2018.....	33
Tabuľka 5 Základné charakteristiky nameranných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018.....	33
Tabuľka 6 Priemerné hodny vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018.....	34
Tabuľka 7 Indexy hodnôt vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018.....	36
Tabuľka 8 Základné charakteristiky nameraných hodnôt vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018.....	36
Tabuľka 9 Priemerné hodny vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018.....	36
Tabuľka 10 Indexy nameraných hodnôt vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018	38
Tabuľka 11 Základné charakteristiky nameranných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018.....	39
Tabuľka 12 Priemerné hodnoty vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018.....	39
Tabuľka 13 Indexy nameraných hodnôt vyvezenej energie za roky 2008-2018	41
Tabuľka 14 Základné charakteristiky nameraných hodnôt vyvezenej energie za roky 2008-2018.....	41
Tabuľka 15 Priemerné hodnoty nameraných hodnôt vyvezenej energie za roky 2008-2018.....	41
Tabuľka 16 Indexy nameraných hodnôt dovezenej energie za roky 2008-2018	43
Tabuľka 17 Základné charakteristiky nameraných hodnôt dovezenej energie za roky 2008-2018.....	43
Tabuľka 18 Priemerné hodnoty nameraných hodnôt dovezenej energie za roky 2008-2018.....	44
Tabuľka 19 Namerané mesačné hodnoty vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018 ...	46
Tabuľka 20 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018.....	46
Tabuľka 21 Očistenie časového radu nameraných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018.....	47
Tabuľka 22 Namerané mesačné hodnoty vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018 ..	49

Tabuľka 23 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018.....	49
Tabuľka 24 Očistenie časového radu hodnôt vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018	50
Tabuľka 25 Namerané mesačné hodnoty vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018	52
Tabuľka 26 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018.....	53
Tabuľka 27 Očistenie časového radu nameraných hodnôt vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018.....	54
Tabuľka 28 Namerané mesačné hodnoty vyvezenej elektrickej energie za roky 2008-2018.....	56
Tabuľka 29 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty vyvezenej elektrickej energie za roky 2008-2018	56
Tabuľka 30 Očistenie časového radu nameraných hodnôt vyvezenej elektrickej energie za roky 2008-2018.....	57
Tabuľka 31 Namerané mesačné hodnoty dovezenej elektrickej energie za roky 2008-2018	59
Tabuľka 32 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty dovezenej elektrickej energie za roky 2008-2018	59
Tabuľka 33 Očistenie časového radu nameraných hodnôt dovezenej elektrickej energie za roky 2008-2018.....	60
Tabuľka 34 Namerané mesačné hodnoty zdrojov energie za roky 2008-2018.....	62
Tabuľka 35 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty zdrojov energie za roky 2008-2018.....	62
Tabuľka 36 Očistenie časového radu nameraných údajov o zdrojoch energie za roky 2008-2018	63
Tabuľka 37 Očistenie časového radu nameraných údajov o vyrobenej tepelnej energii za roky 2008-2018 - Kompletné znenie	68
Tabuľka 38 Očistenie časového radu nameraných údajov o vyrobenej tepelnej energii za roky 2008-2018 - Kompletné znenie	71
Tabuľka 39 Očistenie časového radu nameraných údajov o vyrobenej tepelnej energii za roky 2008-2018 - Kompletné znenie	74
Tabuľka 40 Očistenie časového radu nameraných údajov vyvezenej energie za roky 2008-2018 - Kompletné znenie.....	77

Tabuľka 41 Očistenie časového radu nameraných údajov dovezenej energie za roky 2008-2018 - Kompletné znenie.....	80
---	-----------

Obsah

ABSTRAKT	6
ABSTRACT	7
Zoznam Grafov	8
Zoznam tabuliek	9
1 ÚVOD	14
2 Zdroje elektrickej energie na Slovensku	15
2.1 Subjekty na trhu s energetikou v SR	15
2.2 Faktory vplývajúce na výrobu a spotrebu elektriny	17
3 Analýza časových radov	18
3.1 Klasický rozklad časového radu	19
3.2 Metóda najmenších štvorcov	21
3.3 Číselné charakteristiky časových radov	22
3.4 Vyrovnávanie časových radov	24
3.4.1 Metóda kľzavých priemerov	24
3.4.2 Centrovaný kľzavý priemer	26
3.4.3 Exponenciálne vyhladzovanie	26
4 Sezónnosť v časových radoch	27
4.1 Detekovanie sezónnosti v časovom rade	27
4.2 Kvantifikácia sezónnych výkyvov	28
4.3 Sezónne vyrovnávanie časového radu	28
5 VÝSLEDKY	30
5.1 Opisné charakteristiky časového radu	30
5.1.1 Zdroje elektriny	31
5.1.2 Tepelná energia	33
5.1.3 Jadrová energia	36
5.1.4 Vodná energia	38
5.1.5 Vyvezená energia	41
5.1.6 Dovezená energia	43
5.2 Vyrovnávanie sezónnosti v časových radoch	45
5.2.1 Tepelná energia	45
5.2.2 Jadrová energia	48
5.2.3 Vodná energia	52

5.2.4 Vývoz	55
5.2.5 Dovoz.....	58
5.2.6 Zdroje energie	61
6 Závěr.....	65
7 Použitá literatura	66
8 Přílohy	68
8.1 Příloha 1.....	68

1 ÚVOD

V súčasnosti sme schopní zhromažďovať obrovské množstvo rôznych údajov. Analýza týchto dát umožňuje získavanie cenných informácií ktoré by sme nevideli pri bežnom pohľade na dáta. V oblasti energetiky predstavujú veľké údajové korpusy dáta o spotrebe a výrobe elektrickej energie. Jedným z cieľov analyzovanie týchto dát je predpovedanie budúcich hodnôt a tým zefektívňovanie budúcej výroby a minimalizovanie prebytočnej výroby. Keďže sa tieto dáta zbierajú postupne v čase, možno ich považovať za časový rad. Analýza časových radov sa v minulosti hojne využívala hlavne v ekonomickej oblasti a obsahuje nástroje na predikciu budúcich hodnôt vyrobenej elektrickej energie.

Cieľom bakalárskej práce je na základe matematicko-štatistických metód analyzovať sezónnosť dát zdrojov elektrickej energie v sledovanom období a hodnotiť kolísanie údajov. Výsledkom bakalárskej práce bude usporiadaný celok údajov o zdrojoch elektrickej energie očistený od sezónnych vplyvov. Budú vyčíslené základné charakteristiky časových radov pre lepšie pochopenie a interpretáciu dát. Objektom skúmania sú jednotlivé zložky zdrojov elektrickej energie na Slovensku. Predmetom skúmania je prítomnosť sezónnosti v časových radoch.

Bakalárska práca je rozdelená na dve nosné časti. Teoretickú a praktickú. V teoretickej časti sú definované časové rady a sezónnosť, rôzne metódy na ich analýzu a metodika skúmania ktorá je aplikovaná v druhej časti práce. V nej očistíme vybrané dáta od sezónnosti. Takto očistené dáta sú vhodné ako podklady pre ekonómov na ďalšiu prácu s dátami a predpovedanie budúcich hodnôt a tým pádom zefektívnenie činnosti podniku.

2 ZDROJE ELEKTRICKEJ ENERGIE NA SLOVENSKU

Po elektrickej energii je veľký dopyt keďže ju ku svojmu životu využíva každý moderný človek. Pre bežného človeka sa táto potreba vytvára používaním elektrospotrebičov, nie elektrickej energie samotnej. Keďže dopyt je veľký, je veľký a stabilný aj trh s elektrinou napriek tomu že od svojho počiatku prešiel mnohými zmenami.

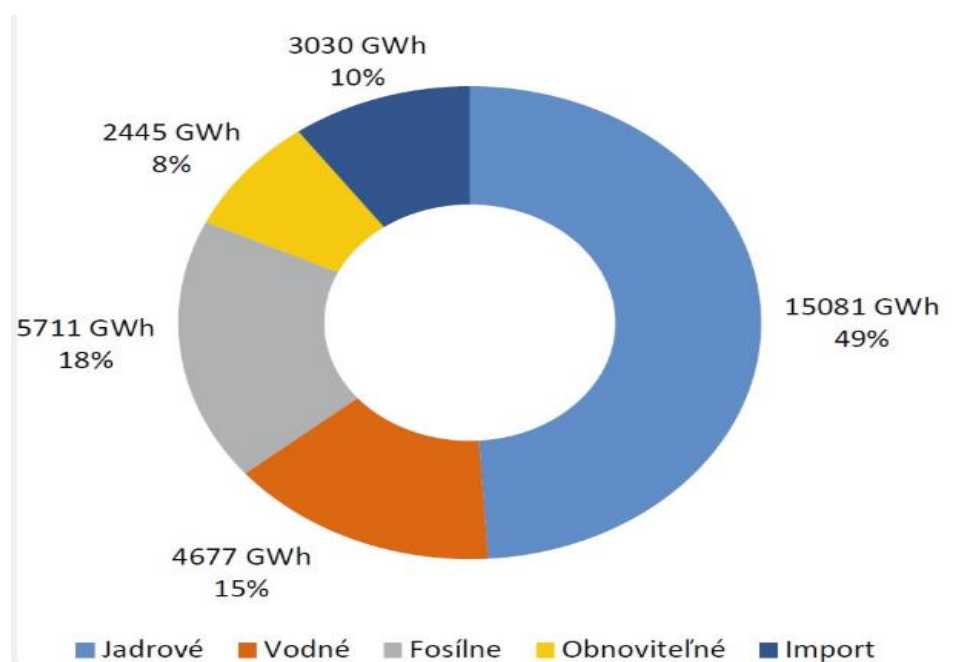
Táto kapitola bude stručne opisovať subjekty na trhu s elektrickou elektrinou, typy elektrární a ich podiel na výrobe elektrickej energie dodávanej pre Slovenskú republiku. Ukážeme, prečo je dobré pre výrobcov elektrickej energie poznať sezónnu zložku ich výroby.

2.1 Subjekty na trhu s energetikou v SR

Pre lepšie porozumenie fungovania trhu s energetikou je treba uviesť subjekty ktoré na ňom pôsobia (Združenie dodávateľov elektriny, 2012):

1. Štát – jeho hlavnou úlohou je regulovať ceny a dohliadať nad dodržiavaním zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike. Tento dohľad vykonáva ústredný orgán pre energetiku, MHSR (ministerstvo hospodárstva slovenskej republiky). Reguláciu cien a ochranu koncového spotrebiteľa ako aj dodávateľov zabezpečuje štát prostredníctvom ÚRSO (úradu pre reguláciu sieťových odvetví).
2. Výrobcovia elektriny – firmy ktoré vyrábajú elektrinu. Najviac dominantnou firmou sú Slovenské elektrárne a. s.. Ich podiel na dodanej elektrickej energii v roku 2019 bol 69%.
3. Prenosová sústava – zabezpečuje ju SEPS (slovenská elektrizačná prenosová sústava) a jej dcérska spoločnosť OKTE (organizátor krátkodobého trhu s elektrinou) zabezpečuje kontrolu odchýlok na našom území. Funguje na vedení s napätím 220 a 400 kV.
4. Distribučné spoločnosti – spoločnosti ktoré distribuujú elektrinu na prenosových sústavách s 110 kV menej. Patria sem hlavne Západoslovenská distribučná a.s., Stredoslovenská energetika – Distribúcia a.s. a Východoslovenská distribučná a.s.,
5. Dodávatelia (predajcovia) elektriny – patria sem firmy, ktoré kupujú el. energiu od výrobcov a predávajú ju zákazníkom a malým firmám ktoré majú ročný odber do výšky 30 000 kWh. Medzi najvýznamnejšie spoločnosti na tomto trhu patria ZSE Energia a.s., BBF energy s.r.o., Bratislavská teplárenská a.s. a ostatné (ENERGIE PORTAL,2017).
6. Zákazníci – koncoví spotrebitelia, nakupujú a spotrebovávajú elektrinu a tvoria dopyt na trhu.

Graf 1 Podiel zdrojov na spotrebe elektriny na Slovensku za rok 2017



Zdroj: pcrevue.sk

Elektrická energia sa nedá skladovať, preto musí byť jej výroba a spotreba v rovnováhe. V skutočnosti sa ale tento stav nedá dosiahnuť úplne a preto vzniká tzv. *odchýlka*. *Odchýlka* je rozdiel medzi objemom výroby a spotrebou elektrickej energie.

Za odchýlku väčšinou preberá zodpovednosť dodávateľ elektriny a nie zákazník. Zákazníci, od ktorých prebral dodávateľ zodpovednosť za odchýlku, sa nazývajú bilančná skupina. Táto hodnota sa potom nazýva odchýlka dodávateľa (Záverečná správa – Regulácia v elektroenergetike, 2018)

Kvôli odchýlkam elektrickej energie sa musia spúšťať regulačné mechanizmy elektrickej siete – prečerpávacie vodné elektrárne. Preto je odchýlka sankciovaná regulačným úradom. Z tohto dôvodu je v záujme dodávateľa, aby veľkosť odchýlky minimalizoval. Minimalizácia sa dá dosiahnuť pomocou zefektívnenia nákupov energie. K tomu je potreba presné predpovede spotreby elektrickej energie, ktoré vznikajú na základe analýzy časových radov, ich sezónnosti a predpovedania budúceho vývoja časových radov. Metódy používané na tieto výpočty si podrobne opíšeme v kapitole 3 a 4.

2.2 Faktory vplývajúce na výrobu a spotrebu elektriny

Keďže výroba elektriny závisí iba od toho, koľko sa jej spotrebuje, budeme sa zaoberať faktormi, ktoré priamo ovplyvňujú dopyt po elektrickej energii. Týchto faktorov je viacero a medzi najdôležitejšie môžeme zaradiť dĺžku denného svetla a počasie.

Od dĺžky svetla závisí, koľko energie sa minie na umelé osvetlenie a teda tento dopyt sa zvyšuje v zimnom období, kedy sú dni kratšie. Počasie je ďalší dôležitý faktor. V zimných mesiacoch sa spotreba elektriny dramaticky zvyšuje oproti letným mesiacom,, kedy sa nemusí vykurovať v domácnostiach a firmách. Práve tento faktor radíme medzi najvýznamnejšie sezónne vplyvy. Sviatky tiež ovplyvňujú spotrebu energie, pretože firmy nepracujú. Rovnako je to aj s dovolenkami, ale tie sa nedajú až tak presne určiť, na rozdiel od sviatkov.

Ďalší faktor, ktorý spôsobuje sezónne zmeny je kultúra, respektíve spoločenské aktivity. Tieto pojmy zahŕňajú zvyky jednotlivcov, správanie firiem a domácností. Väčšina domácností minie viac elektrickej energie cez víkend, firmy zasa počas pracovného týždňa aj keď niektoré firmy majú neustálu výrobu.

Sezónnosť sú opakujúce sa zmeny. V dátach o výrobe elektrickej energie je prítomná práve kvôli faktorom, ktoré sme spomenuli. Počasie sa opakuje, firmy pracujú každý týždeň a sviatky, pripadajú vždy na rovnaký dátum. Taktiež sa dá spotreba sledovať počas dňa, ktorý môžeme rozdeliť na 4 časti a to ráno, obed, večer, noc. Tieto časti sa pravidelne striedajú, majú rozdielnú spotrebu elektriny a faktory, ktoré na ňu vplývajú. Ráno energiu spotrebúvajú väčšinou domácnosti, na obed firmy a v noci je spotreba elektrickej energie minimálna.

3 ANALÝZA ČASOVÝCH RADOV

Časový rad chápeme ako chronologicky usporiadanú postupnosť údajov, ktoré spĺňajú určité podmienky (Medhi, 2006)

Rad údajov nazývame časovým radom vtedy, ak majú údaje rovnaký vecný obsah, ak sú zisťované podľa rovnakej metodiky a sú udané v rovnakých meracích jednotkách. Údaje musia byť priestorovo aj časovo porovnateľné. Časové rady sa vyskytujú v rôznych oblastiach života a podnikania. Nás však zaujíma iba odbor energetiky. Časový rad nameraných údajov v energetike nám opisuje hodnoty vyrobenej elektrickej energie.

Časové rady sa delia na okamihové a intervalové. V tomto výskume sme brali do úvahy iba okamihové údaje, pracovať budeme s exaktnými hodnotami premennej nameranej v jednom časovom bode. Ekonomická oblasť mala najväčšie zásluhy na rozvoji teórie časových radov.

(Rublíková, 2007) tvrdí, že časový rad premennej Y je chronologická postupnosť vecne, priestorovo a časovo porovnateľných hodnôt Y_t pre $t = 1, 2, \dots, T$.

Hlavné ciele štatistickej analýzy časových radov sú:

- popísať správanie sa radu v minulosti,
- zostaviť reprezentatívny matematicko-štatistický model,
- na základe neho odhadnúť budúce hodnoty premenných (Medhi, 2006).

Takýto model nám ale nehovorí, čo sa stane, ale naznačí, čo by sa stalo, ak by minulé správanie pokračovalo.

Základné metódy analýzy časového radu:

- klasický rozklad časového radu,
- metóda najmenších štvorcov,
- metóda klzavých priemerov,
- exponenciálne vyhladzovanie,
- Box-Jenkinsova metodológia,
- spektrálna analýza.

3.1 Klasický rozklad časového radu

Klasický prístup k analýzam časových radov predpokladá, že každý časový rad tvoria 4 základné zložky. Každá z nich sa vyznačuje určitým typom správania, ktoré sa dá spoľahlivo opísať a do budúcnosti spoľahlivo predpovedať. Jednotlivé zložky sa v modeli rôzne striedajú a majú naň rôzny vplyv. Dokonca model nemusí všetky štyri zložky ani obsahovať. Na opísanie zložiek budeme používať metódu kľzavých priemerov. Tento postup nazývame klasický (deterministický) rozklad časového radu.

Zložky časového radu:

1. Trendová zložka
2. Cyklická zložka
3. Sezónna zložka
4. Náhodná zložka

1. Trendová zložka – alebo aj trend časového radu, označujeme ho písmenom T_{r_t} . Táto zložka reprezentuje stabilné dlhodobé vplyvy, ktoré charakterizujú časový rad. Hodnoty môžu mať rastúcu, klesajúcu alebo konštantnú zmenu okolo typickej úrovne. Každý časový rad musí mať rastúci, klesajúci alebo konštantný trend. Niekedy býva ťažké z grafu posúdiť existenciu trendu hlavne, keď údaje ovplyvňuje sezónnosť. Preto sa časový rad očisťuje od sezónnej zložky alebo sa na výpočty používajú iba ročné údaje ktoré sezónnosť neobsahujú. Tiež rozlišujeme lokálny trend, ktorý trvá krátkodobo alebo dlhodobý trend, tiež nazývaný globálny (Pacáková a kol., 2009).

Určenie trendovej zložky časového radu nám pomáha určovať stredne dlhú a dlhodobú predpoveď vývoja časového radu. Očistením časového radu od sezónnej zložky získame možnosť skúmať ostatné zložky.

Najjednoduchšia metóda určovania trendu je grafická metóda. Analytik premietne dáta na grafe a rukou nakreslí odhadnutý trend časového radu. Táto metóda je silne individuálna a jej výsledok závisí iba od skúseností analytika.

Pri opise trendovej zložky sa používajú aj ďalšie metódy ako metóda kľzavých priemerov aj s jej obmenami, lineárna regresia a metóda najmenších štvorcov. Tieto metódy budeme potrebovať na výpočet sezónnych koeficientov, preto si ich podrobnejšie opíšeme v ďalších častiach tejto kapitoly.

2. Cyklická zložka – označujeme ju písmenom C_t . Táto zložka opisuje dlhodobý vývoj výkyvov okolo trendu časového radu. Perióda cyklu je viac ako jeden rok, v niektorých prípadoch aj desiatky rokov. Spôsobujú ju dlhodobejšie zmeny napr. v móde, inováciách, dopyte. V krátkom časovom rade (<1 rok) túto zložku nevieme rozoznať a presne určiť. Prejavuje sa iba ako súčasť trendu.

3. Sezónna zložka – označujeme ju písmenom S_t . Je podobná cyklickej zložke, tiež určuje cyklické zmeny ale len v rámci jedného roka. Údaje musia byť zaznamenané v kratších intervaloch ako jeden rok. Najznámejšie sú týždenné, mesačné a štvrťročné periódny. Graficky sa sezónnosť zobrazuje na sezónnom grafe a grafe sezónnych indexov. Sezónna zložka opisuje vplyvy na časový rad, ktoré začnú aj skončia svoje pôsobenie v priebehu jedného roka a pravidelne sa každý rok opakujú. Pre túto prácu je použitý prípad spotreby energie, ktorá sa počas roka mení v závislosti od počasia, dní v týždni a sviatkov v danom štáte. Budeme zisťovať, či sa v dlhotrvajúcej zime spotreba energie výrazne znižuje a pri miernej zime a v lete zasa klesá. Ďalšie prípady sezónnosti sú napr. uvedenie nového automobilu, prestavenie nového mobilného telefónu, kedy sa priamo po predstavení dopyt výrazne zvyšuje a počas ďalších častí roka klesá.

4. Náhodná zložka – označujeme ju písmenom E_t . Je vytváraná nepravidelnými a neočakávanými vplyvmi, ktoré nemajú žiadnu asociáciu s cyklickou trendovou ani sezónnou zložkou časového radu. Predstavuje kolísanie, preto sa nazýva aj reziduálna zložka alebo chyba. V realite náhodná zložka predstavuje napríklad chyby merania alebo prírodné katastrofy a epidémie (Pacáková a kol.,2009).

Analyzovať musíme nie len jednotlivé zložky časového radu, ale ako vzájomne pôsobia na výkyvy hodnôt premennej Y . Často aplikovaný model časového radu je **multiplikatívny model**, ktorý postupnosť hodnôt určuje ako súčin štyroch zložiek. Multiplikatívny typ modelu má tvar:

$$Y = T \cdot C \cdot S \cdot E \quad [1]$$

Výpočet hodnôt premennej Y robíme podľa vzorca:

$$Y_t = Tr_t \cdot C_t \cdot S_t \cdot E_t \quad [2]$$

Zložky v ňom sú navzájom závislé jedna od druhej a výkyvy hodnôt sú v súlade s trendom. Ak trend rastie, rastú systematicky aj výkyvy hodnôt. Veľkosti cyklickej alebo sezónnej zložky sú

udávané v %. Ak sa sezónny alebo cyklický index rovná 1 (100%), v danom modeli sa nenachádza pravidelne sa vyskytujúca zmena oproti trendu.

Ak sú zložky časového radu navzájom nezávislé, hovoríme o **aditívnom modeli**. Každá zložka osobne prispieva k veľkosti premennej Y . Hodnoty kolíšu okolo rastúceho alebo klesajúceho trendu približne s konštantnou variabilitou. Aditívny model sa zapisuje vzorcom

$$Y = T + S + C + E \quad [3]$$

Hodnotu v čase t vypočítame vzorcom:

$$Y_t = Tr_t + S_t + C_t + E_t \quad [4]$$

Pričom Y_t je výsledná hodnota radu v čase t , Tr_t je hodnota trendovej zložky v čase t , C_t je hodnota cyklickej zložky v čase t , S_t je hodnota sezónnej zložky v čase t a E_t je náhodná zložka v čase t . Ak je pre výpočet potrebné zmeniť rovnicu z multiplikatívneho tvaru na aditívny, používame logaritmovanie. Pri tomto postupe je ale potrebné overiť, že zistená hodnota určitej zložky časového radu je rovná logaritmu skutočnej zložky. Pri špecifických prípadoch časových radov môžu nastať tri špeciálne prípady. Ak určitá zložka pôsobí na model aditívne a iná multiplikatívne používame jeden z dvoch zmiešaných modelov:

$$Y = T \cdot C + S \cdot E \quad [5]$$

alebo:

$$Y = T \cdot C \cdot E + S \quad [6]$$

Ak model obsahuje iba trendovú zložku zapisujeme ho v tvare:

$$Y_t = Tr_t + E_t \quad [7]$$

Týmto prípadom sa nebudeme v našej štúdií zaoberať, pretože tento model neobsahuje sezónnosť, ktorá je predmetom tejto práce.

3.2 Metóda najmenších štvorcov

Metóda z regresnej analýzy, ktorá sa snaží nájsť krivku, ktorá čo najlepšie kopíruje vývoj časového radu. Typov trendu a kriviek, ktoré ich kopírujú, je veľa. Medzi najznámejšie patria: lineárny, konštantný, exponenciálny, modifikovaný exponenciálny, logistický a Gompertzov trend. V práci uvádzam postup výpočtu iba pre lineárny trend. Priamka lineárneho trendu sa vyjadruje vzorcom:

$$\hat{y}_t = b_0 + b_1 \cdot x_t \quad [8]$$

Pričom $\hat{y}_t$ je výsledná vyrovnaná (očakávaná hodnota) závislej premennej Y , b_0 je bodový odhad *lokujúcej konštanty* β_0 , b_1 je bodový odhad *regresného koeficienta* β_1 (Pacáková a kol., 2009). Bodový odhad koeficienta β_1 , nazývaný aj *regresný koeficient* určuje sklon regresnej priamky a určuje, o koľko sa zmení hodnota premennej Y ak sa hodnota premennej X zvýši o jednotku.

Vzorec na výpočet je nasledovný:

$$b_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} \quad [9]$$

Bodový odhad koeficientu β_0 , nazývaný aj *lokujúca konštanta*, predstavuje hodnotu vysvetľovanej premennej Y , ak bude hodnota vysvetľujúcej premennej X , rovná nule. Vzorec na jeho výpočet je nasledovný:

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} \quad [10]$$

Z tohto vzťahu vyplýva, že vyrovňavajúca priamka vždy prechádza bodom $[\bar{x}, \bar{y}]$

3.3 Číselné charakteristiky časových radov

Snahou kvantitatívnej analýzy býva určiť priemerné hodnoty časového radu, variabilitu alebo porovnávať rôzne namerané hodnoty. Priemerné hodnoty určujeme podľa chronologických a aritmetických priemerov, variabilitu v časových radoch určujeme podľa ich mier, ako sú rozptyl, štandardná odchýlka, priemerná absolútna odchýlka a variačný koeficient.

Jednoduché miery dynamiky sa určujú rozdielom alebo podielom príslušných hodnôt premennej Y_t , alebo sa môžu vyjadriť percentuálne. Tieto miery sa nazývajú *elementárne charakteristiky časového radu*. V našej práci budeme využívať tieto charakteristiky:

- **Chronologický priemer:**

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_T}{T} \quad [11]$$

Táto základná charakteristika sa používa na zistenie priemernej úrovne hodnôt okamihového časového radu v sledovanom období. Určuje, aká bola priemerná hodnota y . Každá priemerná úroveň medzi dvoma časovými bodmi je zisťovaná ako priemer hodnôt dvoch okamihových hodnôt na začiatku a na konci radu.

- **Absolútny prírastok:**

$$d_t = y_t - y_{t-1} \quad [12]$$

Pomocou tejto charakteristiky zistíme, o koľko sa zmenila hodnota časového radu v bode y_t oproti predchádzajúcej hodnote y_{t-1} .

- **Priemerný absolútny prírastok:**

$$\bar{d} = \frac{y_T - y_1}{T - 1} \quad [13]$$

Rozdiel poslednej a prvej nameranej hodnoty podelený $T - 1$ predstavuje, o koľko hodnoty časového radu v priemere stúpali alebo klesali. Ak bude výsledná hodnota záporná, znamená to že hodnoty časového radu klesali. Ak bude hodnota kladná, znamená to že hodnoty časového radu v priemere stúpali.

- **Koeficient rastu (poklesu):**

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad [14]$$

Určuje, koľkonásobne sa zmenila hodnota časového radu v bode y_t oproti predchádzajúcej hodnote y_{t-1} . Ak je tento koeficient menší ako 1, hodnota časového radu klesla. Táto charakteristika sa nazýva aj reťazový index.

- **Bázický index:**

$$BI_t = \frac{y_t}{y_1} \quad [15]$$

Tento index sa používa na porovnávanie hodnôt časového radu s jednou hodnotou, predom určenou. Najčastejšie sa porovnávajú hodnoty časového radu s prvou nameranou hodnotou, aby sme zistili, ako sa zmenili hodnoty v čase oproti začiatku merania.

- **Tempo rastu:**

$$Tm_t = k_t \cdot 100\% \quad [16]$$

Určuje, na koľko percent vzrástla (poklesla) hodnota premennej Y v čase t oproti nameranej hodnote z predchádzajúceho obdobia.

- **Tempo prírastku:**

$$Tm_{dt} = Tm_t - 100\% \quad [17]$$

Hovorí, o koľko percent vzrástla alebo poklesla hodnota premennej Y v čase t oproti hodnote z predchádzajúceho obdobia.

- **Priemerný koeficient rastu:**

$$\bar{k} = \sqrt[r-1]{\frac{y_r}{y_1}} \quad [18]$$

Tento koeficient vyjadruje, koľkonásobne priemerne vzrástla (poklesla) hodnota premennej Y za jeden časový úsek počas sledovaného obdobia.

3.4 Vyrovnávanie časových radov

Vyrovnávanie časových radov používame na odstránenie sezónnej a náhodnej zložky z časových radov. To nám umožňuje skúmať čisto iba trendovú zložku a na základe nej predpovedať, aké hodnoty nadobudne časový rad v budúcnosti. Zložky časových radov sa často menia a môžu byť dané v súčinoch či súčtoch, čo je veľmi odlišné od klasického dekompozičného prístupu. Na vyrovnávanie takýchto časových radov používame viaceré metódy: Metóda mechanického vyrovnávania časových radov, metóda exponenciálneho vyrovnávania a metóda kľzavých priemerov. Existuje aj takzvaná *naivná metóda*, ktorá predpokladá že budúca hodnota premennej sa rovná jej minulej hodnote. Preto je táto metóda v reálnom živote prakticky nevyužiteľná a používajú sa vyššie spomenuté metódy.

3.4.1 Metóda kľzavých priemerov

Táto metóda sa považuje za jeden z najuniverzálnejších ukazovateľov technickej analýzy. Kľzavé priemery sa počítajú priemerovaním dát. Na začiatok si zvolíme dĺžku obdobia K , teda kľzavej časti. Štandardne sa používa $K = 4$ alebo $K = 12$, čo predstavuje štvrťročnú a mesačnú dĺžku. Pri určovaní tejto dĺžky vychádzame z účelu použitia metódy a vlastností časového radu. Kľzavý priemer počítame tak, že vypustíme prvé hodnoty (pri štvrťročnej dĺžke periódy 2, pri mesačnej dĺžke 6), spočítame za sebou nasledujúce hodnoty v dĺžke K a takto pokračujeme ďalej v smere z minulosti do prítomnosti, pričom preklzujeme z najstaršej hodnoty na novšiu.

Rozlišujeme tri rôzne prípady časových radov a pre ne musíme prispôbovať účel aj techniku výpočtu kľzavých priemerov (Pacáková a kol. 2009):

- 1- Pri stacionárnych časových radoch tento rad obsahuje iba trendovú náhodnú zložku, kľzavé priemery sa používajú na rýchlu krátkodobú predpoveď.
- 2- Pri dlhodobých časových radoch eliminovanie náhodnej zložky a opísanie trendovej, poprípade trendovo-cyklickej zložky slúži na vyrovnanie časového radu.
- 3- Pri krátkodobých časových radoch, kde sa vyskytuje sezónna poprípade aj cyklická zložka. Naším zámerom pri využívaní kľzavých priemerov na tomto type radov môže byť: Vylúčenie sezónnej a náhodnej zložky a teda vyjadrenie trendovo cyklickej zložky, definovanie sezónnej zložky (sezónne indexy a sezónne priemery), alebo určenie sezónne očisteného radu skúmanej premennej.

Existujú tri základné druhy kľzavých priemerov: jednoduché, vážené a exponencionálne kľzavé priemery. Ďalšie ich obmeny sú dvojité a centrované kľzavý priemer.

Vzorec na výpočet jednoduchého kľzavého priemeru je:

$$y_t' = \frac{y_{t-m} + y_{t-m+1} + \dots + y_{t-1} + y_t + y_{t+1} + \dots + y_{t+m-1} + y_{t+m}}{2m + 1} \quad [19]$$

Hodnota y_t je aktuálne obdobie, hodnota m predstavuje počet nameraných údajov. Pri tejto metóde, ale strácame dáta na začiatku a na konci časového radu. Taktiež nie je veľmi jednoduché určiť dĺžku obdobia, ktoré je vhodné. Táto metóda sa zameriava na trendovú a cyklickú zložku.

Metóda vážených kľzavých priemerov sa počíta tak, že k jednotlivým dátam priradíme váhy, najmenšie najstarším a postupne ich zvyšujeme smerom k prítomnosti. Táto metóda je vhodná na predpovedanie budúceho vývoja časového radu. Na zvolenie váh nie je presné pravidlo, volíme si ich sami.

Vážený kľzavý priemer vyjadríme vzt'ahom:

$$y_t' = \frac{y_t \cdot w_t + (y_{t+1} + y_{t-1}) \cdot w_1 + (y_{t+2} + y_{t-2}) \cdot w_2 + \dots + (y_{t+m} + y_{t-m}) \cdot w_m}{w_t + 2w_1 + 2w_2 + \dots + 2w_m} \quad [20]$$

Metódou kľzavých priemerov vieme spracovávať chýbajúce dáta. Ak však niekedy nestačí metóda jednoduchých ani trojitých kľzavých priemerov, používame namiesto nich rekurzívnu metódu jednoduchých kľzavých priemerov s premenlivou dĺžkou obdobia.

3.4.2 Centrováný klzavý priemer

Ak musíme zvoliť ako dĺžku obdobia párne číslo (napr. v mesačných radoch, kde $h = 4$, nemôžeme už metódu jednoduchých priemerov používať. Vypočítané klzavé priemery zodpovedajú prostrednému obdobiu $(m + 1, \dots, n - m)$, ktoré nekorešponduje s pôvodným empirickým radom hodnôt, nakoľko ide o neceločíselný bod. Centrovanie spočíva vo výpočte priemernej hodnoty z každých dvoch po sebe nasledujúcich klzavých priemerov. Vypočítaný priemer (tzv. centrováný) zodpovedá príslušnému obdobiu, ktorému tak môžeme priradiť vypočítanú vyrovnanú hodnotu. Pri výpočte postupujeme podľa vzorcov pre prvý klzavý a nasledujúce klzavé priemery:

$$KP_{t-0,5}(K) = \frac{Y_{t-\frac{K}{2}} + \dots + y_t + \dots + y_{t+\frac{K}{2}-1}}{K} \quad [21]$$

$$KP_{t+0,5}(K) = \frac{Y_{t-\frac{K}{2}+1} + \dots + y_t + \dots + y_{t+\frac{K}{2}}}{K} \quad [22]$$

Centrováný klzavý priemer pre obdobie t vypočítame:

$$CKP_t(K) = \frac{KP_{t-0,5}(K) + KP_{t+0,5}(K)}{2} \quad [23]$$

Prognostické využitie metódy klzavých priemerov spočíva v uplatnení prístupu, ktorý považuje vypočítanú hodnotu klzavého priemeru z aktuálnych hodnôt najneskorších období za hodnotu prognózovanú pre budúce obdobie. Výsledná hodnota bude závisieť od zvolenej dĺžky klzavej časti časového radu. Každú ďalšiu predpoveď konštruujeme zo zvoleného počtu bezprostredne predchádzajúcich hodnôt empirických pozorovaní, pričom najskorší údaj vypúšťame.

3.4.3 Exponencionálne vyhladzovanie

Túto metódu sme už spomínali v predchádzajúcej časti, je to metóda exponencionálnych klzavých priemerov. Exponencionálne vyhladzovanie je veľmi podobné váženému klzavému priemeru, keďže tiež priradzuje rôzne váhy hodnotám, ktoré boli namerané v závislosti od času.

Novším hodnotám táto metóda priradí väčšie váhy, starším zasa menšie. Na rozdiel od vážených kľzavých priemerov, ale váhy rastú exponencionálne pre nové hodnoty a exponencionálne klesajú pre staršie hodnoty. Znamená to, že váhy nikdy nebudú rovné nule. Ďalšou výhodou tejto metódy je to, že počas vyhladzovania sa nestratia ani počiatkové, ani konečné úrovne vyhladených časových radov. Táto metóda je veľmi využívaná, pretože je jednoduchá a presná. Používame ju na krátkodobú predpoveď do budúcnosti.

Vzorec na výpočet hodnoty S_t je takýto:

$$S_t = \alpha * Y_t + (1 - \alpha) * S_{t-1} \quad [24]$$

Hodnota Y_t je veľkosť časového radu v čase t , S_t je hodnota exponencionálneho kľzavého priemeru v čase t a α predstavuje konštantný vyhladzovací faktor medzi 0 a 1. Vzorec na výpočet α je nasledovný, pričom n je počet pozorovaní:

:

$$\alpha = 2/(n + 1) \quad [25]$$

4 SEZÓNNOŠŤ V ČASOVÝCH RADOCH

Sezónnosť predstavuje opakujúce sa zmeny v časovom rade s periódou menšou ako jeden rok. Najčastejšie ju skúmame pre štvrťroky, mesiace alebo dni v týždni. Sezónnosť je jednou zo štyroch zložiek časového radu. Jej hodnoty závisia od povahy nameraných údajov. Skúmanie sezónnosti je dôležité pre podrobnú analýzu časového radu. Odstraňovať sezónnosť je nutné, ak chceme predpovedať budúce hodnoty pomocou metód, ktoré nepočítajú s jej prítomnosťou. So sezónnosťou budeme v tejto práci pracovať v troch bodoch. Najprv musíme zistiť jej prítomnosť, potom kvantifikovať sezónne výkyvy a nakoniec očistiť časový rad, t.j. vylúčiť z neho sezónnu zložku. Z takto očisteného časového radu sa robí predpoveď na nasledujúce obdobia.

4.1 Detekovanie sezónnosti v časovom rade

Prvým krokom pri identifikácii sezónnosti ľubovoľného časového radu je takmer vždy zobrazenie jeho grafu. Z neho je možné určiť základné charakteristické vlastnosti skúmaného radu, medzi ktoré patrí tiež prítomnosť či neprítomnosť sezónnej zložky. Zistenie prítomnosti sezónnosti, alebo dokonca jej identifikácia (t.j. určenie periódy), môžeme jednoducho vykonať

pohľadom na graf priebehu časového radu. Často je totiž sezónnosť tak zrejmá, že nie je potrebné ďalšie testovanie.

Vo všeobecnosti je však možné použiť metódy, ktoré nám potvrdia prítomnosť sezónnej zložky. Pri skúmaní sezónnych výkyvov časového radu je vhodné zobrazit' priebeh jeho autokorelačnej funkcie alebo parciálnej autokorelačnej funkcie. Ak sa vysoká hodnota koeficientu autokorelácie opakuje každých k posunov, je možné predpokladať, že je to dôsledok sezónnosti. Ak sme potvrdili výskyt sezónnosti v časovom rade, musíme ju odstrániť. Na to slúžia metódy sezónneho očisťovania. Tieto metódy sa delia na parametrické a neparametrické.

4.2 Kvantifikácia sezónnych výkyvov

Cieľom sezónneho očisťovania je odkrytie základnej dynamiky vývoja skúmaných javov a umožnenie bezprostredného porovnania vývoja v jednotlivých sezónach v rámci roka. Pri vytváraní matematického modelu tu budeme uvažovať, že odhadujeme hodnotu ukazovateľa v priebehu rokov a v rámci roka ešte v čiastkových obdobiach (sezónach), ktoré sa každý rok opakujú, napr. mesiace, štvrťroky. Budeme teda používať index $t = 1, 2, \dots, n$, ktorý bude označovať počet sezón (Šoltés a kol., 2015).

4.3 Sezónne vyrovňovanie časového radu

Pod pojmom vyrovňovanie časového radu rozumieme vylučovanie sezónnych a náhodných výkyvov v časovom rade. Až po jeho očistení môžeme posudzovať vývojovú tendenciu skúmaného javu. K najpoužívanejším metódam v praxi patrí metóda kľzavých priemerov.

Rozlišujeme viacero druhov kľzavých priemerov, ktorých výpočet závisí od dĺžky kľzavej časti a používaných váh. Spomenuli sme si ich v kapitole 3. V našej práci budeme používať kvôli povahe našich údajov na výpočty centrovaný kľzavý priemer.

Sezónno-náhodná zložka

Vyjadrením sezónno-náhodnej zložky v percentách dostaneme percentuálnu hodnotu podielu týchto dvoch zložiek na nameranej hodnote časového radu v okamihu t .

Vzorec na výpočet sezónno-náhodnej zložky je:

$$s_t = \frac{y_t}{CKP_t}, \text{ pre } t = \frac{K}{2} + 1, \frac{K}{2} + 2, \dots, n \quad [26]$$

Sezónne indexy

Tento index vyjadruje priemerne koľko percent z nameranej hodnoty časového radu v jednotlivých periódach (pre nás v mesiacoch) predstavuje jeho sezónna zložka. Aby sme mohli vypočítať mesačné priemery s_t , $t = 1, 2, \dots, 12$. Usporiadame si hodnoty sezónno-náhodnej zložky s_t v percentách do výpočtovej tabuľky. Pre každý mesiac vypočítame aritmetický priemer. Priemerovaním hodnôt sezónno-náhodnej zložky získame odhad sezónnej zložky – sezónny index pre každý mesiac $\bar{s}_t$ v percentách (Pacáková a kol. 2009).

Ak súčet týchto indexov bude iný ako hodnota: $\sum_{t=1}^n \bar{s}_t = 12$, podmienka nie je splnená a musíme vypočítať sezónne korigované indexy.

Sezónny korigovaný index

Sezónny korigovaný index slúži na korekciu sezónnych indexov a presnejšie zobrazuje priemernú sezónnu zložku v jednotlivých časových obdobiach časového radu. Počíta sa jednotlivo pre každú časovú periódu ako podiel sezónneho indexu (nie v percentách) a súčtu týchto indexov vynásobených počtom sezón:

$$\bar{s}_t(kor) = \frac{\bar{s}_t / 100}{\sum_{t=1}^n \bar{s}_t} \cdot t \quad [27]$$

Pomocou tohto indexu vieme jednoduchým porovnaním vypočítaných hodnôt určiť, v ktorom mesiaci mala sezónnosť najväčší a najmenší výkyv.

Náhodná zložka

V prípade multiplikatívneho typu dekompozičného modelu sa vyjadruje ako podiel časového radu a trendovo-cyklicko-sezónnej zložky. Jej bodový odhad získame vydelením každej hodnoty časového radu súčinom príslušného centrovaneho klzavého priemeru a korigovaného sezónneho indexu danej sezóny.

Vzorec na výpočet bodového odhadu náhodnej zložky:

$$\tilde{\varepsilon}_t = \frac{Y_t}{CKP_t * \bar{s}_t / 100} \quad [28]$$

Náhodné hodnoty by mali byť vzájomne nezávislé. Ak to tak nie je, tak použitý model nie je vhodný a neopisuje zložky časového radu presne a mali by sme použiť iné, pokročilejšie metódy analýzy časových radov.

Sezónne očistený rad

Tieto hodnoty získame vydelením nameranej hodnoty časového radu a sezónneho korigovaného indexu prislúchajúceho pre danú sezónu. Kolísanie takto očisteného radu už nie je sezónne, ale spôsobujú ho čisto len cyklické a náhodné vplyvy. Dĺžka takéhoto radu je rovnaká ako dĺžka pôvodného radu premennej.

Vzorec na výpočet sezónne očisteného radu:

$$Y'_t = \frac{y_t}{s_j(kor)} \quad [29]$$

5 VÝSLEDKY

V tejto časti mojej záverečnej práce sa budeme venovať sezónnemu pohľadu pri analýze zdrojov elektriny na Slovensku v rokoch 2008 – 2018. Pre rôzne druhy zdrojov si vyčleníme a porovnáme rôzne štatistické ukazovatele. Na záver pomocou metód spomenutých v teoretickej časti tejto práce vyčíslime sezónnosť a graficky aj číselne túto sezónnosť vyrovnáme.

5.1 Opisné charakteristiky časového radu

Ako prvé budeme analyzovať súhrnné mesačné údaje za 11 rokov použitím metód, ktoré boli podrobne opísané v teoretickej časti práce. Následne tieto metódy uplatníme aj na jednotlivé, ktoré tvoria súhrnné údaje a to hodnoty vyrobenej tepelnej, jadrovej a vodnej energie a vývozu a dovozu. Tieto charakteristiky slúžia na podrobné opísanie časových radov a sú dôležité pre pochopenie priebehu a následne ďalšiu prácu s dátami.

5.1.1 Zdroje elektriny

Údaje o zdrojoch elektriny pozostávajú z údajov o vyrobenej tepelnej, jadrovej a vodnej energii a salda importu. Saldo importu vypočítame ako rozdiel vývozu a dovozu elektrickej energie. Ak bude výsledná hodnota záporná, znamená, to že sme doviezli viac energie, ako sme jej vyviezli. V tabuľkách obsiahnutých v tejto podkapitole zobrazíme tieto údaje za obdobie 11 rokov a vypočítame základné charakteristiky, ktoré nám lepšie pomôžu pochopiť, ako sa vyvíjal časový rad týchto hodnôt.

Tabuľka 1 - Indexy hodnôt zdrojov elektriny za roky 2008-2018

Rok	Zdroje	Absolútna zmena	Reťazový index	Bázický index	Relatívny prírastok	Tempo rastu	Tempo prírastku
2008	29 131	X	X	1,0000	X	X	X
2009	26 870	-2 261	0,9224	0,9224	-0,0776	92,2385	-7,7615
2010	27 795	925	1,0344	0,9541	0,0344	103,4425	3,4425
2011	28 066	271	1,0097	0,9634	0,0097	100,9750	0,9750
2012	28 266	200	1,0071	0,9703	0,0071	100,7126	0,7126
2013	27 917	-349	0,9877	0,9583	-0,0123	98,7653	-1,2347
2014	27 168	-749	0,9732	0,9326	-0,0268	97,3170	-2,6830
2015	28 017	849	1,0313	0,9618	0,0313	103,1250	3,1250
2016	28 174	157	1,0056	0,9671	0,0056	100,5604	0,5604
2017	29 679	1 505	1,0534	1,0188	0,0534	105,3418	5,3418
2018	29 062	-617	0,9792	0,9976	-0,0208	97,9211	-2,0789

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 2 Základné charakteristiky nameraných hodnôt zdrojov energie za roky 2008-2018

Najvyššia hodnota		29 679	2017
Najnižšia hodnota		26 870	2009
Najväčší nárast	absolútny	1 505	2017
	relatívny	1,0534	2017
Najväčší pokles	absolútny	-2 261	2009
	relatívny	0,9224	2009

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 3 Priemerné hodnoty nameraných hodnôt zdrojov energie za roky 2008-2018

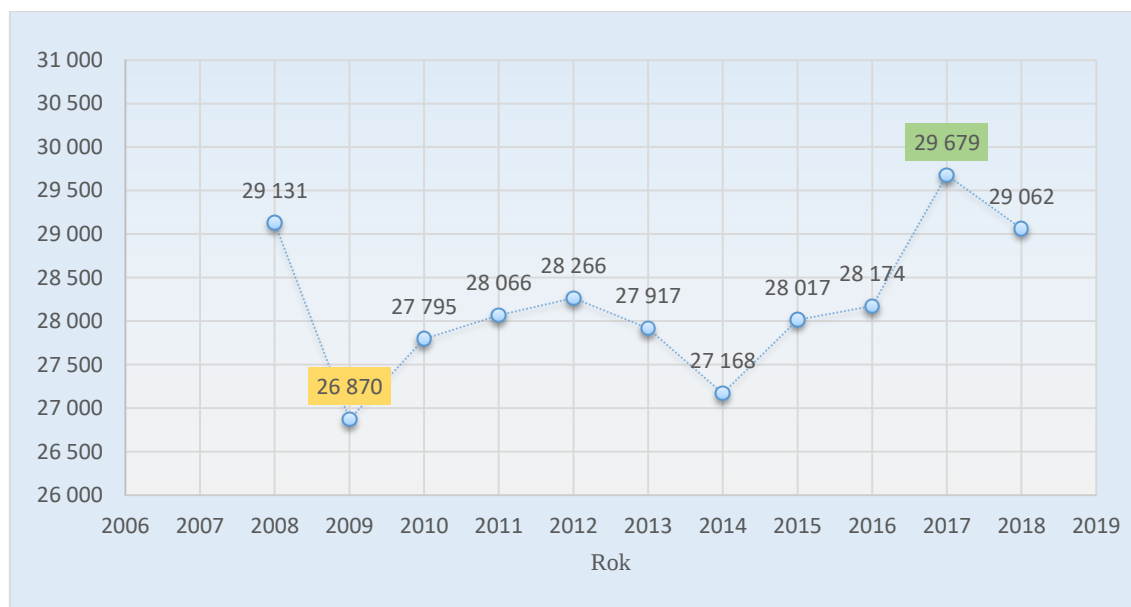
Priemerný absolútny úbytok	-7
Priemerná ročná hodnota	29 557,95

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 1 sú vypočítané niektoré základné charakteristiky časového radu. Podľa vzorca (14) a vzorca (15) sme vypočítali rad bázických a reťazových indexov, ktoré používame neskôr na

premietnutie do grafu. V ďalších stĺpcoch sú vypočítané základné charakteristiky. Podľa bázičných indexov bol iba jeden rok, a to 2017, kedy hodnota vyrobenej elektrickej energie na Slovensku prevýšila výrobu v bázičnom roku (2008). Toto prevýšenie bolo o 1,88 %, čo v absolútnom vyjadrení predstavuje 548 GWh vyrobenej elektrickej energie. Absolútna zmena, vypočítaná podľa vzorca (12) ukazuje, o koľko klesol alebo vzrástol súhrnné hodnoty v každom ďalšom roku. Z týchto hodnôt sme si podľa vzorca (13) v tabuľke 3 vypočítali aj priemerný absolútny úbytok $\bar{d} = -7 \text{ GWh}$. Ten nám hovorí o koľko, v priemere klesli súhrnné hodnoty elektrickej energie na Slovensku. V tabuľke 2 sú vypočítané zlomové body nameraných hodnôt. Najväčší nárast nameraných hodnôt bol v roku 2017, a to o 1 505 GWh, čo je relatívne nárast o 5,34 % oproti predchádzajúcemu roku 2016. Najväčší pokles nastal v roku 2009 kedy nameraná hodnota poklesla o 2 261 GWh.

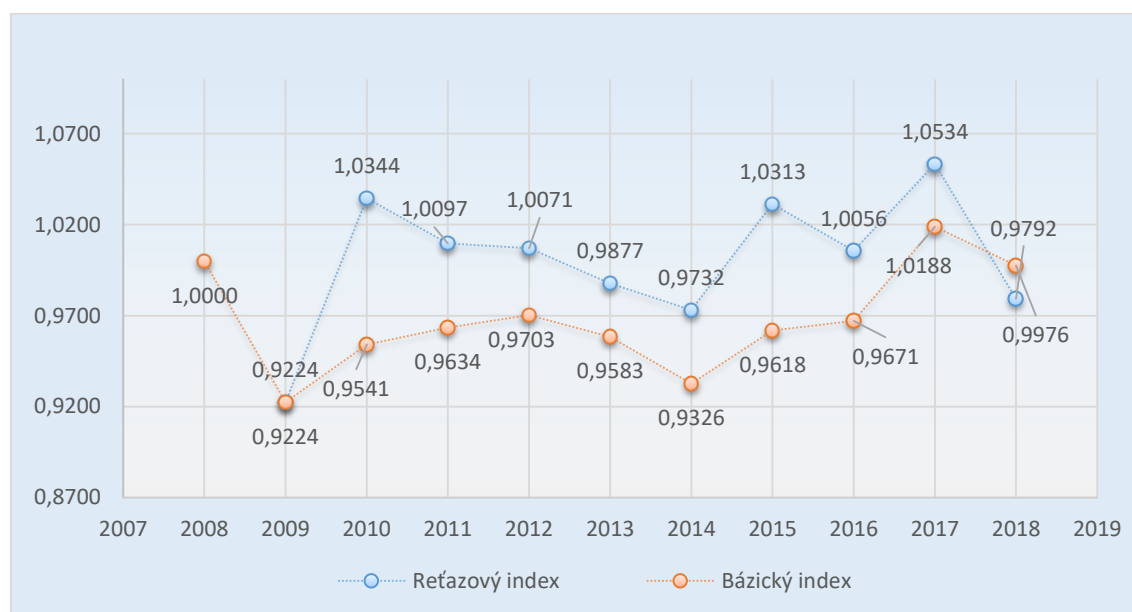
Graf 2 Namerané hodnoty zdrojov elektrickej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na grafe 2 vidíme, ako sa vyvíjali súhrnné hodnoty počas jedenástich rokov. Na začiatku merania v roku 2008 prudko klesli a až po rok 2016 boli hodnoty relatívne stále s občasným stúpaním a poklesom. Stúpili prudko v roku 2017, ktorý je zároveň rokom, kedy boli namerané hodnoty maximálne.

Graf 3 Bázický a reťazový index zdrojov energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Grafické zobrazenie radu bázických a reťazových indexov potvrdzuje predchádzajúce tvrdenia a pomáha lepšie pochopiť zmeny ročných hodnôt zdrojov energie v časovom rade.

5.1.2 Tepelná energia

Tabuľka 4 Indexy hodnôt vyrobenej tepelnej elektriny za roky 2008-2018

Rok	Výroba	Absolútna zmena	Reťazový index	Bázický index	Relatívny prírastok	Tempo rastu	Tempo prírastku
2008	8 392	X	X	1,0000	X	X	X
2009	7 370	-1 022	0,8782	0,8782	-0,1218	87,8217	-12,1783
2010	7 226	-144	0,9805	0,8611	-0,0195	98,0461	-1,9539
2011	8 186	960	1,1329	0,9755	0,1329	113,2854	13,2854
2012	8 038	-148	0,9819	0,9578	-0,0181	98,1920	-1,8080
2013	7 026	-1 012	0,8741	0,8372	-0,1259	87,4098	-12,5902
2014	5 985	-1 041	0,8518	0,7132	-0,1482	85,1836	-14,8164
2015	6 263	278	1,0464	0,7463	0,0464	104,6449	4,6449
2016	6 021	-242	0,9614	0,7175	-0,0386	96,1360	-3,8640
2017	6 080	59	1,0098	0,7245	0,0098	100,9799	0,9799
2018	5 971	-109	0,9821	0,7115	-0,0179	98,2072	-1,7928

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 5 Základné charakteristiky nameranných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018

Najvyššia výroba tepelnej energie		8 392	2008
Najnižšia výroba tepelnej energie		5 971	2018
Najväčší nárast	absolútny	960	2011
	relatívny	1,1329	2011

Najväčší pokles	absolútny	-1 041	2014
	relatívny	0,8518	2014

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 6 Priemerné hodny vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018

Priemerný absolútny úbytok	-242
Priemerná ročná výroba	7 236,2

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 4 vidíme koľko sa vyrobilo na Slovensku elektrickej energie v tepelných elektrárnach počas jednotlivých rokov. V ďalších stĺpcoch sú vypočítané základné charakteristiky. Absolútna zmena, vypočítaná podľa vzorca (12) ukazuje, o koľko klesla alebo vzrástla výroba v každom ďalšom roku. Z týchto hodnôt sme si podľa vzorca (13) v tabuľke 6 vypočítali aj priemerný absolútny úbytok $\bar{d} = -242 \text{ GWh}$. Ten nám hovorí, o koľko v priemere klesla ročná výroba tepelnej energie na Slovensku. Tento ukazovateľ je záporný kvôli energetickej politike našej krajiny, ktorá sa snaží znížiť zlý dopad na životné prostredie, ktoré tepelné elektrárne predstavujú. Mnohé elektrárne sa preto zatvárajú alebo obmedzujú výrobu. Najnižšia výroba bola práve v roku 2018, kým najvyššia bola na začiatku nášho merania, v roku 2008. Chronologickým priemerom podľa vzorca (11) sme vypočítali, že priemerne sa ročne vyrobí 7 236,2 GWh elektriny. Podľa vzorcov (16) a (17) sme vypočítali tempo rastu a tempo prírastku, ktoré nám hovorí o koľko percent nám vzrástli alebo klesli namerané hodnoty oproti predchádzajúcemu roku. Stĺpec bazický index ukazuje ako sa menili hodnoty v závislosti od prvej nameranej hodnoty v roku 2008. Množstvo vyrobenej elektriny v roku 2018 kleslo o 29,85 % oproti roku 2008, čo bolo o 2 421 GWh.

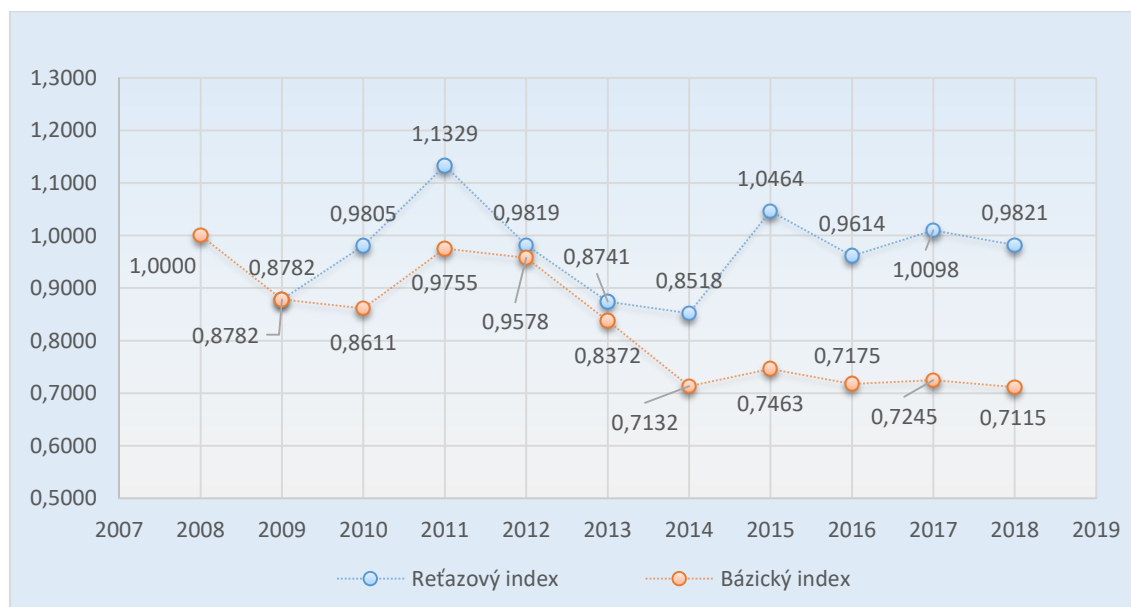
Graf 4 Namerané hodnoty vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na grafe vidíme, ako sa vyvíjala výroba tepelnej energie v priebehu jedenástich rokov. Zelenou farbou je vyznačené maximum výroby, žltou zasa minimum. Z grafu je zrejmé že výroba konštantne klesá až na rok 2011, kde sa výroba jednorazovo zvýšila.

Graf 5 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Grafické zobrazenie reťazového a bážického indexu nám pomáha lepšie vidieť, ako sa menilo množstvo vyrobenej elektrickej energie v priebehu rokov. Napríklad na ňom môžeme vidieť kontinuálny pokles z vrcholu v roku 2011 až do roku 2014, kedy sa výroba zasa zvýšila.

5.1.3 Jadrová energia

Tabuľka 7 Indexy hodnôt vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018

Rok	Výroba	Absolútna zmena	Ret'azový index	Bázický index	Relatívny prírastok	Tempo rastu	Tempo prírastku
2008	16 705	X	X	1,0000	X	X	X
2009	14 081	-2 624	0,8429	0,8429	-0,1571	84,2921	-15,7079
2010	14 574	493	1,0350	0,8724	0,0350	103,5012	3,5012
2011	15 413	839	1,0576	0,9227	0,0576	105,7568	5,7568
2012	15 495	82	1,0053	0,9276	0,0053	100,5320	0,5320
2013	15 719	224	1,0145	0,9410	0,0145	101,4456	1,4456
2014	15 620	-99	0,9937	0,9350	-0,0063	99,3702	-0,6298
2015	15 146	-474	0,9697	0,9067	-0,0303	96,9654	-3,0346
2016	14 773	-373	0,9754	0,8843	-0,0246	97,5373	-2,4627
2017	15 125	352	1,0238	0,9054	0,0238	102,3827	2,3827
2018	14 843	-282	0,9814	0,8885	-0,0186	98,1355	-1,8645

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 8 Základné charakteristiky nameraných hodnôt vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018

Najvyššia výroba jadrovej energie		16 705	2008
Najnižšia výroba jadrovej energie		14 081	2009
Najväčší nárast	absolútny	839	2011
	relatívny	1,0576	2011
Najväčší pokles	absolútny	-2 624	2009
	relatívny	0,8429	2009

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 9 Priemerné hodny vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018

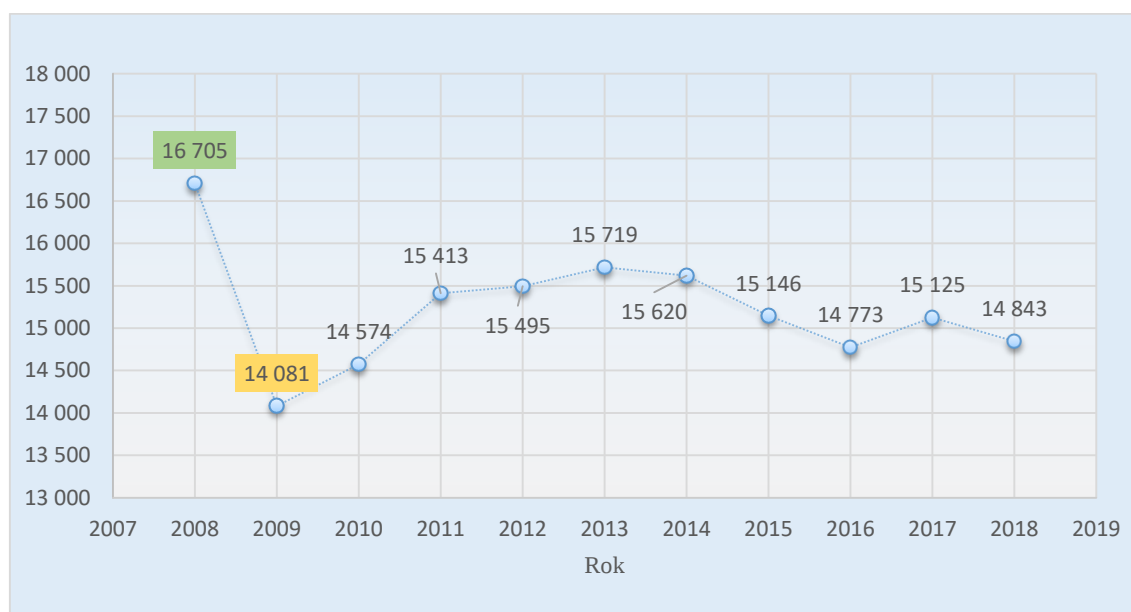
Priemerný absolútny úbytok	-186
Priemerná ročná výroba	15 914,15

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 7 vidíme, koľko sa vyrobilo na Slovensku elektrickej energie v jadrových elektrárnach počas jednotlivých rokov. V ďalších stĺpcoch sú vypočítané základné charakteristiky. Absolútna zmena, vypočítaná podľa vzorca (12) ukazuje, o koľko klesla alebo vzrástla výroba v každom ďalšom roku. Z týchto hodnôt sme si podľa vzorca (13) v tabuľke 9 vypočítali aj priemerný absolútny úbytok $\bar{d} = -186 \text{ GWh}$. Ten nám hovorí o koľko v priemere klesla ročná

výroba jadrovej energie na Slovensku. Najvyššia bola na začiatku nášho merania, v roku 2008. Najnižšia výroba bola v roku 2009 a to 14 081 GWh. Čiastočne za to mohlo aj odstavenie reaktora V1 v Jaslovských Bohuniciach. Chronologickým priemerom podľa vzorca (11) sme vypočítali že priemerne sa ročne vyrobí 15 914,15 GWh elektriny. Podľa vzorcov (16) a (17) sme vypočítali tempo rastu a tempo prírastku ktoré nám hovorí o koľko percent nám vzrástli alebo klesli namerané hodnoty oproti predchádzajúcemu roku. Stĺpec bazický index ukazuje ako sa menili hodnoty v závislosti od prvej nameranej hodnoty v roku 2008. Množstvo vyrobenej elektriny v roku 2018 kleslo o 11,15 % oproti roku 2008, čo bolo absolútne o 1 862 GWh.

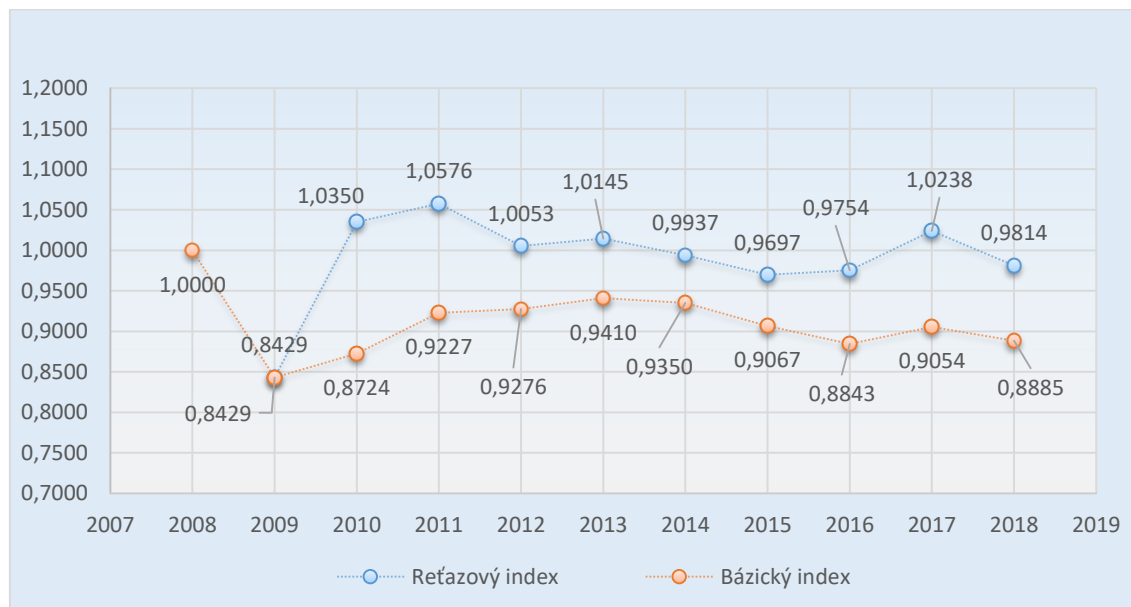
Graf 6 Namerané hodnoty vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na grafe 6 vidíme priebeh výroby jadrovej energie. Ako už bolo spomenuté, z maxima v roku 2008 sa z dôvodu odstávky reaktora, výroba v roku 2009 prudko znížila no potom začala zasa stúpať, avšak už nikdy nedosiahla pôvodnú hodnotu v roku 2008.

Graf 7 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na grafe bázických a reťazových indexov vidíme pomerné zmeny vo výrobe jadrovej energie. Vypočítané charakteristiky tvrdia, že hodnoty majú miernu klesavú tendenciu tak, ako je aj zobrazené na grafe.

5.1.4 Vodná energia

Tabuľka 10 Indexy nameraných hodnôt vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018

Rok	Výroba	Absolútna zmena	Reťazový index	Bázický index	Relatívny prírastok	Tempo rastu	Tempo prírastku
2008	4 391	X	X	1,0000	X	X	X
2009	4 763	372	1,0847	1,0847	0,0847	108,4719	8,4719
2010	5 630	867	1,1820	1,2822	0,1820	118,2028	18,2028
2011	4 105	-1 525	0,7291	0,9349	-0,2709	72,9130	-27,0870
2012	4 389	284	1,0692	0,9995	0,0692	106,9184	6,9184
2013	5 125	736	1,1677	1,1672	0,1677	116,7692	16,7692
2014	4 497	-628	0,8775	1,0241	-0,1225	87,7463	-12,2537
2015	4 260	-237	0,9473	0,9702	-0,0527	94,7298	-5,2702
2016	4 727	467	1,1096	1,0765	0,1096	110,9624	10,9624
2017	4 772	45	1,0095	1,0868	0,0095	100,9520	0,9520
2018	3 903	-869	0,8179	0,8889	-0,1821	81,7896	-18,2104

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 11 Základné charakteristiky nameranných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018

Najvyššia výroba vodnej energie		5 630	2010
Najnižšia výroba vodnej energie		3 903	2018
Najväčší nárast	absolútny	867	2010
	relatívny	1,1820	2010
Najväčší pokles	absolútny	-1 525	2011
	relatívny	0,7291	2011

Zdroj: Vlastné spracovanie

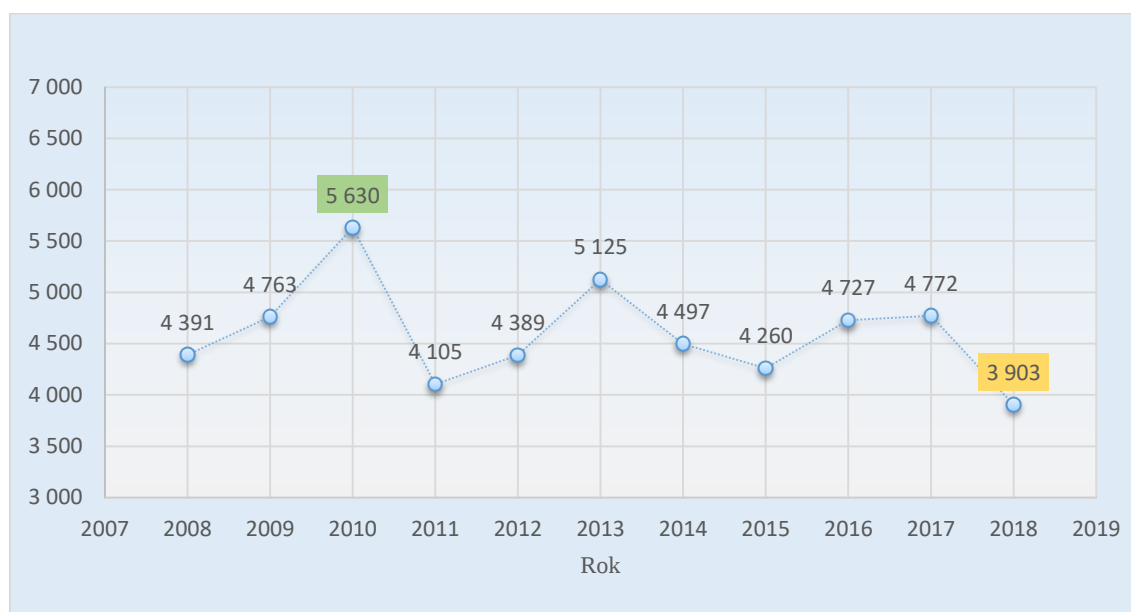
Tabuľka 12 Priemerné hodnoty vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018

Priemerný absolútny úbytok	-49
Priemerná ročná výroba	4 836,65

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 10 sú vypočítané niektoré základné charakteristiky časového radu. Podľa vzorca (14) a vzorca (15) sme vypočítali rad bázických a reťazových indexov ktoré používame neskôr na premietnutie do grafu. V ďalších stĺpcoch sú vypočítané základné charakteristiky. Absolútna zmena, vypočítaná podľa vzorca (12) ukazuje, o koľko klesla alebo narástla výroba v každom ďalšom roku. Z týchto hodnôt sme si podľa vzorca (13) v tabuľke 12 vypočítali aj priemerný absolútny úbytok $\bar{d} = -49 \text{ GWh}$. Ten nám hovorí o koľko v priemere klesla ročná výroba jadrovej energie na Slovensku. Bázický index hovorí že namerané hodnoty v roku 2018 klesli oproti bázickému roku (2008) o 11,11 %, čo je v absolútnych číslach pokles o 488 GWh. Na Slovensku sa vyrobilo počas 11 rokov priemerne 4 836,65 GWh elektrickej energie za rok. Vodnej energie sa vyrobí najmenej v porovnaní s jadrovou aj tepelnou aj napriek tomu, že sa považuje za ekologický a obnoviteľný zdroj energie.

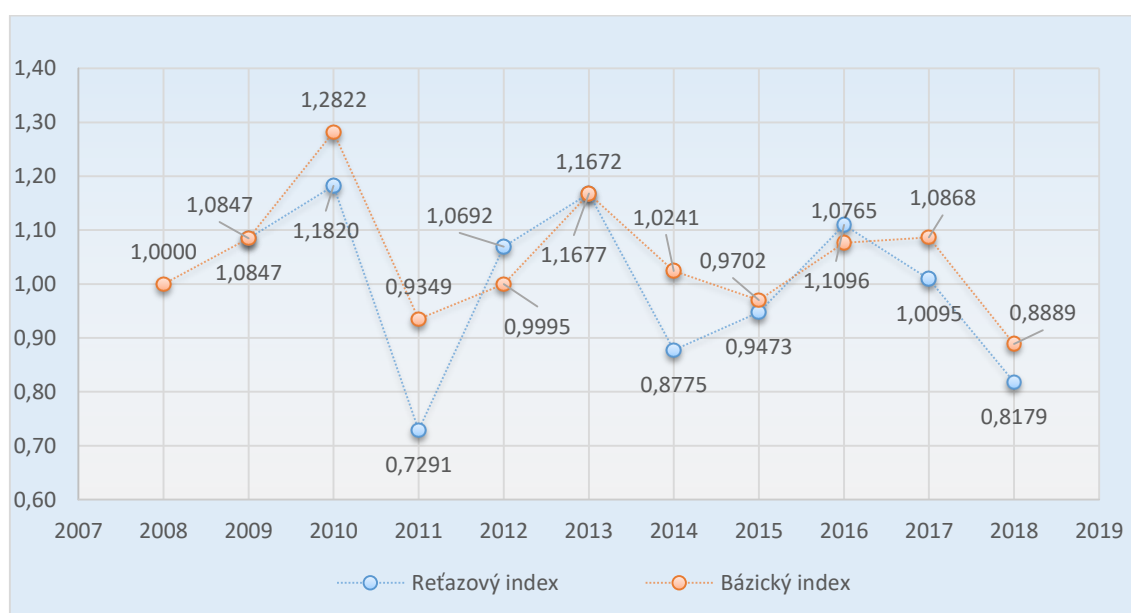
Graf 8 Namerané hodnoty vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na grafe 8 vidíme priebeh výroby vodnej energie. Tento priebeh nie je stály a hodnota vyrobenej elektrickej energie počas rokov 2008 – 2010 stúpa a klesá. Minimum (vyznačené žltou farbou) vodnej energie sa vyrobilo v poslednom zaznamenanom roku 2018. Výrazné maximum bolo namerané v roku 2010 a to 5 630 GWh.

Graf 9 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt vodnej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na grafe vidíme rad bazických a reťazových indexov, ich vizualizácia potvrdzuje naše tvrdenie založené na grafe 8 že namerané hodnoty majú nepravidelné zmeny.

5.1.5 Vyvezená energia

Tabuľka 13 Indexy nameraných hodnôt vyvezenej energie za roky 2008-2018

Rok	Export	Absolútna zmena	Reťazový index	Bázický index	Relatívny prírastok	Tempo rastu	Tempo prírastku
2008	8 889	X	X	1,0000	X	X	X
2009	7 680	-1 209	0,8640	0,8640	-0,1360	86,3989	-13,6011
2010	6 292	-1 388	0,8193	0,7078	-0,1807	81,9271	-18,0729
2011	10 498	4 206	1,6685	1,1810	0,6685	166,8468	66,8468
2012	13 078	2 580	1,2458	1,4713	0,2458	124,5761	24,5761
2013	10 626	-2 452	0,8125	1,1954	-0,1875	81,2510	-18,7490
2014	11 861	1 235	1,1162	1,3343	0,1162	111,6224	11,6224
2015	12 608	747	1,0630	1,4184	0,0630	106,2980	6,2980
2016	10 596	-2 012	0,8404	1,1920	-0,1596	84,0419	-15,9581
2017	12 533	1 937	1,1828	1,4099	0,1828	118,2805	18,2805
2018	8 746	-3 787	0,6978	0,9839	-0,3022	69,7838	-30,2162

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 14 Základné charakteristiky nameraných hodnôt vyvezenej energie za roky 2008-2018

Najvyšší vývoz elektriny		13 078	2012
Najnižší vývoz elektriny		6 292	2010
Najväčší nárast	absolútny	4 206	2011
	relatívny	1,6685	2011
Najväčší pokles	absolútny	-3 787	2018
	relatívny	0,6978	2018

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 15 Priemerné hodnoty nameraných hodnôt vyvezenej energie za roky 2008-2018

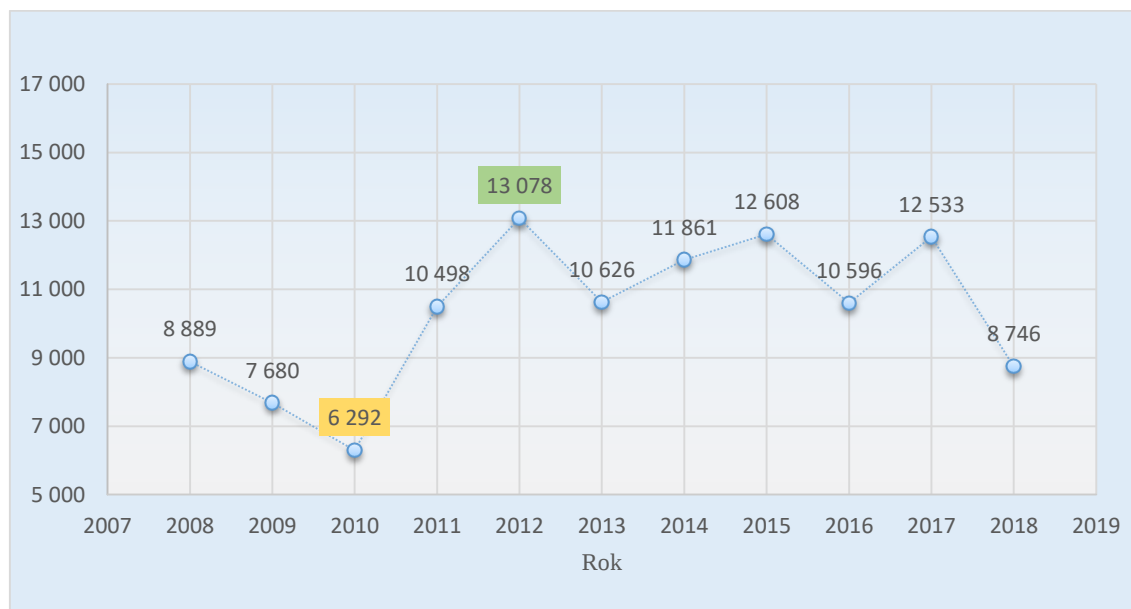
Priemerný absolútny úbytok	-14
Priemerný ročný vývoz	10 896,25

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 13 sú vypočítané niektoré základné charakteristiky časového radu. Podľa vzorca (14) a vzorca (15) sme vypočítali rad bazických a reťazových indexov, ktoré používame neskôr na premietnutie do grafu. V ďalších stĺpcoch sú vypočítané základné charakteristiky. Absolútna zmena, vypočítaná podľa vzorca (12) ukazuje o koľko klesol alebo vzrástol vývoz elektrickej

energie v každom ďalšom roku. Z týchto hodnôt sme si podľa vzorca (13) v tabuľke 15 vypočítali aj priemerný absolútny úbytok $\bar{d} = -14 \text{ GWh}$. Ten nám hovorí, o koľko v priemere kleslo množstvo vyvezenej elektrickej energie zo Slovenska. Zo Slovenska sa za 11 rokov vyviezlo priemerne ročne 10 310 GWh elektrickej energie.

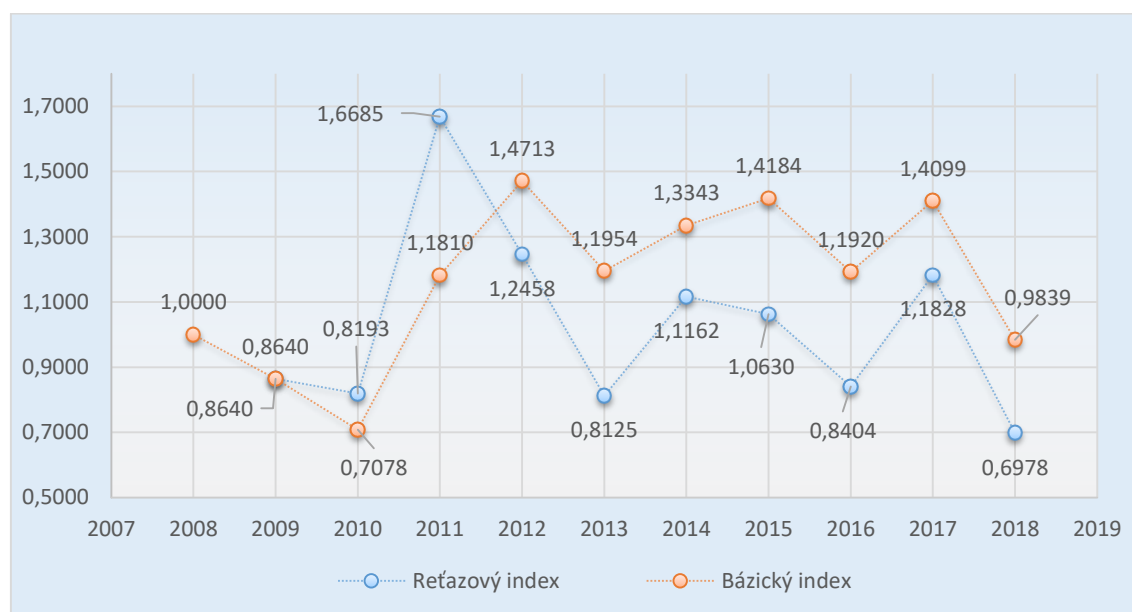
Graf 10 Namerané hodnoty vyvezenej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na grafe nameraných hodnôt môžeme vidieť, koľko energie sa zo Slovenska každoročne vyvezie. Hodnoty nepravidelne klesajú a stúpajú s výrazným prepadom v roku 2010 a následne výrazným stúpaním po rok 2012.

Graf 11 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt vyvezenej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Grafické zobrazenie radu bázických a reťazových indexov potvrdzuje predchádzajúce tvrdenia a pomáha lepšie pochopiť zmeny v časovom rade.

5.1.6 Dovezená energia

Tabuľka 16 Indexy nameraných hodnôt dovezenej energie za roky 2008-2018

Rok	Dovoz	Absolútna zmena	Reťazový index	Bázický index	Relatívny prírastok	Tempo rastu	Tempo prírastku
2008	8 532	X	X	1,0000	X	X	X
2009	8 336	-196	0,9770	0,9770	-0,0230	97,7028	-2,2972
2010	6 657	-1 679	0,7986	0,7802	-0,2014	79,8584	-20,1416
2011	10 860	4 203	1,6314	1,2729	0,6314	163,1365	63,1365
2012	13 422	2 562	1,2359	1,5731	0,2359	123,5912	23,5912
2013	10 673	-2 749	0,7952	1,2509	-0,2048	79,5187	-20,4813
2014	12 927	2 254	1,2112	1,5151	0,2112	121,1187	21,1187
2015	14 956	2 029	1,1570	1,7529	0,1570	115,6958	15,6958
2016	13 249	-1 707	0,8859	1,5529	-0,1141	88,5865	-11,4135
2017	15 563	2 314	1,1747	1,8241	0,1747	117,4655	17,4655
2018	12 427	-3 136	0,7985	1,4565	-0,2015	79,8496	-20,1504

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 17 Základné charakteristiky nameraných hodnôt dovezenej energie za roky 2008-2018

Najvyšší dovoz elektriny		15 563	2017
Najnižší dovoz elektriny		6 657	2010
Najväčší nárast	absolútny	4 203	2011
	relatívny	1,6314	2011

Najväčší pokles	absolútny	-3 136	2018
	relatívny	0,7952	2018

Zdroj: Vlastné spracovanie

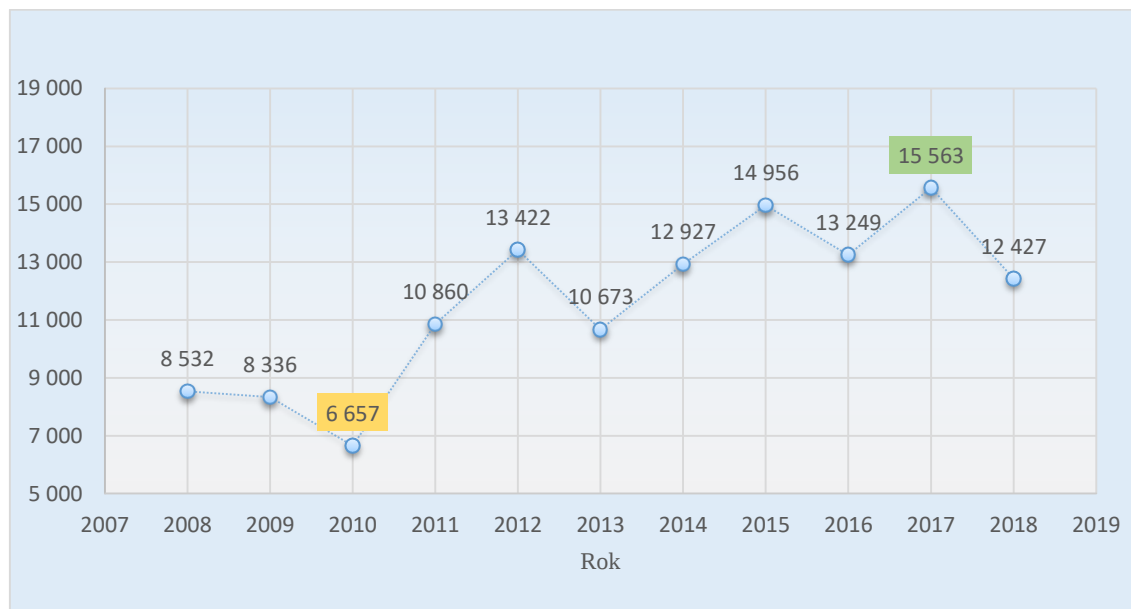
Tabuľka 18 Priemerné hodnoty nameraných hodnôt dovezenej energie za roky 2008-2018

Priemerný absolútny prírastok	390
Priemerná ročná výroba	12 333,6

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 16 sú vypočítané niektoré základné charakteristiky časového radu. Podľa vzorca (14) a vzorca (15) sme vypočítali rad bázických a reťazových indexov, ktoré používame neskôr na premietnutie do grafu. V ďalších stĺpcoch sú vypočítané základné charakteristiky. Absolútna zmena, vypočítaná podľa vzorca (12) ukazuje, o koľko klesol alebo vzrástol dovoz elektrickej energie v každom ďalšom roku. Z týchto hodnôt sme si podľa vzorca (13) v tabuľke 18 vypočítali aj priemerný absolútny prírastok $\bar{d} = 390 \text{ GWh}$. Ten nám hovorí, o koľko v priemere vzrástlo množstvo dovezenej elektrickej energie na Slovensko. Na Slovenska sa za 11 rokov doviezlo priemerne ročne 11 600 GWh elektrickej energie.

Graf 12 Namerané hodnoty dovezenej energie za roky 2008-2018

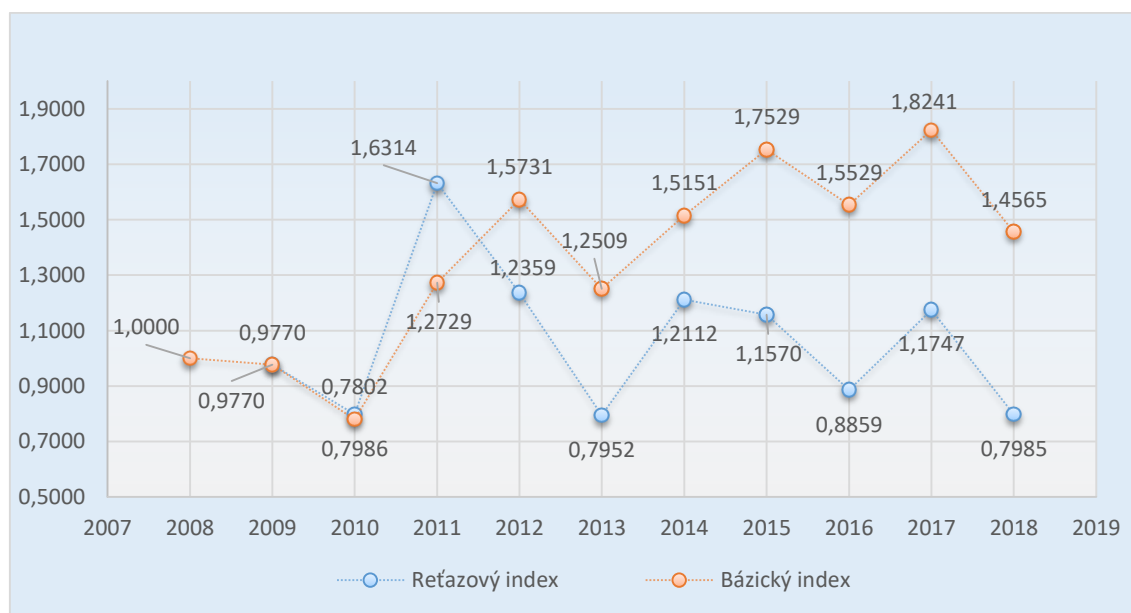


Zdroj: Vlastné spracovanie

Na grafe 12 sú zobrazené namerané ročné hodnoty dovezenej elektrickej energie. Najmenej elektriny sme doviezli v roku 2010, presne 6 657 GWh a najviac v roku 2017 a to 15 563 GWh.

Zároveň je zo všetkých nami skúmaných časových radov iba pri dovoze hodnota priemerného absolútneho prírastu nezáporná, tzn. či už výroba alebo vývoz v priemere klesajú, tak množstvo dovezenej energie sa zvyšuje aj napriek občasnému výkyvom.

Graf 13 Bázický a reťazový index nameraných hodnôt dovezenej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Grafické zobrazenie radu bázických a reťazových indexov potvrdzuje predchádzajúce tvrdenia a pomáha lepšie pochopiť zmeny v časovom rade.

5.2 Vyrovnávanie sezónnosti v časových radoch

V tejto kapitole budeme analyzovať sezónnosť v časových radoch pomocou nám dostupných techník opísaných v kapitolách 3 a 4. Vypočítame centrované kľzavé priemery a pomocou nich vyrovnáme časový rad údajov. Následne výsledky zobrazíme na grafe spolu s nameranými hodnotami a vizuálne určíme či sa časový rad skutočne vyrovnal. Takto budeme vyrovnávať časové rady jednotlivých druhov výroby elektrickej energie a nakoniec vyrovnáme časový rad zdrojov energie. Jednotlivé sezónnosti budeme vizuálne porovnávať.

5.2.1 Tepelná energia

V tejto časti budeme analyzovať údaje o vyrobenej tepelnej elektrine na Slovensku z pohľadu sezónnosti. Pomocou vzťahu (23) vzťahu (26) vzťahu (27) vypočítame centrovany kľzavý priemer, sezónno-náhodnú zložku v %, sezónnu zložku v % a nakoniec hodnoty sezónne očisteného radu.

Tabuľka 19 Namerané mesačné hodnoty vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018

Rok Mesiac	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	893	757	773	775	717	847	625	608	601	654	575
2	838	705	664	722	797	698	553	601	549	544	553
3	661	589	651	724	679	689	526	613	585	519	538
4	743	579	602	756	648	591	470	527	500	466	437
5	661	700	528	822	614	523	420	470	456	417	398
6	608	536	426	555	530	422	449	392	441	448	374
7	566	529	482	549	500	413	378	436	420	448	513
8	595	502	428	583	611	481	367	435	434	508	499
9	630	569	530	489	545	452	457	474	428	440	515
10	736	649	712	689	735	501	550	559	469	508	468
11	727	575	680	766	818	691	583	553	549	554	484
12	734	680	750	756	844	718	607	595	589	574	617

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 20 sa nachádzajú zdrojové dáta, na základe ktorých budeme analyzovať sezónnosť. Tabuľky s výpočtom kľzavých priemerov a zložiek časového radu kvôli ich objemnosti prikľadáme v prílohe a nie priamo v tejto práci.

Tabuľka 20 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018

Mesiac	Rok			St v %	St (kor) v%	St (kor)
	2008	2009	2018			
1	—	115,93	116,17	120,71	121,07	1,2107
2	—	108,87	111,20	110,18	110,51	1,1051
3	—	91,87	107,59	106,90	107,22	1,0722
4	—	91,19	87,14	97,11	97,40	0,9740
5	—	112,00	80,09	92,77	93,05	0,9305
6	—	86,95	75,43	80,68	80,93	0,8093
7	81,60	86,04	—	80,66	80,90	0,8090
8	87,18	81,79	—	84,67	84,92	0,8492
9	93,48	92,57	—	86,40	86,66	0,8666
10	110,83	104,98	—	104,84	105,16	1,0516
11	110,34	93,95	—	112,44	112,78	1,1278
12	111,63	113,29	—	119,05	119,40	1,1940

Súčet	X	X		X	1 196,40	1 200,00	
-------	---	---	--	---	----------	----------	--

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pomocou metódy spomentej v kapitole 4.2. a vzorca (27) sme vypočítali sezónny index s_t a korigovaný sezónny index $s_t(kor)$. Celú tabuľku uvádzame v prílohe. Výpočet korigovaného sezónneho indexu $s_t(kor)$ slúži na zistenie priemerných hodnôt časového radu v jednotlivých periódach. Napríklad v prvom mesiaci roka bola hodnota časového radu v priemere vyššia o 21,07 % oproti dlhodobej tendencii vývoja hodnôt. V dvanástom mesiaci boli hodnoty v priemere o 19,40 % vyššie ako bol dlhodobý vývoj časového radu. Najnižšie hodnoty boli zaznamenané v šiestom a siedmom mesiaci a to -19,07 % a -19,10 %. Najvyššie hodnoty $s_t(kor)$ sú v zimných mesiacoch, čo naznačuje, že v zime sa vyrobí viac elektriny ako v lete a teda sa v časovom rade vyskytuje sezónnosť založená na zmene ročných období. Môžeme teda povedať, že najväčší pozitívny vplyv na sezónnosť v časovom rade mali hodnoty v zimných mesiacoch roka a najväčší negatívny vplyv mali hodnoty v šiestom a siedmom mesiaci.

Tabuľka 21 Očistenie časového radu nameraných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018

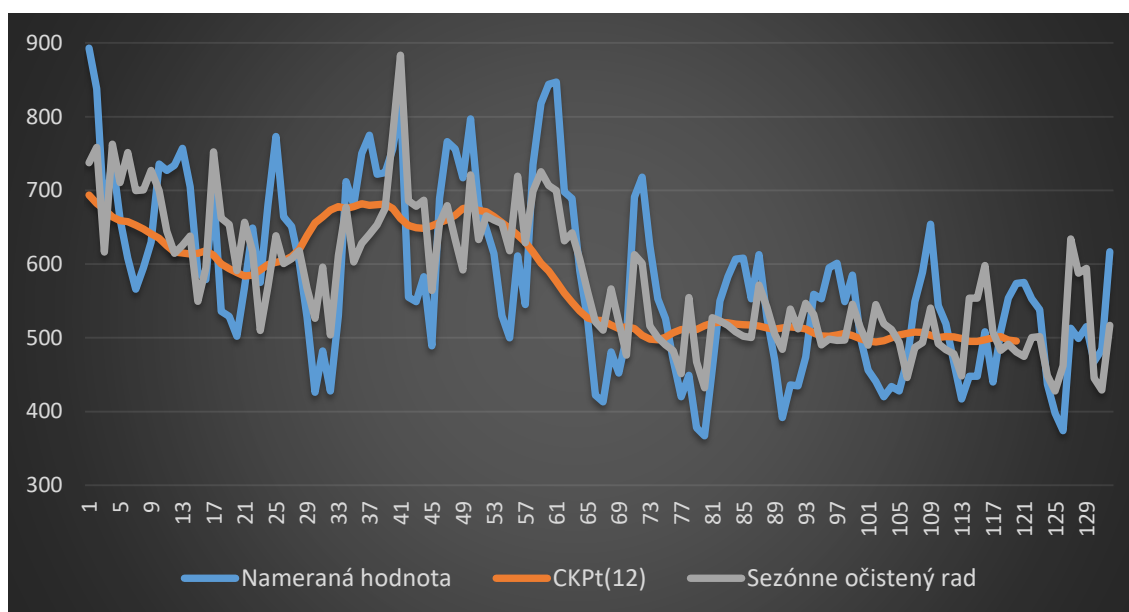
Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno-náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Sezónne očistený rad
2017	1	654	495,92	131,88	121,07	540,19
	2	544	500,17	108,76	110,51	492,28
	3	519	503,75	103,03	107,22	484,05
	4	466	505,88	92,12	97,40	478,44
	5	417	507,71	82,13	93,05	448,16
	6	448	507,29	88,31	80,93	553,59
	7	448	503,38	89,00	80,90	553,74
	8	508	500,46	101,51	84,92	598,20
	9	440	501,63	87,71	86,66	507,72
	10	508	501,21	101,36	105,16	483,08
	11	554	499,21	110,98	112,78	491,21
	12	574	495,33	115,88	119,40	480,72

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 21 uvádzame výpočty očisťovania časového radu pre rok 2017. Stĺpec „Sezónno-náhodná zložka v %“, vypočítaný podľa vzorca č. nám slúži na výpočet sezónnej zložky časového radu. Stĺpec „Sezónne očistený rad“, vypočítaný podľa vzorca (29) zobrazuje hodnoty časového radu po očistení od sezónnych a náhodných vplyvov. Ak odpočítame nameranú hodnotu od hodnoty sezónne očisteného radu, zistíme veľkosť sezónnej zložky v danom mesiaci. Najväčšia sezónna zložka bola v prvom mesiaci roka 2008, kedy bol rozdiel medzi nameranou hodnotou

a sezónne očistenou hodnotou až 155 GWh. Táto hodnota značí, že sezónnosť má na časový rad veľký vplyv. Tieto hodnoty sú významné pre ekonómov. Pomáhajú lepšie pochopiť podstatu údajov a pomocou nich počítať ďalšie charakteristiky, ktoré už nebudú ovplyvnené sezónnou zložkou.

Graf 14 Vyrovanie časového radu nameraných hodnôt vyrobenej tepelnej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na priloženom grafe 14 vidíme grafické zobrazenie očistenia časového radu pre namerané hodnoty vyrobenej tepelnej energie od roku 2008 do roku 2018. Modrou farbou sú zaznačené namerané hodnoty, oranžovou centrovane kĺzavé priemery a sivou samotný vyrovnaný časový rad.

Na grafe je jasne vidieť, že v údajoch sa vyskytuje sezónnosť. Zároveň môžeme vizuálne posúdiť sezónne očistenie a povedať, že údaje sa nám podarilo od sezónnosti očistiť. Vizuálne je taktiež možné z grafu určiť, že hodnoty postupne klesali, a teda potvrdiť nami vypočítané charakteristiky z predchádzajúcej časti práce.

5.2.2 Jadrová energia

V tejto časti budeme analyzovať údaje o vyrobenej tepelnej elektrine na Slovensku z pohľadu sezónnosti. Pomocou vzťahu (23), vzťahu (26) a vzťahu (27) vypočítame centrovany

kľavý priemer, sezónno-náhodnú zložku v %, sezónnu zložku v % a nakoniec hodnoty sezónne očisteného radu.

Tabuľka 22 Namerané mesačné hodnoty vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018

Rok Mesiac	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	1 579	1 341	1 389	1 428	1 429	1 433	1 438	1 421	1 415	1 410	1 414
2	1 492	1 205	1 253	1 294	1 323	1 292	1 287	1 270	1 300	1 281	1 276
3	1 583	1 309	1 387	1 424	1 429	1 437	1 388	1 294	1 350	1 331	1 413
4	1 044	1 087	1 328	1 284	1 181	1 104	1 036	1 090	1 036	1 032	1 192
5	1 550	1 007	1 124	1 244	1 232	1 187	1 262	1 214	826	1 049	1 082
6	1 218	1 212	1 247	1 266	1 029	1 242	1 287	996	799	1 037	1 021
7	1 259	1 055	997	1 153	1 185	1 271	1 352	1 198	1 375	1 375	1 223
8	1 323	1 128	1 251	1 043	1 376	1 399	1 410	1 365	1 382	1 333	1 360
9	1 230	967	999	1 319	1 346	1 368	1 241	1 288	1 326	1 326	1 044
10	1 302	1 137	1 079	1 230	1 300	1 354	1 102	1 241	1 171	1 172	1 053
11	1 579	1 328	1 191	1 318	1 240	1 199	1 381	1 353	1 371	1 373	1 343
12	1 546	1 305	1 329	1 410	1 425	1 433	1 436	1 416	1 422	1 406	1 422

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 22 sa nachádzajú zdrojové dáta, na základe ktorých budeme analyzovať sezónnosť. Tabuľky s výpočtom kľavých priemerov a zložiek časového radu kvôli ich objemnosti prikladáme v prílohe a nie priamo v práci.

Tabuľka 23 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018

Mesiac	Rok			St v %	St (kor) v%	St (kor)
	2008	2009	2018			
1	—	105,19	110,85	111,83	111,95	1,1195
2	—	95,77	100,44	101,23	101,35	1,0135
3	—	105,64	112,17	109,03	109,15	1,0915
4	—	89,00	95,89	90,28	90,39	0,9039
5	—	83,64	87,48	89,08	89,18	0,8918
6	—	102,41	82,59	88,60	88,71	0,8871
7	91,09	89,76	—	96,10	96,21	0,9621
8	97,26	95,64	—	102,47	102,59	1,0259
9	92,00	81,63	—	97,72	97,83	0,9783
10	98,09	94,91	—	95,27	95,38	0,9538
11	120,86	109,49	—	105,26	105,38	1,0538
12	120,44	107,04	—	111,76	111,88	1,1188
Súčet	X	X	X	1 198,64	1 200,00	

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pomocou metódy spomenutej v kapitole 4.2. a vzorca (27) sme vypočítali sezónny index s_t a korigovaný sezónny index $s_t(kor)$. Celú tabuľku uvádzame v prílohe. Výpočet korigovaného sezónneho indexu $s_t(kor)$ v % slúži na zistenie priemerných hodnôt časového radu v jednotlivých periódach (mesiacoch). Napríklad v prvom mesiaci roka bola hodnota časového radu v priemere vyššia o 11,95 % oproti dlhodobej tendencii vývoja hodnôt. V dvanástom mesiaci boli hodnoty v priemere o 11,88 % vyššie ako bol dlhodobý vývoj časového radu. Najnižšie hodnoty boli zaznamenané v šiestom mesiaci a to -11,30 % oproti dlhodobému vývoju. Zaujímavé je porovnanie s korigovanými sezónnymi indexami pri tepelnej elektrine, kde boli hodnoty v prvom mesiaci v priemere až o 21,07 % vyššie ako bol dlhodobý vývoj časového radu. Dá sa teda tvrdiť, že pri výrobe tepelnej energie sa vyskytovali oveľa väčšie výkyvy od priemeru ako pri nameraných hodnotách výroby jadrovej energie. Najvyššie hodnoty $s_t(kor)$ v % sú v zimných mesiacoch, čo naznačuje že v zime sa vyrobí viac elektriny ako v lete a teda sa v časovom rade vyskytuje sezónnosť založená na zmene ročných období. Môžeme teda povedať že najväčší pozitívny vplyv na sezónnosť v časovom rade mali hodnoty v zimných mesiacoch roka a najväčší negatívny vplyv mali hodnoty v šiestom a siedmom mesiaci.

Tabuľka 24 Očistenie časového radu hodnôt vyrobenej jadrovej energie za roky 2008-2018

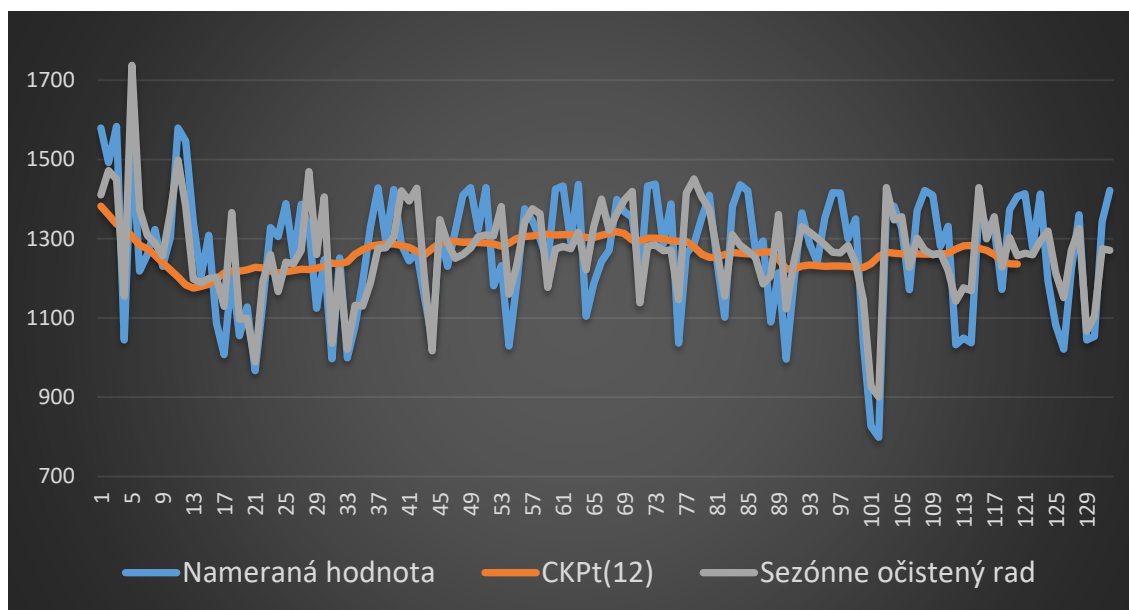
Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno-náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Sezónne očistený rad
2017	1	1 410,00	1 265,58	111,41	111,95	1 259,45
	2	1 281,00	1 263,54	101,38	101,35	1 263,95
	3	1 331,00	1 261,50	105,51	109,15	1 219,38
	4	1 032,00	1 261,54	81,80	90,39	1 141,76
	5	1 049,00	1 261,67	83,14	89,18	1 176,28
	6	1 037,00	1 261,08	82,23	88,71	1 169,04
	7	1 375,00	1 260,58	109,08	96,21	1 429,16
	8	1 333,00	1 260,54	105,75	102,59	1 299,35
	9	1 326,00	1 263,75	104,93	97,83	1 355,38
	10	1 172,00	1 273,83	92,01	95,38	1 228,77
	11	1 373,00	1 281,88	107,11	105,38	1 302,95
	12	1 406,00	1 282,58	109,62	111,88	1 256,66

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 24 uvádzame výpočty očisťovania časového radu pre rok 2017. Stĺpec „Sezónno-náhodná zložka v %“, vypočítaný podľa vzorca (26) nám slúži na výpočet sezónnej zložky časového radu. Stĺpec „Sezónne očistený rad“, vypočítaný podľa vzorca (29) zobrazuje hodnoty časového radu po očistení od sezónnych a náhodných vplyvov. Ak odpočítame nameranú hodnotu od hodnoty sezónne očisteného radu, zistíme veľkosť sezónnej zložky v danom mesiaci.

Najväčšia sezónna zložka sa nachádza v prvom mesiaci roku 2008 kedy bol rozdiel medzi nameranou hodnotou a sezónne očistenou hodnotou až 169 qqGWh. Opäť sa ponúka porovnanie s tepelnou energiou po ktorom zistíme že aj keď je tento rozdiel väčší, v skutočnosti je ale odchýlka pomerne väčšia pri časovom rade tepelnej energie pretože jej priemerné hodnoty sú rádovo viac ako dva krát menšie ako hodnoty vyrobenej jadrovej energie. Takže môžeme znova iba potvrdiť veľký vplyv sezónnej zložky na časový rad vyrobenej tepelnej energie.

Graf 15 Vyrovanie časového radu nameraných hodnôt jadrovej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na priloženom grafe 15 vidíme grafické zobrazenie očistenia časového radu pre namerané hodnoty vyrobenej jadrovej energie od roku 2008 do roku 2018. Modrou farbou sú zaznačené namerané hodnoty, oranžovou centované kľzavé priemery a sivou samotný vyrovnaný časový rad. Na grafe je jasne vidieť, že v údajoch sa vyskytuje sezónnosť. Zároveň môžeme vizuálne posúdiť sezónne očistenie a povedať, že údaje sa nám podarilo od sezónnosti očistiť. Taktiež môžeme tvrdiť, že výroba jadrovej energie sa v priebehu rokov výrazne menila iba na začiatku, kedy prudšie klesla a potom v roku 2016 – 2017, kedy nárazovo klesá a znova sa vrátila na približne rovnaké hodnoty spreď tohto obdobia.

5.2.3 Vodná energia

V tejto časti budeme analyzovať údaje o vyrobenej vodnej elektrine na Slovensku z pohľadu sezónnosti. Pomocou vzťahu (23), vzťahu (26) a vzťahu (27) vypočítame centrováný kľzavý priemer, sezónno-náhodnú zložku v %, sezónnu zložku v % a nakoniec hodnoty sezónne očisteného radu.

Tabuľka 25 Namerané mesačné hodnoty vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018

Rok Mesiac	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	367	286	373	560	405	435	323	468	298	358	590
2	347	273	317	406	311	444	317	349	512	365	372
3	504	557	459	350	510	499	198	449	431	490	358
4	491	633	394	288	460	560	290	530	380	419	436
5	423	435	567	270	417	608	523	591	416	542	372
6	365	410	647	318	416	592	315	424	455	448	298
7	423	494	461	500	368	413	451	272	409	308	261
8	349	340	599	404	265	262	522	223	411	305	209
9	271	280	554	227	267	337	431	202	278	319	234
10	265	308	386	319	295	306	422	231	349	369	202
11	237	337	384	206	322	353	368	231	400	442	265
12	349	410	489	257	353	316	337	290	388	407	306

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 25 sa nachádzajú zdrojové dáta, na základe ktorých budeme analyzovať sezónnosť. Tabuľky s výpočtom kľzavých priemerov a zložiek časového radu kvôli ich objemnosti prikladáme v prílohe a nie priamo v práci.

Tabuľka 26 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018

Mesiac	Rok			St v %	St (kor) v%	St (kor)
	2008	2009	2018			
1	—	75,87	155,52	105,29	105,31	1,0531
2	—	71,93	99,62	95,45	95,47	0,9547
3	—	146,76	97,85	111,62	111,64	1,1164
4	—	165,83	122,69	114,36	114,38	1,1438
5	—	112,21	109,08	122,73	122,76	1,2276
6	—	103,96	94,15	111,31	111,34	1,1134
7	116,68	123,33	—	105,91	105,93	1,0593
8	98,01	83,74	—	93,94	93,96	0,9396
9	76,29	69,35	—	79,81	79,82	0,7982
10	72,94	79,03	—	83,19	83,21	0,8321
11	64,10	87,48	—	83,80	83,81	0,8381
12	93,79	102,34	—	92,34	92,36	0,9236
Súčet	X	X	X	1 199,76	1 200,00	

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pomocou metódy spomenutej v kapitole 4.2. a vzorca (27) sme vypočítali sezónny index s_t a korigovaný sezónny index $s_t(kor)$. Celú tabuľku uvádzame v prílohe. Výpočet korigovaného sezónneho indexu $s_t(kor)$ v % slúži na zistenie priemerných hodnôt časového radu v jednotlivých periódach (mesiacoch). V piatom mesiaci roka boli hodnoty časového radu v priemere vyššie až o 22,76 % oproti dlhodobej tendencii vývoja hodnôt. Najnižšie hodnoty boli zaznamenané v deviatom mesiaci a to -20,18 %. Časový rad výroby vodnej elektriny sa správa inak ako časové rady tepelnej a jadrovej. V zimných mesiacoch, konkrétne v decembri, boli namerané hodnoty v priemere nižšie o 7,66 % oproti dlhodobému vývoju. V letných mesiacoch zasa zaznamenávame výrazný nárast hodnôt s maximom v už spomenutom deviatom mesiaci roka. Pri tepelnej a jadrovej elektrine boli tieto výkyvy opačné. Opäť za to môže počasie a ročné obdobie. V zime sa produkcia vodných elektriny výrazne znižuje z dôvodu zamrznania vôd.

Tabuľka 27 Očistenie časového radu nameraných hodnôt vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018

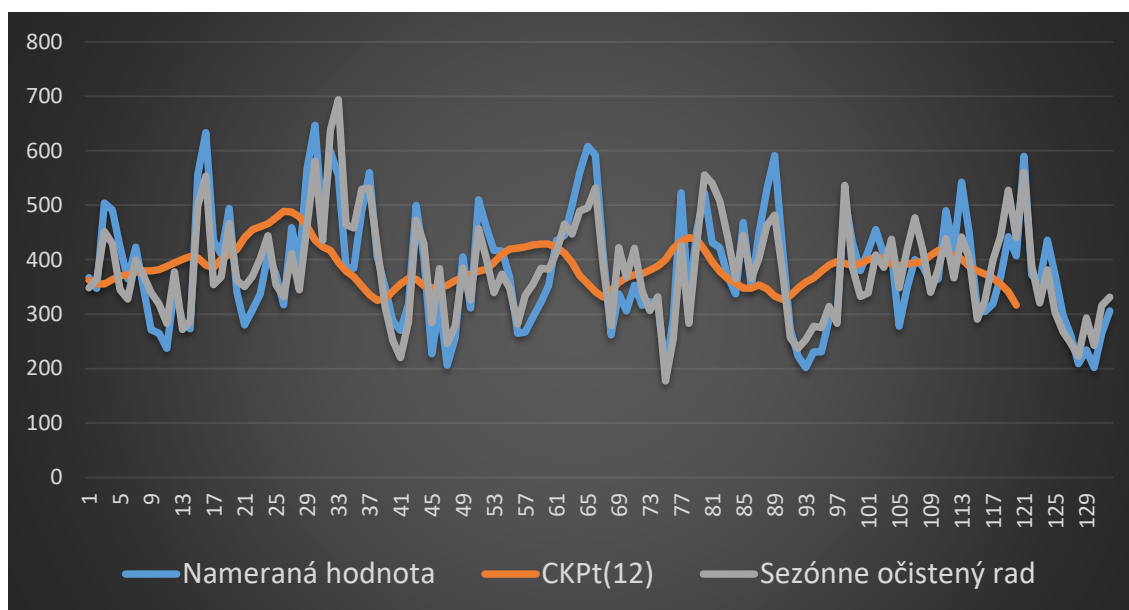
Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno-náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Sezónne očistený rad
2017	1	358	400,54	89,38	105,31	339,95
	2	365	391,92	93,13	95,47	382,31
	3	490	389,21	125,90	111,64	438,91
	4	419	391,75	106,96	114,38	366,31
	5	542	394,33	137,45	122,76	441,52
	6	448	396,88	112,88	111,34	402,38
	7	308	407,33	75,61	105,93	290,76
	8	305	417,29	73,09	93,96	324,61
	9	319	412,08	77,41	79,82	399,63
	10	369	407,29	90,60	83,21	443,45
	11	442	400,92	110,25	83,81	527,36
	12	407	387,58	105,01	92,36	440,67

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 27 uvádzame výpočty oštieňovania časového radu pre rok 2017. Stĺpec „Sezónno-náhodná zložka v %“, vypočítaný podľa vzorca (26) nám slúži na výpočet sezónnej zložky časového radu. Stĺpec „Sezónne očistený rad“, vypočítaný podľa vzorca (29) zobrazuje hodnoty časového radu po očistení od sezónnych a náhodných vplyvov. Ak odpočítame nameranú hodnotu od hodnoty sezónne očisteného radu, zistíme veľkosť sezónnej zložky v danom mesiaci.

Najväčšia sezónna zložka sa nachádza v piatom mesiaci roku 2013 kedy bol rozdiel medzi nameranou hodnotou a sezónne očistenou hodnotou až 113 GWh.

Graf 16 Vyrovanie časového radu nameraných údajov vyrobenej vodnej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na priloženom grafe 16 vidíme grafické zobrazenie očistenia časového radu pre namerané hodnoty vyrobenej vodnej energie od roku 2008 do roku 2018. Modrou farbou sú zaznačené namerané hodnoty, oranžovou centrovane kľzavé priemery a sivou samotný vyrovnaný časový rad. Na grafe je jasne vidieť, že v údajoch sa vyskytuje sezónnosť. Zároveň môžeme vizuálne posúdiť sezónne očistenie a povedať, že údaje sa nám podarilo od sezónnosti očistiť. Z grafu môžeme usúdiť, že výroba vodnej elektriny sa v priebehu rokov nevyspytateľne menila a jej objemy sa často zvyšovali aj znižovali.

5.2.4 Vývoz

V tejto časti budeme analyzovať namerané údaje o vývoze elektrickej elektriny zo Slovenska do zahraničia z pohľadu sezónnosti. Pomocou vzťahu (23), vzťahu (26) a vzťahu (27) vypočítame centrovane kľzavý priemer, sezónno-náhodnú zložku v %, sezónnu zložku v % a nakoniec hodnoty sezónne očisteného radu.

Tabuľka 28 Namerané mesačné hodnoty vyvezenej elektrickej energie za roky 2008-2018

Rok Mesiac	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	1 209	700	444	475	1 347	921	1 102	1 203	1 348	1 255	864
2	1 114	498	458	677	1 186	823	850	1 066	951	1 197	484
3	868	795	583	681	1 220	849	1 035	1 096	990	1 084	538
4	648	564	668	666	1 174	605	1 034	861	1 035	1 107	408
5	712	507	428	678	918	561	853	817	857	1 154	686
6	440	562	498	533	874	654	1 038	824	621	888	603
7	562	793	762	1 058	1 153	1 070	1 165	1 250	949	1 035	736
8	568	522	631	1 043	1 294	907	996	1 065	698	981	939
9	645	676	516	922	958	871	805	1 056	706	856	684
10	876	686	660	1 127	987	1 132	869	932	706	907	795
11	653	614	374	1 210	970	848	1 002	1 031	688	1 145	769
12	594	763	270	1 428	997	1 385	1 112	1 407	1 047	924	1 240

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 28 sa nachádzajú zdrojové dáta, na základe ktorých budeme analyzovať sezónnosť. Tabuľky s výpočtom kľazových priemerov a zložiek časového radu kvôli ich objemnosti prikladáme v prílohe a nie priamo v práci.

Tabuľka 29 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty vyvezenej elektrickej energie za roky 2008-2018

Mesiac	Rok				St v %	St (kor) v%	St (kor)
	2008	2009		2018			
1	—	109,95		111,71	109,10	110,12	1,1012
2	—	77,29		63,75	93,27	94,14	0,9414
3	—	123,50		71,70	102,30	103,26	1,0326
4	—	88,53		55,25	93,22	94,09	0,9409
5	—	80,79		95,52	85,65	86,45	0,8645
6	—	88,79		84,26	82,00	82,76	0,8276
7	78,11	126,01	■ ■ ■	—	113,68	114,74	1,1474
8	84,44	84,60		—	99,79	100,72	1,0072
9	100,16	111,46		—	93,76	94,64	0,9464
10	137,43	113,95		—	105,58	106,56	1,0656
11	104,42	101,82		—	98,56	99,48	0,9948
12	95,51	127,79		—	111,99	113,04	1,1304
Súčet	X	X		X	1 188,92	1 200,00	

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pomocou metódy spomenutej v kapitole 4.2. a vzorca (27) sme vypočítali sezónny index s_t a korigovaný sezónny index $s_t(kor)$. Celú tabuľku uvádzame v prílohe. Výpočet korigovaného sezónneho indexu $s_t(kor)$ v % slúži na zistenie priemerných hodnôt časového radu v jednotlivých periódach (mesiacoch). V siedmom mesiaci roka boli hodnoty časového radu v priemere vyššie o 14,74 % oproti dlhodobej tendencii vývoja hodnôt. Najnižšie hodnoty boli zaznamenané v šiestom mesiaci a to -17,24 %. Časový rad vyvezenej elektriny sa správa inak ako časové rady tepelnej, jadrovej a vodnej elektriny. Dalo by sa povedať, že ročné obdobie veľmi neovplyvňuje trend.

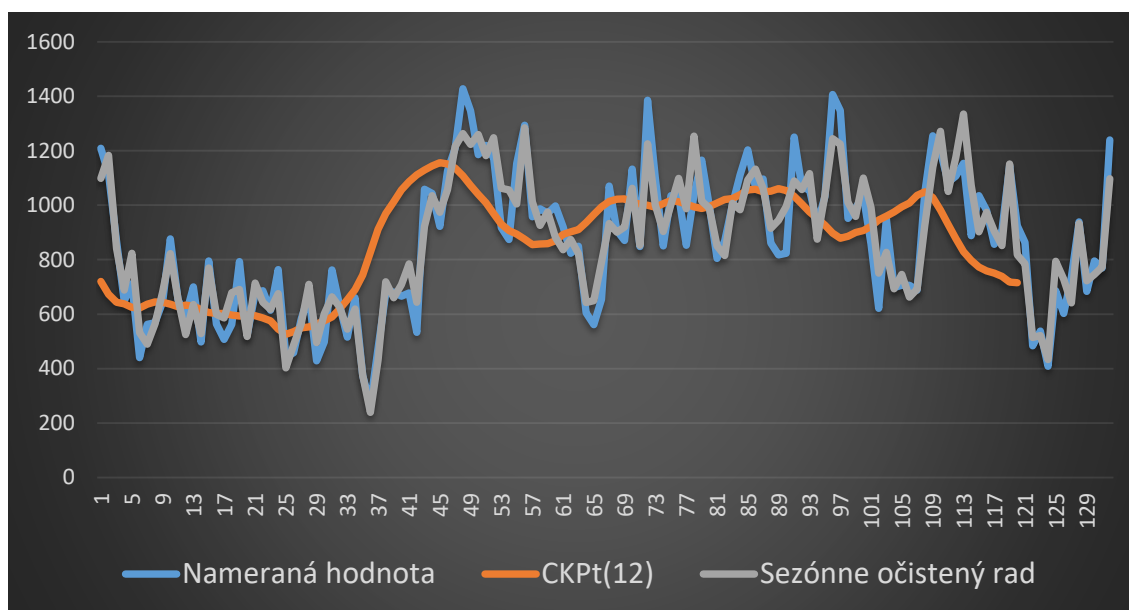
Tabuľka 30 Očistenie časového radu nameraných hodnôt vyvezenej elektrickej energie za roky 2008-2018

Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Sezónne očistený rad
2017	1	1 255	960,17	130,71	110,12	1 139,71
	2	1 197	975,54	122,70	94,14	1 271,51
	3	1 084	993,58	109,10	103,26	1 049,81
	4	1 107	1 008,21	109,80	94,09	1 176,51
	5	1 154	1 035,63	111,43	86,45	1 334,84
	6	888	1 049,54	84,61	82,76	1 072,94
	7	1 035	1 028,13	100,67	114,74	902,01
	8	981	982,13	99,89	100,72	973,96
	9	856	929,67	92,08	94,64	904,50
	10	907	877,79	103,33	106,56	851,16
	11	1 145	829,17	138,09	99,48	1 151,01
	12	924	797,79	115,82	113,04	817,43

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 30 uvádzame výpočty očisťovania časového radu hodnôt vyvezenej elektrickej energie pre rok 2017. Stĺpec „Sezónno-náhodná zložka v %“, vypočítaný podľa vzorca (26) nám slúži na výpočet sezónnej zložky časového radu. Stĺpec „Sezónne očistený rad“, vypočítaný podľa vzorca (29) zobrazuje hodnoty časového radu po očistení od sezónnych a náhodných vplyvov. Ak odpočítame nameranú hodnotu od hodnoty sezónne očisteného radu, zistíme veľkosť sezónnej zložky v danom mesiaci. Najväčšia sezónna zložka sa nachádza v poslednom mesiaci roku 2011, kedy bol rozdiel medzi nameranou hodnotou a sezónne očistenou hodnotou 165 GWh.

Graf 17 Vyrovnanie časového radu nameraných hodnôt vyvezenej elektrickej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na priloženom grafe 17 vidíme grafické zobrazenie očistenia časového radu pre namerané hodnoty vyvezenej elektrickej energie od roku 2008 do roku 2018. Modrou farbou sú zaznačené namerané hodnoty, oranžovou centrované klzavé priemery a sivou samotný vyrovnaný časový rad. Na grafe je jasne vidieť, že v údajoch sa vyskytuje sezónnosť. Zároveň môžeme vizuálne posúdiť sezónne očistenie a povedať, že údaje sa nám podarilo od sezónnosti očistiť. Na grafe je vidieť rovnomerný vývoz energie až po rok 2010, kedy sa začal vývoz výrazne zvyšovať a ostával konštantný okrem dvoch výraznejších prepádov až po rok, kedy sa znova znížil a pôvodných hodnôt už nedosiahol.

5.2.5 Dovoz

V tejto časti budeme analyzovať namerané údaje o dovoze elektrickej elektriny na Slovensko zo zahraničia z pohľadu sezónnosti. Pomocou vzťahu (23), vzťahu (26) a vzťahu (27) vypočítame centrovaný klzavý priemer, sezónno-náhodnú zložku v %, sezónnu zložku v % a nakoniec hodnoty sezónne očisteného radu.

Tabuľka 31 Namerané mesačné hodnoty dovezenej elektrickej energie za roky 2008-2018

Rok Mesiace	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	1 153	904	518	319	1 438	869	1 258	1 295	1 695	1 724	939
2	995	688	617	627	1 369	786	990	1 223	1 007	1 502	756
3	724	773	590	702	1 074	757	1 151	1 230	1 060	1 212	829
4	736	277	580	596	1 106	594	1 395	958	1 352	1 461	516
5	431	394	398	603	854	429	786	742	1 383	1 371	1 068
6	466	403	322	544	1 016	508	1 251	1 133	1 084	1 276	1 106
7	559	802	987	998	1 283	1 113	1 135	1 566	910	1 121	936
8	494	627	478	1 142	1 219	955	754	1 225	638	1 107	1 153
9	812	948	547	983	970	901	828	1 298	856	1 008	1 083
10	1 069	932	807	1 299	1 090	1 280	1 143	1 341	1 133	1 304	1 394
11	594	742	506	1 452	1 039	1 040	1 054	1 336	863	1 344	1 126
12	499	846	307	1 595	964	1 441	1 182	1 609	1 268	1 133	1 521

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 31 sa nachádzajú zdrojové dáta na základe ktorých budeme analyzovať sezónnosť. Tabuľky s výpočtom kľazových priemerov a zložiek časového radu kvôli ich objemnosti prikladáme v prílohe a nie priamo v práci.

Tabuľka 32 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty dovezenej elektrickej energie za roky 2008-2018

Mesiace	Rok			St v %	St (kor) v%	St (kor)
	2008	2009	2018			
1	—	142,97	92,83	109,35	110,09	1,1009
2	—	106,18	75,17	98,18	98,84	0,9884
3	—	117,27	82,01	97,05	97,70	0,9770
4	—	42,03	50,70	87,07	87,65	0,8765
5	—	59,73	105,50	79,23	79,77	0,7977
6	—	59,25	108,49	83,67	84,23	0,8423
7	79,79	118,19	—	112,38	113,13	1,1313
8	72,92	95,07	—	90,12	90,73	0,9073
9	121,79	146,08	—	99,04	99,71	0,9971
10	164,56	142,52	—	123,72	124,55	1,2455
11	94,44	111,29	—	103,63	104,32	1,0432
12	79,87	127,50	—	108,55	109,28	1,0928
Súčet	X	X	X	1 191,98	1 200,00	

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pomocou metódy spomenutej v kapitole 4.2. a vzorca (27) sme vypočítali sezónny index s_t a korigovaný sezónny index $s_t(kor)$. Celú tabuľku uvádzame v prílohe. Výpočet korigovaného

sezónneho indexu $s_t(kor)$ v % slúži na zistenie priemerných hodnôt časového radu v jednotlivých periódach (mesiacoch). V desiatom mesiaci roka boli hodnoty časového radu v priemere vyššie o 24,55 % oproti dlhodobej tendencii vývoja hodnôt. Najnižšie hodnoty boli zaznamenané v piatom mesiaci a to -20,24 %. Tento časový rad naznačuje pomerne vysoké výkyvy ako môžeme vidieť na interpretovaných hodnotách z desiateho a piatego mesiaca. Môžeme teda tvrdiť, že v zime sa doviezlo viac elektrickej energie ako v lete, až na jednu výnimku, a to v siedmom mesiaci, kedy boli namerané hodnoty vyššie v priemere o 13,68% oproti dlhodobému trendu. Tento jav mohol byť spôsobený napríklad pravidelnou zvýšenou výrobou počas mesiaca júl.

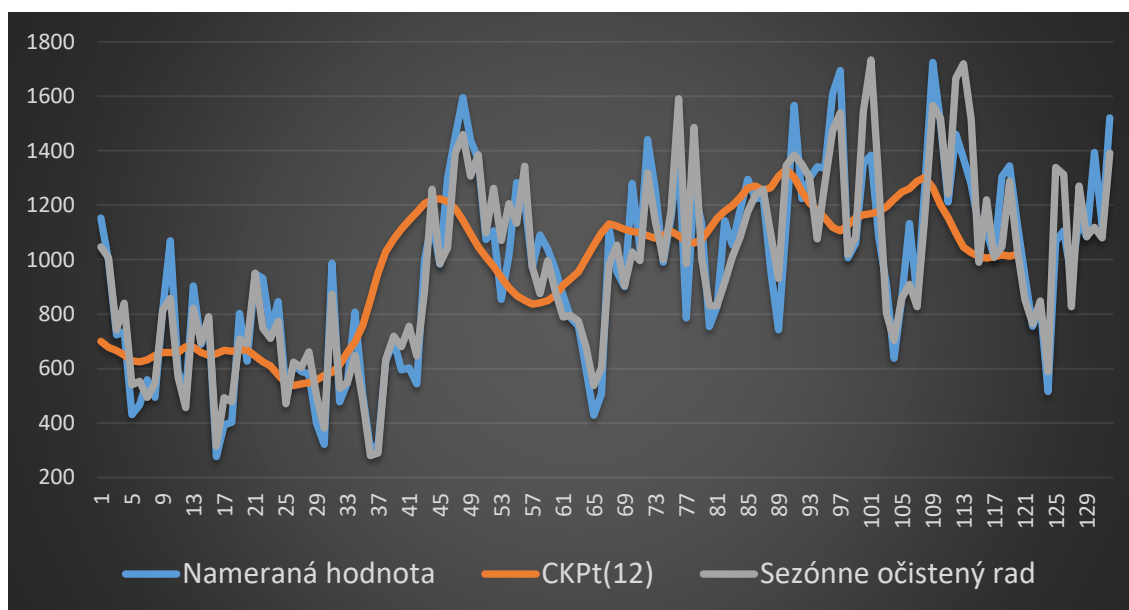
Tabuľka 33 Očistenie časového radu nameraných hodnôt dovezenej elektrickej energie za roky 2008-2018

Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno-náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Náhodná zložka v %	Sezónne očistený rad
2017	1	1 724	1 193,29	144,47	110,09	1,31	1 566,02
	2	1 502	1 221,63	122,95	98,84	1,24	1 519,62
	3	1 212	1 247,50	97,15	97,70	0,99	1 240,49
	4	1 461	1 260,96	115,86	87,65	1,32	1 666,80
	5	1 371	1 288,13	106,43	79,77	1,33	1 718,76
	6	1 276	1 302,54	97,96	84,23	1,16	1 514,86
	7	1 121	1 264,21	88,67	113,13	0,78	990,88
	8	1 107	1 200,42	92,22	90,73	1,02	1 220,15
	9	1 008	1 153,38	87,40	99,71	0,88	1 010,97
	10	1 304	1 098,04	118,76	124,55	0,95	1 046,96
	11	1 344	1 046,04	128,48	104,32	1,23	1 288,29
	12	1 133	1 026,33	110,39	109,28	1,01	1 036,82

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 30 uvádzame výpočty očisťovania časového radu hodnôt vyvezenej elektrickej energie pre rok 2017. Stĺpec „Sezónno-náhodná zložka v %“, vypočítaný podľa vzorca (26) nám slúži na výpočet sezónnej zložky časového radu. Stĺpec „Sezónne očistený rad“, vypočítaný podľa vzorca (29) zobrazuje hodnoty časového radu po očistení od sezónnych a náhodných vplyvov. Ak odpočítame nameranú hodnotu od hodnoty sezónne očisteného radu, zistíme veľkosť sezónnej zložky v danom mesiaci. Najväčšia sezónna zložka sa nachádza v desiatom mesiaci roku 2010 kedy bol rozdiel medzi nameranou hodnotou a sezónne očistenou hodnotou 275 GWh.

Graf 18 Vyrovnanie časového radu nameraných hodnôt dovezenej elektrickej energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na priloženom grafe 18 vidíme grafické zobrazenie očistenia časového radu pre namerané hodnoty dovezenej elektrickej energie od roku 2008 do roku 2018. Modrou farbou sú zaznačené namerané hodnoty, oranžovou centrovane kĺzavé priemery a sivou samotný vyrovnaný časový rad. Na grafe je jasne vidieť že v údajoch sa vyskytuje sezónnosť. Zároveň môžeme vizuálne posúdiť sezónne očistenie a povedať že údaje sa nám podarilo od sezónnosti očistiť. Na grafe je vidieť rovnomerný dovoz energie po rok 2010 kedy sa začal dovoz výrazne zvyšovať. Zaujímavá je podobnosť medzi dvoma grafmi vývozom a dovozom kedy mali grafy v rokoch 2010 rovnaký tvar čo môže znamenať reakciu na významnú udalosť na Slovensku ktorá spôsobila prepád dovozu aj vývozu energie. Tak isto táto podobnosť značí, že dovoz aj vývoz sú od seba závislé.

5.2.6 Zdroje energie

V tejto časti budeme analyzovať namerané údaje zdrojov elektrickej elektriny z pohľadu sezónnosti. Tieto údaje sa skladajú z údajov o energii vyrobenej v jadrových, tepelných a vodných elektrárnach a z rozdielu nameraných hodnôt vyvezenej a dovezenej energie. Pomocou

vzt'ahu (23), vzt'ahu (26) a vzt'ahu (27) vypočítame centrovany kľzavý priemer, sezónno-náhodnú zložku v %, sezónnu zložku v % a nakoniec hodnoty sezónne očisteného radu.

Tabuľka 34 Namerané mesačné hodnoty zdrojov energie za roky 2008-2018

Rok Mesiac	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2783	2588	2609	2607	2642	2663	2542	2589	2661	2922	2675
2	2558	2373	2393	2372	2614	2397	2297	2377	2417	2523	2501
3	2604	2433	2504	2519	2472	2533	2228	2490	2436	2532	2647
4	2366	2012	2236	2258	2221	2244	2157	2244	2233	2333	2249
5	2353	2029	2189	2261	2199	2186	2138	2200	2224	2309	2321
6	2217	1999	2144	2150	2117	2110	2264	2121	2158	2408	2269
7	2245	2087	2165	2142	2183	2140	2151	2222	2165	2301	2282
8	2193	2075	2125	2129	2177	2190	2057	2183	2167	2354	2360
9	2298	2088	2114	2096	2170	2187	2152	2206	2182	2290	2261
10	2496	2340	2324	2410	2433	2309	2348	2440	2416	2493	2373
11	2484	2368	2387	2532	2449	2435	2384	2442	2495	2597	2481
12	2534	2478	2605	2590	2589	2523	2450	2503	2620	2617	2643

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 34 sa nachádzajú zdrojové dáta na základe ktorých budeme analyzovať sezónnosť. Tabuľky s výpočtom kľzavých priemerov a zložiek časového radu kvôli ich objemnosti prikladáme v prílohe a nie priamo v práci.

Tabuľka 35 Sezónne korigované indexy pre namerané hodnoty zdrojov energie za roky 2008-2018

Mesiac	Rok				St v %	St (kor) v%	St (kor)
	2008	2009		2018			
1	—	112,50		109,54	113,19	113,22	1,1322
2	—	103,67		102,44	103,62	103,65	1,0365
3	—	106,93		108,46	105,85	105,89	1,0589
4	—	89,03		92,39	94,76	94,79	0,9479
5	—	90,23		95,73	94,21	94,23	0,9423
6	—	89,18		93,73	92,83	92,86	0,9286
7	92,79	93,17	■ ■ ■	—	93,10	93,13	0,9313
8	91,24	92,56		—	92,46	92,49	0,9249
9	96,20	92,98		—	93,05	93,08	0,9308
10	105,45	103,64		—	102,57	102,60	1,0260
11	106,21	104,14		—	105,00	105,03	1,0503
12	109,41	108,37		—	109,01	109,04	1,0904
Súčet	X	0,00		X	1 199,63	1 200,00	

Zdroj: Vlastné spracovanie

Pomocou metódy spomenutej v kapitole 4.2. a vzorca (27) sme vypočítali sezónny index s_t a korigovaný sezónny index $s_t(kor)$. Celú tabuľku uvádzame v prílohe. Výpočet korigovaného sezónneho indexu $s_t(kor)$ v % slúži na zistenie priemerných hodnôt časového radu v jednotlivých periódach (mesiacoch). V prvom mesiaci roka boli hodnoty časového radu v priemere vyššie o 13,22 % oproti dlhodobej tendencii vývoja hodnôt. Táto odchýlka je zároveň maximálna. Najnižšie hodnoty boli zaznamenané v ôsmom mesiaci a to -7,52 %. Tento časový rad vykazuje najmenšie výkyvy zo všetkých doposiaľ skúmaných údajov. Navyše sa tento rozdiel prejavil na priložených grafoch.

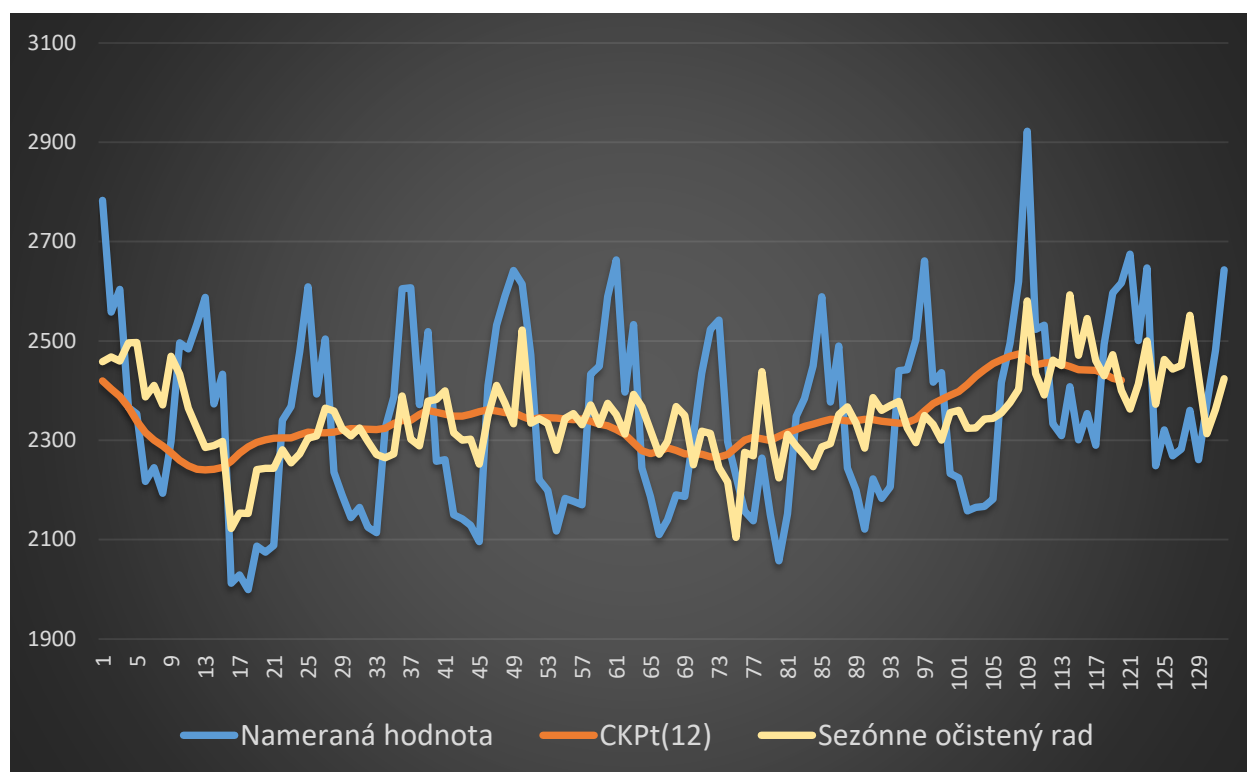
Tabuľka 36 Očistenie časového radu nameraných údajov o zdrojoch energie za roky 2008-2018

Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno-náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Sezónne očistený rad
2017	1	2 922	2 428,33	120,33	113,22	2 580,75
	2	2 523	2 441,79	103,33	103,65	2 434,16
	3	2 532	2 454,08	103,17	105,89	2 391,25
	4	2 333	2 461,79	94,77	94,79	2 461,34
	5	2 309	2 469,25	93,51	94,23	2 450,27
	6	2 408	2 473,38	97,36	92,86	2 593,17
	7	2 301	2 462,96	93,42	93,13	2 470,85
	8	2 354	2 451,75	96,01	92,49	2 545,22
	9	2 290	2 455,63	93,26	93,08	2 460,38
	10	2 493	2 456,92	101,47	102,60	2 429,84
	11	2 597	2 453,92	105,83	105,03	2 472,60
	12	2 617	2 448,63	106,88	109,04	2 399,96

Zdroj: Vlastné spracovanie

V tabuľke 30 uvádzame výpočty očisťovania časového radu hodnôt vyvezenej elektrickej energie pre rok 2017. Stĺpec „Sezónno-náhodná zložka v %“, vypočítaný podľa vzorca (26) nám slúži na výpočet sezónnej zložky časového radu. Stĺpec „Sezónne očistený rad“, vypočítaný podľa vzorca (29) zobrazuje hodnoty časového radu po očistení od sezónnych a náhodných vplyvov. Ak odpočítame nameranú hodnotu od hodnoty sezónne očisteného radu, zistíme veľkosť sezónnej zložky v danom mesiaci. Najväčšia sezónna zložka sa nachádza v prvom mesiaci roku 2017 kedy bol rozdiel medzi nameranou hodnotou a sezónne očistenou hodnotou 341 GWh.

Graf 19 Vyrovnanie časového radu nameraných údajov o zdrojoch energie za roky 2008-2018



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na priloženom grafe 19 vidíme grafické zobrazenie očistenia časového radu pre namerané hodnoty od roku 2008 do roku 2018. Modrou farbou sú zaznačené namerané hodnoty, oranžovou centrované kĺzavé priemery a žltou samotný vyrovnaný časový rad. Na grafe je jasne vidieť, že v údajoch sa vyskytuje sezónnosť. Pri pohľade na graf môžeme potvrdiť že časový rad zdrojov energie je zo všetkých, nami skúmaných radoch jednoznačne najstálejší. Udržoval si približne rovnaké hodnoty počas celého meraného obdobia až na prelom roka 2016 – 2017 kedy jeho hodnoty prudko stúpili a následne sa zasa vrátili do normálu. Zároveň môžeme vizuálne posúdiť sezónne očistenie a povedať že údaje sa nám podarilo od sezónnosti očistiť.

6 ZÁVER

V bakalárskej práci sme sa zaoberali sezónnosťou údajov o zdrojoch elektriny. Sledovali sme štatistické ukazovatele za posledných 11 rokov v období 2008 – 2018. Charakterizovali sme faktory, ktoré vplyvajú na výrobu a zdroje elektrickej energie. Charakterizovali sme pojem časový rad a sezónnosť. Opísali sme rôzne spôsoby analýzy dát a vybrané spôsoby sme použili na rozobratie sezónnosti v časových radoch. Popísali sme niekoľko metód na detegovanie sezónnosti, uviedli sme príklady na parametrické a neparametrické metódy ošiš'ovania časových radov od sezónnej zložky. Vyčíslili sme základné charakteristiky jednotlivých časových radov pre lepšie porozumenie dátam. Sezónnu zložku sme odstránili pomocou metódy centrovaných kľzavých priemerov a výsledné hodnoty sme premietli na grafe na ktorom sme zároveň porovnali kvalitu ošiš'tenia týchto radov. Takto ošiš'tené údaje môžu slúžiť ekonómom na predpovedanie budúcich hodnôt a tým pádom zefektívnenie výroby energie a minimalizovanie odchýlok výroby a spotreby elektriny.

Cieľ bakalárskej práce bol splnený ošiš'tením dát od sezónnej a náhodnej zložky, a tým položením základov na ďalšiu prácu s týmito dátami. Práca by sa dala rozšíriť v niekoľkých smeroch. Použiť iné metódy ošiš'ovania časových radov a vzájomne ich porovnať, aby sme mohli vybrať ten najspoľahlivejší. Ďalej by bolo možné použiť softvér, ktorý by počítal s veľkým objemom dát, aby sme mohli pracovať so sezónnosťou aj pre jednotlivé dni v týždni. Dokázali by sme ju tak vyčíslit' presnejšie a pre oveľa väčší počet hodnôt, ako sme schopní vypočítat' manuálne.

7 POUŽITÁ LITERATÚRA

CHAJDIK, J., RUBLÍKOVÁ, E., GUBÁDA, M.: *Štatistické metódy v praxi*. Bratislava: Statis, 1994, 309s. ISBN 80-85659-08-5

MEDHI, J. 2006. *Statistical methods : an introductory text*. 2006. 450 s.

OSTERTAGOVÁ, E. 2011. *Aplikovaná štatistika*. Košice: Elfa. ISBN 978-80-8086- 171-1

PACÁKOVÁ, Viera a kol. 2009. *Štatistické metódy pre ekonómov*. Bratislava: Wolters Kluwer (Iura Edition). 2009. 411 s. ISBN 978-80-8078-284-9

RUBLÍKOVÁ, Eva. 2007. *Analýza časových radov*. Bratislava: Wolters Kluwer (Iura Edition). 2007. 208 s. ISBN 978-80-8087-139-2

ŠOLTÉS, Erik a kol. 2015. *Štatistické metódy pre ekonómov – Zbierka príkladov*. Bratislava: Wolter Kluwer. 352 s. ISBN 978-80-8168-234-6

ENERGIE PORTAL. *Dodávateľia elektriny v SR*. 2017. [online] Dostupné na internete: <https://www.energie-portal.sk/Dokument/dodavatelja-elektliny-v-sr-100271.aspx>

ENERGO KLUB. *Ako sa v roku 2018 vyvíjala spotreba elektriny na Slovensku?* 2019, [online] Dostupné na internete: <https://energoklub.sk/sk/clanky/ako-sa-v-roku-2018-vyvijala-spotreba-a-vyroba-elektliny-na-slovensku/>

JESS.SK. *História jadrovej energetiky v SR a ČR*. [online] Dostupné na internete: <http://www.jess.sk/sk/home/o-jadrovej-energetike/historia-jadrovej-energetiky-v-sr-a-cr>

PCREVUE.SK: *ROČENKA ELEKTROMOBILITY 2019: Energetický mix - aktuálny stav a stratégia na ďalšie roky*. [online] Dostupné na internete: <https://www.pcrevue.sk/a/ROCENKA-ELEKTROMOBILITY-2019--Energeticky-mix---aktualny-stav-a-strategia-na-dalsie-roky>

SLOVENSKÉ ELEKTRÁRNE. *Energetika na Slovensku*. 2019. [online] Dostupné na internete: <https://www.seas.sk/energetika-na-slovensku>

Štatistický úrad Slovenskej republiky. 2020. *Databázy*. [online] Dostupné na internete: http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/en1001ms/v_en1001ms_00_00_00_sk

ÚRSO. *Zoznam dodávateľov elektriny poskytujúcich univerzálnu službu*. 2020. [online] Dostupné na internete: <http://www.urso.gov.sk/?q=Informa%C4%8Dn%C3%BD%20servis/Elektroenergetika/Zoznam%20DE%20poskytuj%C3%BAcich%20univerz%C3%A1lnu%20slu%C5%BEbu>

Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 24/2013 Z. z., ktorou sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie vnútorného trhu s elektrinou a pravidlá pre fungovanie vnútorného trhu s plynom. [online] Dostupné na internete: <https://www.epi.sk/zz/2013-24>

8 PRÍLOHY

8.1 Príloha 1

Táto príloha obsahuje kompletne výpočty očisťovania časových radov na ktoré sme sa odvolávali v práci.

Tabuľka 37 Očistenie časového radu nameraných údajov o vyrobenej tepelnej energii za roky 2008-2018 - Kompletne znenie

Vyrobená tepelná energia							
Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Náhodná zložka v %	Sezónne očistený rad
2008	1	893	—	—	121,07	—	737,60
	2	838	—	—	110,51	—	758,32
	3	661	—	—	107,22	—	616,49
	4	743	—	—	97,40	—	762,84
	5	661	—	—	93,05	—	710,40
	6	608	—	—	80,93	—	751,30
	7	566	693,67	81,60	80,90	1,01	699,59
	8	595	682,46	87,18	84,92	1,03	700,65
	9	630	673,92	93,48	86,66	1,08	726,96
	10	736	664,08	110,83	105,16	1,05	699,90
	11	727	658,88	110,34	112,78	0,98	644,61
	12	734	657,50	111,63	119,40	0,93	614,72
2009	1	757	652,96	115,93	121,07	0,96	625,27
	2	705	647,54	108,87	110,51	0,99	637,97
	3	589	641,13	91,87	107,22	0,86	549,34
	4	579	634,96	91,19	97,40	0,94	594,46
	5	700	625,00	112,00	93,05	1,20	752,31
	6	536	616,42	86,95	80,93	1,07	662,33
	7	529	614,83	86,04	80,90	1,06	653,86
	8	502	613,79	81,79	84,92	0,96	591,13
	9	569	614,67	92,57	86,66	1,07	656,57
	10	649	618,21	104,98	105,16	1,00	617,17
	11	575	612,00	93,95	112,78	0,83	509,83
	12	680	600,25	113,29	119,40	0,95	569,50
2010	1	773	593,71	130,20	121,07	1,08	638,48
	2	664	588,67	112,80	110,51	1,02	600,87
	3	651	583,96	111,48	107,22	1,04	607,16
	4	602	584,96	102,91	97,40	1,06	618,07
	5	528	591,96	89,20	93,05	0,96	567,46
	6	426	599,25	71,09	80,93	0,88	526,41

	7	482	602,25	80,03	80,90	0,99	595,77
	8	428	604,75	70,77	84,92	0,83	503,99
	9	530	610,21	86,86	86,66	1,00	611,57
	10	712	619,67	114,90	105,16	1,09	677,08
	11	680	638,33	106,53	112,78	0,94	602,93
	12	750	655,96	114,34	119,40	0,96	628,12
2011	1	775	664,13	116,69	121,07	0,96	640,13
	2	722	673,38	107,22	110,51	0,97	653,35
	3	724	678,13	106,76	107,22	1,00	675,24
	4	756	675,46	111,92	97,40	1,15	776,19
	5	822	678,08	121,22	93,05	1,30	883,43
	6	555	681,92	81,39	80,93	1,01	685,81
	7	549	679,75	80,76	80,90	1,00	678,58
	8	583	680,46	85,68	84,92	1,01	686,52
	9	489	681,71	71,73	86,66	0,83	564,26
	10	689	675,33	102,02	105,16	0,97	655,20
	11	766	662,17	115,68	112,78	1,03	679,19
	12	756	652,46	115,87	119,40	0,97	633,15
2012	1	717	649,38	110,41	121,07	0,91	592,23
	2	797	648,50	122,90	110,51	1,11	721,22
	3	679	652,00	104,14	107,22	0,97	633,27
	4	648	656,25	98,74	97,40	1,01	665,30
	5	614	660,33	92,98	93,05	1,00	659,88
	6	530	666,17	79,56	80,93	0,98	654,92
	7	500	675,25	74,05	80,90	0,92	618,01
	8	611	676,54	90,31	84,92	1,06	719,49
	9	545	672,83	81,00	86,66	0,93	628,88
	10	735	670,88	109,56	105,16	1,04	698,95
	11	818	664,71	123,06	112,78	1,09	725,29
	12	844	656,42	128,58	119,40	1,08	706,85
2013	1	847	648,29	130,65	121,07	1,08	699,60
	2	698	639,25	109,19	110,51	0,99	631,63
	3	689	629,96	109,37	107,22	1,02	642,60
	4	591	616,33	95,89	97,40	0,98	606,78
	5	523	601,29	86,98	93,05	0,93	562,08
	6	422	590,75	71,43	80,93	0,88	521,46
	7	413	576,25	71,67	80,90	0,89	510,48
	8	481	560,96	85,75	84,92	1,01	566,40
	9	452	548,13	82,46	86,66	0,95	521,57
	10	501	536,29	93,42	105,16	0,89	476,43
	11	691	526,96	131,13	112,78	1,16	612,69
	12	718	523,79	137,08	119,40	1,15	601,32
2014	1	625	523,46	119,40	121,07	0,99	516,24
	2	553	517,25	106,91	110,51	0,97	500,42
	3	526	512,71	102,59	107,22	0,96	490,58
	4	470	514,96	91,27	97,40	0,94	482,55
	5	420	512,50	81,95	93,05	0,88	451,39
	6	449	503,38	89,20	80,93	1,10	554,83
	7	378	498,04	75,90	80,90	0,94	467,22
	8	367	497,33	73,79	84,92	0,87	432,16

	9	457	500,96	91,23	86,66	1,05	527,34
	10	550	506,96	108,49	105,16	1,03	523,02
	11	583	511,42	114,00	112,78	1,01	516,93
	12	607	511,13	118,76	119,40	0,99	508,36
2015	1	608	511,17	118,94	121,07	0,98	502,19
	2	553	516,42	107,08	110,51	0,97	500,42
	3	613	519,96	117,89	107,22	1,10	571,72
	4	527	521,04	101,14	97,40	1,04	541,07
	5	470	520,17	90,36	93,05	0,97	505,12
	6	392	518,42	75,61	80,93	0,93	484,39
	7	436	517,63	84,23	80,90	1,04	538,91
	8	435	517,17	84,11	84,92	0,99	512,24
	9	474	515,83	91,89	86,66	1,06	546,95
	10	559	513,54	108,85	105,16	1,04	531,58
	11	553	511,83	108,04	112,78	0,96	490,33
	12	595	513,29	115,92	119,40	0,97	498,31
2016	1	601	514,67	116,77	121,07	0,96	496,41
	2	549	513,96	106,82	110,51	0,97	496,80
	3	585	512,00	114,26	107,22	1,07	545,60
	4	500	506,33	98,75	97,40	1,01	513,35
	5	456	502,42	90,76	93,05	0,98	490,08
	6	441	502,00	87,85	80,93	1,09	544,94
	7	420	503,96	83,34	80,90	1,03	519,13
	8	434	505,96	85,78	84,92	1,01	511,06
	9	428	503,00	85,09	86,66	0,98	493,87
	10	469	498,83	94,02	105,16	0,89	446,00
	11	549	495,79	110,73	112,78	0,98	486,78
	12	589	494,46	119,12	119,40	1,00	493,28
2017	1	654	495,92	131,88	121,07	1,09	540,19
	2	544	500,17	108,76	110,51	0,98	492,28
	3	519	503,75	103,03	107,22	0,96	484,05
	4	466	505,88	92,12	97,40	0,95	478,44
	5	417	507,71	82,13	93,05	0,88	448,16
	6	448	507,29	88,31	80,93	1,09	553,59
	7	448	503,38	89,00	80,90	1,10	553,74
	8	508	500,46	101,51	84,92	1,20	598,20
	9	440	501,63	87,71	86,66	1,01	507,72
	10	508	501,21	101,36	105,16	0,96	483,08
	11	554	499,21	110,98	112,78	0,98	491,21
	12	574	495,33	115,88	119,40	0,97	480,72
2018	1	575	494,96	116,17	121,07	0,96	474,94
	2	553	497,29	111,20	110,51	1,01	500,42
	3	538	500,04	107,59	107,22	1,00	501,77
	4	437	501,50	87,14	97,40	0,89	448,67
	5	398	496,92	80,09	93,05	0,86	427,74
	6	374	495,79	75,43	80,93	0,93	462,15
	7	513	—	—	80,90	—	634,08
	8	499	—	—	84,92	—	587,60
	9	515	—	—	86,66	—	594,26
	10	468	—	—	105,16	—	445,04

11	484	–	–	112,78	–	429,15
12	617	–	–	119,40	–	516,73

Tabuľka 38 Očistenie časového radu nameraných údajov o vyrobenej tepelnej energii za roky 2008-2018 - Kompletné znenie

Vyrobená jadrová energia							
Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Náhodná zložka v %	Sezónne očistený rad
2008	1	1579	–	–	111,95	–	1410,40
	2	1492	–	–	101,35	–	1472,14
	3	1583	–	–	109,15	–	1450,25
	4	1044	–	–	90,39	–	1155,03
	5	1550	–	–	89,18	–	1738,07
	6	1218	–	–	88,71	–	1373,09
	7	1259	1382,17	91,09	96,21	0,95	1308,59
	8	1323	1360,29	97,26	102,59	0,95	1289,60
	9	1230	1336,92	92,00	97,83	0,94	1257,25
	10	1302	1327,29	98,09	95,38	1,03	1365,07
	11	1579	1306,46	120,86	105,38	1,15	1498,44
	12	1546	1283,58	120,44	111,88	1,08	1381,79
2009	1	1341	1274,83	105,19	111,95	0,94	1197,82
	2	1205	1258,21	95,77	101,35	0,94	1188,96
	3	1309	1239,13	105,64	109,15	0,97	1199,23
	4	1087	1221,29	89,00	90,39	0,98	1202,61
	5	1007	1203,96	83,64	89,18	0,94	1129,18
	6	1212	1183,46	102,41	88,71	1,15	1366,33
	7	1055	1175,42	89,76	96,21	0,93	1096,56
	8	1128	1179,42	95,64	102,59	0,93	1099,52
	9	967	1184,67	81,63	97,83	0,83	988,42
	10	1137	1197,96	94,91	95,38	1,00	1192,08
	11	1328	1212,88	109,49	105,38	1,04	1260,25
	12	1305	1219,21	107,04	111,88	0,96	1166,38
2010	1	1389	1218,25	114,02	111,95	1,02	1240,69
	2	1253	1220,96	102,62	101,35	1,01	1236,33
	3	1387	1227,42	113,00	109,15	1,04	1270,69
	4	1328	1226,33	108,29	90,39	1,20	1469,24
	5	1124	1218,21	92,27	89,18	1,03	1260,38
	6	1247	1213,50	102,76	88,71	1,16	1405,78

	7	997	1216,13	81,98	96,21	0,85	1036,27
	8	1251	1219,46	102,59	102,59	1,00	1219,42
	9	999	1222,71	81,70	97,83	0,84	1021,13
	10	1079	1222,42	88,27	95,38	0,93	1131,27
	11	1191	1225,58	97,18	105,38	0,92	1130,24
	12	1329	1231,38	107,93	111,88	0,96	1187,84
2011	1	1428	1238,67	115,29	111,95	1,03	1275,53
	2	1294	1236,50	104,65	101,35	1,03	1276,78
	3	1424	1241,17	114,73	109,15	1,05	1304,58
	4	1284	1260,79	101,84	90,39	1,13	1420,56
	5	1244	1272,38	97,77	89,18	1,10	1394,94
	6	1266	1281,04	98,83	88,71	1,11	1427,20
	7	1153	1284,46	89,77	96,21	0,93	1198,42
	8	1043	1285,71	81,12	102,59	0,79	1016,67
	9	1319	1287,13	102,48	97,83	1,05	1348,22
	10	1230	1283,04	95,87	95,38	1,01	1289,58
	11	1318	1278,25	103,11	105,38	0,98	1250,76
	12	1410	1267,88	111,21	111,88	0,99	1260,23
2012	1	1429	1259,33	113,47	111,95	1,01	1276,42
	2	1323	1274,54	103,80	101,35	1,02	1305,39
	3	1429	1289,54	110,81	109,15	1,02	1309,16
	4	1181	1293,58	91,30	90,39	1,01	1306,60
	5	1232	1293,25	95,26	89,18	1,07	1381,48
	6	1029	1290,63	79,73	88,71	0,90	1160,02
	7	1185	1291,42	91,76	96,21	0,95	1231,68
	8	1376	1290,29	106,64	102,59	1,04	1341,26
	9	1346	1289,33	104,40	97,83	1,07	1375,82
	10	1300	1286,46	101,05	95,38	1,06	1362,97
	11	1240	1281,38	96,77	105,38	0,92	1176,74
	12	1425	1288,38	110,60	111,88	0,99	1273,64
2013	1	1433	1300,83	110,16	111,95	0,98	1279,99
	2	1292	1305,38	98,98	101,35	0,98	1274,81
	3	1437	1307,25	109,93	109,15	1,01	1316,49
	4	1104	1310,42	84,25	90,39	0,93	1221,42
	5	1187	1310,96	90,54	89,18	1,02	1331,02
	6	1242	1309,58	94,84	88,71	1,07	1400,15
	7	1271	1310,13	97,01	96,21	1,01	1321,07
	8	1399	1310,13	106,78	102,59	1,04	1363,68
	9	1368	1307,88	104,60	97,83	1,07	1398,31
	10	1354	1303,00	103,91	95,38	1,09	1419,59
	11	1199	1303,29	92,00	105,38	0,87	1137,83
	12	1433	1308,29	109,53	111,88	0,98	1280,79
2014	1	1438	1313,54	109,48	111,95	0,98	1284,46
	2	1287	1317,38	97,69	101,35	0,96	1269,87
	3	1388	1312,54	105,75	109,15	0,97	1271,60
	4	1036	1296,75	79,89	90,39	0,88	1146,18
	5	1262	1293,83	97,54	89,18	1,09	1415,12
	6	1287	1301,54	98,88	88,71	1,11	1450,88
	7	1352	1300,96	103,92	96,21	1,08	1405,26
	8	1410	1299,54	108,50	102,59	1,06	1374,40
	9	1241	1294,92	95,84	97,83	0,98	1268,49

	10	1102	1293,25	85,21	95,38	0,89	1155,38
	11	1381	1293,50	106,76	105,38	1,01	1310,55
	12	1436	1279,38	112,24	111,88	1,00	1283,47
2015	1	1421	1260,83	112,70	111,95	1,01	1269,27
	2	1270	1252,54	101,39	101,35	1,00	1253,10
	3	1294	1252,63	103,30	109,15	0,95	1185,49
	4	1090	1260,38	86,48	90,39	0,96	1205,93
	5	1214	1265,00	95,97	89,18	1,08	1361,30
	6	996	1263,00	78,86	88,71	0,89	1122,82
	7	1198	1261,92	94,93	96,21	0,99	1245,19
	8	1365	1262,92	108,08	102,59	1,05	1330,54
	9	1288	1266,50	101,70	97,83	1,04	1316,53
	10	1241	1266,58	97,98	95,38	1,03	1301,12
	11	1353	1248,17	108,40	105,38	1,03	1283,97
	12	1416	1223,79	115,71	111,88	1,03	1265,59
2016	1	1415	1222,96	115,70	111,95	1,03	1263,91
	2	1300	1231,04	105,60	101,35	1,04	1282,70
	3	1350	1233,33	109,46	109,15	1,00	1236,79
	4	1036	1232,00	84,09	90,39	0,93	1146,18
	5	826	1229,83	67,16	89,18	0,75	926,22
	6	799	1230,83	64,92	88,71	0,73	900,74
	7	1375	1230,88	111,71	96,21	1,16	1429,16
	8	1382	1229,88	112,37	102,59	1,10	1347,11
	9	1326	1228,29	107,95	97,83	1,10	1355,38
	10	1171	1227,33	95,41	95,38	1,00	1227,73
	11	1371	1236,46	110,88	105,38	1,05	1301,06
	12	1422	1255,67	113,25	111,88	1,01	1270,96
2017	1	1410	1265,58	111,41	111,95	1,00	1259,45
	2	1281	1263,54	101,38	101,35	1,00	1263,95
	3	1331	1261,50	105,51	109,15	0,97	1219,38
	4	1032	1261,54	81,80	90,39	0,91	1141,76
	5	1049	1261,67	83,14	89,18	0,93	1176,28
	6	1037	1261,08	82,23	88,71	0,93	1169,04
	7	1375	1260,58	109,08	96,21	1,13	1429,16
	8	1333	1260,54	105,75	102,59	1,03	1299,35
	9	1326	1263,75	104,93	97,83	1,07	1355,38
	10	1172	1273,83	92,01	95,38	0,96	1228,77
	11	1373	1281,88	107,11	105,38	1,02	1302,95
	12	1406	1282,58	109,62	111,88	0,98	1256,66
2018	1	1414	1275,58	110,85	111,95	0,99	1263,02
	2	1276	1270,38	100,44	101,35	0,99	1259,02
	3	1413	1259,75	112,17	109,15	1,03	1294,51
	4	1192	1243,04	95,89	90,39	1,06	1318,77
	5	1082	1236,83	87,48	89,18	0,98	1213,28
	6	1021	1236,25	82,59	88,71	0,93	1151,01
	7	1223	—	—	96,21	—	1271,18
	8	1360	—	—	102,59	—	1325,67
	9	1044	—	—	97,83	—	1067,13
	10	1053	—	—	95,38	—	1104,01

	11	1343	—	—	105,38	—	1274,48
	12	1422	—	—	111,88	—	1270,96

Tabuľka 39 Očistenie časového radu nameraných údajov o vyrobenej tepelnej energii za roky 2008-2018 - Kompletné znenie

Vyrobená vodná energia							
Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Náhodná zložka v %	Sezónne očistený rad
2008	1	367	—	—	105,31	—	348,50
	2	347	—	—	95,47	—	363,45
	3	504	—	—	111,64	—	451,45
	4	491	—	—	114,38	—	429,26
	5	423	—	—	122,76	—	344,58
	6	365	—	—	111,34	—	327,83
	7	423	362,54	116,68	105,93	1,10	399,32
	8	349	356,08	98,01	93,96	1,04	371,44
	9	271	355,21	76,29	79,82	0,96	339,50
	10	265	363,33	72,94	83,21	0,88	318,47
	11	237	369,75	64,10	83,81	0,76	282,77
	12	349	372,13	93,79	92,36	1,02	377,87
2009	1	286	376,96	75,87	105,31	0,72	271,58
	2	273	379,54	71,93	95,47	0,75	285,95
	3	557	379,54	146,76	111,64	1,31	498,92
	4	633	381,71	165,83	114,38	1,45	553,40
	5	435	387,67	112,21	122,76	0,91	354,35
	6	410	394,38	103,96	111,34	0,93	368,25
	7	494	400,54	123,33	105,93	1,16	466,34
	8	340	406,00	83,74	93,96	0,89	361,87
	9	280	403,75	69,35	79,82	0,87	350,77
	10	308	389,71	79,03	83,21	0,95	370,14
	11	337	385,25	87,48	83,81	1,04	402,08
	12	410	400,63	102,34	92,36	1,11	443,92
2010	1	373	409,13	91,17	105,31	0,87	354,19
	2	317	418,54	75,74	95,47	0,79	332,03
	3	459	440,75	104,14	111,64	0,93	411,14
	4	394	455,42	86,51	114,38	0,76	344,45

	5	567	460,63	123,09	122,76	1,00	461,88
	6	647	465,88	138,88	111,34	1,25	581,12
	7	461	476,96	96,65	105,93	0,91	435,19
	8	599	488,46	122,63	93,96	1,31	637,52
	9	554	487,63	113,61	79,82	1,42	694,02
	10	386	478,67	80,64	83,21	0,97	463,88
	11	384	461,88	83,14	83,81	0,99	458,16
	12	489	435,79	112,21	92,36	1,21	529,45
2011	1	560	423,71	132,17	105,31	1,26	531,77
	2	406	417,21	97,31	95,47	1,02	425,25
	3	350	395,46	88,50	111,64	0,79	313,51
	4	288	379,04	75,98	114,38	0,66	251,78
	5	270	368,83	73,20	122,76	0,60	219,94
	6	318	351,75	90,41	111,34	0,81	285,62
	7	500	335,63	148,98	105,93	1,41	472,01
	8	404	325,21	124,23	93,96	1,32	429,98
	9	227	327,92	69,22	79,82	0,87	284,37
	10	319	341,75	93,34	83,21	1,12	383,36
	11	206	355,04	58,02	83,81	0,69	245,78
	12	257	365,25	70,36	92,36	0,76	278,26
2012	1	405	363,83	111,31	105,31	1,06	384,58
	2	311	352,54	88,22	95,47	0,92	325,75
	3	510	348,42	146,38	111,64	1,31	456,83
	4	460	349,08	131,77	114,38	1,15	402,15
	5	417	352,92	118,16	122,76	0,96	339,69
	6	416	361,75	115,00	111,34	1,03	373,64
	7	368	367,00	100,27	105,93	0,95	347,40
	8	265	373,79	70,90	93,96	0,75	282,04
	9	267	378,88	70,47	79,82	0,88	334,48
	10	295	382,58	77,11	83,21	0,93	354,52
	11	322	394,71	81,58	83,81	0,97	384,18
	12	353	410,00	86,10	92,36	0,93	382,20
2013	1	435	419,21	103,77	105,31	0,99	413,07
	2	444	420,96	105,47	95,47	1,10	465,05
	3	499	423,75	117,76	111,64	1,05	446,97
	4	560	427,13	131,11	114,38	1,15	489,58
	5	608	428,88	141,77	122,76	1,15	495,28
	6	592	428,63	138,12	111,34	1,24	531,72
	7	413	422,42	97,77	105,93	0,92	389,88
	8	262	412,46	63,52	93,96	0,68	278,85
	9	337	394,63	85,40	79,82	1,07	422,18
	10	306	370,83	82,52	83,21	0,99	367,74
	11	353	356,04	99,15	83,81	1,18	421,17
	12	316	340,96	92,68	92,36	1,00	342,14
2014	1	323	331,00	97,58	105,31	0,93	306,72
	2	317	343,42	92,31	95,47	0,97	332,03
	3	198	358,17	55,28	111,64	0,50	177,36
	4	290	366,92	79,04	114,38	0,69	253,53
	5	523	372,38	140,45	122,76	1,14	426,04
	6	315	373,88	84,25	111,34	0,76	282,92
	7	451	380,79	118,44	105,93	1,12	425,75

2015	8	522	388,17	134,48	93,96	1,43	555,57
	9	431	399,96	107,76	79,82	1,35	539,94
	10	422	420,42	100,38	83,21	1,21	507,14
	11	368	433,25	84,94	83,81	1,01	439,07
	12	337	440,63	76,48	92,36	0,83	364,88
	1	468	437,71	106,92	105,31	1,02	444,41
	2	349	417,79	83,53	95,47	0,87	365,55
	3	449	395,79	113,44	111,64	1,02	402,19
	4	530	378,29	140,10	114,38	1,22	463,35
	5	591	364,63	162,08	122,76	1,32	481,43
	6	424	356,96	118,78	111,34	1,07	380,82
	7	272	347,92	78,18	105,93	0,74	256,77
2016	8	223	347,63	64,15	93,96	0,68	237,34
	9	202	353,67	57,12	79,82	0,72	253,06
	10	231	346,67	66,63	83,21	0,80	277,61
	11	231	333,13	69,34	83,81	0,83	275,61
	12	290	327,13	88,65	92,36	0,96	313,99
	1	298	334,13	89,19	105,31	0,85	282,98
	2	512	347,67	147,27	95,47	1,54	536,28
	3	431	358,67	120,17	111,64	1,08	386,06
	4	380	366,75	103,61	114,38	0,91	332,21
	5	416	378,71	109,85	122,76	0,89	338,88
	6	455	389,83	116,72	111,34	1,05	408,67
	7	409	396,42	103,17	105,93	0,97	386,10
2017	8	411	392,79	104,64	93,96	1,11	437,43
	9	278	389,13	71,44	79,82	0,89	348,26
	10	349	393,21	88,76	83,21	1,07	419,41
	11	400	400,08	99,98	83,81	1,19	477,25
	12	388	405,04	95,79	92,36	1,04	420,10
	1	358	400,54	89,38	105,31	0,85	339,95
	2	365	391,92	93,13	95,47	0,98	382,31
	3	490	389,21	125,90	111,64	1,13	438,91
	4	419	391,75	106,96	114,38	0,94	366,31
	5	542	394,33	137,45	122,76	1,12	441,52
	6	448	396,88	112,88	111,34	1,01	402,38
	7	308	407,33	75,61	105,93	0,71	290,76
2018	8	305	417,29	73,09	93,96	0,78	324,61
	9	319	412,08	77,41	79,82	0,97	399,63
	10	369	407,29	90,60	83,21	1,09	443,45
	11	442	400,92	110,25	83,81	1,32	527,36
	12	407	387,58	105,01	92,36	1,14	440,67
	1	590	379,38	155,52	105,31	1,48	560,25
	2	372	373,42	99,62	95,47	1,04	389,64
	3	358	365,88	97,85	111,64	0,88	320,67
	4	436	355,38	122,69	114,38	1,07	381,17
	5	372	341,04	109,08	122,76	0,89	303,03
	6	298	316,50	94,15	111,34	0,85	267,66
	7	261	—	—	105,93	—	246,39
	8	209	—	—	93,96	—	222,44
	9	234	—	—	79,82	—	293,14

	10	202	—	—	83,21	—	242,76
	11	265	—	—	83,81	—	316,18
	12	306	—	—	92,36	—	331,31

Tabuľka 40 Očistenie časového radu nameraných údajov vyvezenej energie za roky 2008-2018 - Kompletné znenie

Vývoz							
Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Náhodná zložka v %	Sezónne očistený rad
2008	1	1209	—	—	110,12	—	1097,93
	2	1114	—	—	94,14	—	1183,35
	3	868	—	—	103,26	—	840,62
	4	648	—	—	94,09	—	688,69
	5	712	—	—	86,45	—	823,57
	6	440	—	—	82,76	—	531,64
	7	562	719,54	78,11	114,74	0,68	489,79
	8	568	672,67	84,44	100,72	0,84	563,92
	9	645	643,96	100,16	94,64	1,06	681,54
	10	876	637,42	137,43	106,56	1,29	822,07
	11	653	625,38	104,42	99,48	1,05	656,43
	12	594	621,92	95,51	113,04	0,84	525,49
2009	1	700	636,63	109,95	110,12	1,00	635,69
	2	498	644,33	77,29	94,14	0,82	529,00
	3	795	643,71	123,50	103,26	1,20	769,93
	4	564	637,08	88,53	94,09	0,94	599,42
	5	507	627,54	80,79	86,45	0,93	586,45
	6	562	632,96	88,79	82,76	1,07	679,04
	7	793	629,33	126,01	114,74	1,10	691,11
	8	522	617,00	84,60	100,72	0,84	518,25
	9	676	606,50	111,46	94,64	1,18	714,30
	10	686	602,00	113,95	106,56	1,07	643,77
	11	614	603,04	101,82	99,48	1,02	617,22
	12	763	597,08	127,79	113,04	1,13	675,00

2010	1	444	593,13	74,86	110,12	0,68	403,21
	2	458	596,38	76,80	94,14	0,82	486,51
	3	583	594,25	98,11	103,26	0,95	564,61
	4	668	586,50	113,90	94,09	1,21	709,95
	5	428	575,42	74,38	86,45	0,86	495,07
	6	498	544,88	91,40	82,76	1,10	601,72
	7	762	525,63	144,97	114,74	1,26	664,09
	8	631	536,04	117,71	100,72	1,17	626,47
	9	516	549,25	93,95	94,64	0,99	545,24
	10	660	553,25	119,30	106,56	1,12	619,37
	11	374	563,58	66,36	99,48	0,67	375,96
	12	270	575,46	46,92	113,04	0,42	238,86
2011	1	475	589,25	80,61	110,12	0,73	431,36
	2	677	618,75	109,41	94,14	1,16	719,14
	3	681	652,83	104,31	103,26	1,01	659,52
	4	666	689,21	96,63	94,09	1,03	707,82
	5	678	743,50	91,19	86,45	1,05	784,25
	6	533	826,58	64,48	82,76	0,78	644,00
	7	1058	911,17	116,11	114,74	1,01	922,06
	8	1043	968,71	107,67	100,72	1,07	1035,51
	9	922	1012,38	91,07	94,64	0,96	974,24
	10	1127	1056,00	106,72	106,56	1,00	1057,61
	11	1210	1087,17	111,30	99,48	1,12	1216,35
	12	1428	1111,38	128,49	113,04	1,14	1263,30
2012	1	1347	1129,54	119,25	110,12	1,08	1223,26
	2	1186	1143,96	103,68	94,14	1,10	1259,83
	3	1220	1155,92	105,54	103,26	1,02	1181,52
	4	1174	1151,58	101,95	94,09	1,08	1247,72
	5	918	1135,75	80,83	86,45	0,93	1061,85
	6	874	1107,79	78,90	82,76	0,95	1056,02
	7	1153	1072,08	107,55	114,74	0,94	1004,85
	8	1294	1039,21	124,52	100,72	1,24	1284,71
	9	958	1008,63	94,98	94,64	1,00	1012,28
	10	987	969,46	101,81	106,56	0,96	926,23
	11	970	930,88	104,20	99,48	1,05	975,09
	12	997	906,83	109,94	113,04	0,97	882,01
2013	1	921	894,21	103,00	110,12	0,94	836,39
	2	823	874,63	94,10	94,14	1,00	874,23
	3	849	854,88	99,31	103,26	0,96	822,22
	4	605	857,29	70,57	94,09	0,75	642,99
	5	561	858,25	65,37	86,45	0,76	648,91
	6	654	869,33	75,23	82,76	0,91	790,20
	7	1070	893,04	119,82	114,74	1,04	932,52
	8	907	901,71	100,59	100,72	1,00	900,49
	9	871	910,58	95,65	94,64	1,01	920,35
	10	1132	936,21	120,91	106,56	1,13	1062,31
	11	848	966,25	87,76	99,48	0,88	852,45
	12	1385	994,42	139,28	113,04	1,23	1225,26
2014	1	1102	1014,38	108,64	110,12	0,99	1000,76
	2	850	1022,04	83,17	94,14	0,88	902,91
	3	1035	1023,00	101,17	103,26	0,98	1002,36

	4	1034	1009,29	102,45	94,09	1,09	1098,93
	5	853	1004,75	84,90	86,45	0,98	986,67
	6	1038	999,79	103,82	82,76	1,25	1254,18
	7	1165	992,63	117,37	114,74	1,02	1015,31
	8	996	1005,83	99,02	100,72	0,98	988,85
	9	805	1017,38	79,13	94,64	0,84	850,61
	10	869	1012,71	85,81	106,56	0,81	815,50
	11	1002	1004,00	99,80	99,48	1,00	1007,26
	12	1112	993,58	111,92	113,04	0,99	983,75
2015	1	1203	988,21	121,74	110,12	1,11	1092,49
	2	1066	994,63	107,18	94,14	1,14	1132,36
	3	1096	1007,96	108,73	103,26	1,05	1061,43
	4	861	1021,04	84,33	94,09	0,90	915,06
	5	817	1024,88	79,72	86,45	0,92	945,03
	6	824	1038,38	79,35	82,76	0,96	995,61
	7	1250	1056,71	118,29	114,74	1,03	1089,39
	8	1065	1057,96	100,67	100,72	1,00	1057,35
	9	1056	1048,75	100,69	94,64	1,06	1115,83
	10	932	1051,58	88,63	106,56	0,83	874,62
	11	1031	1060,50	97,22	99,48	0,98	1036,41
	12	1407	1053,71	133,53	113,04	1,18	1244,72
2016	1	1348	1032,71	130,53	110,12	1,19	1224,17
	2	951	1004,88	94,64	94,14	1,01	1010,20
	3	990	975,00	101,54	103,26	0,98	958,78
	4	1035	951,00	108,83	94,09	1,16	1099,99
	5	857	927,29	92,42	86,45	1,07	991,30
	6	621	898,00	69,15	82,76	0,84	750,33
	7	949	879,13	107,95	114,74	0,94	827,06
	8	698	885,50	78,83	100,72	0,78	692,99
	9	706	899,67	78,47	94,64	0,83	746,00
	10	706	906,58	77,87	106,56	0,73	662,53
	11	688	921,96	74,62	99,48	0,75	691,61
	12	1047	945,46	110,74	113,04	0,98	926,24
2017	1	1 255,00	960,17	130,71	110,12	1,19	1139,71
	2	1 197,00	975,54	122,70	94,14	1,30	1271,51
	3	1 084,00	993,58	109,10	103,26	1,06	1049,81
	4	1 107,00	1008,21	109,80	94,09	1,17	1176,51
	5	1 154,00	1035,63	111,43	86,45	1,29	1334,84
	6	888,00	1049,54	84,61	82,76	1,02	1072,94
	7	1 035,00	1028,13	100,67	114,74	0,88	902,01
	8	981,00	982,13	99,89	100,72	0,99	973,96
	9	856,00	929,67	92,08	94,64	0,97	904,50
	10	907,00	877,79	103,33	106,56	0,97	851,16
	11	1 145,00	829,17	138,09	99,48	1,39	1151,01
	12	924,00	797,79	115,82	113,04	1,02	817,43
2018	1	864	773,46	111,71	110,12	1,01	784,63
	2	484	759,25	63,75	94,14	0,68	514,13
	3	538	750,33	71,70	103,26	0,69	521,03
	4	408	738,50	55,25	94,09	0,59	433,62
	5	686	718,17	95,52	86,45	1,10	793,50
	6	603	715,67	84,26	82,76	1,02	728,58

	7	736	—	—	114,74	—	641,43
	8	939	—	—	100,72	—	932,26
	9	684	—	—	94,64	—	722,75
	10	795	—	—	106,56	—	746,05
	11	769	—	—	99,48	—	773,04
	12	1240	—	—	113,04	—	1096,98

Tabuľka 41 Očistenie časového radu nameraných údajov dovezenej energie za roky 2008-2018 - Kompletné znenie

Dovoz							
Rok	Mesiac	Nameraná hodnota	CKPt(12)	Sezónno náhodná zložka v %	Sezónna zložka v %	Náhodná zložka v %	Sezónne očistený rad
2008	1	1153	—	—	110,09	—	1047,34
	2	995	—	—	98,84	—	1006,67
	3	724	—	—	97,70	—	741,02
	4	736	—	—	87,65	—	839,67
	5	431	—	—	79,77	—	540,33
	6	466	—	—	84,23	—	553,23
	7	559	700,63	79,79	113,13	0,71	494,11
	8	494	677,46	72,92	90,73	0,80	544,49
	9	812	666,71	121,79	99,71	1,22	814,39
	10	1069	649,63	164,56	124,55	1,32	858,28
	11	594	628,96	94,44	104,32	0,91	569,38
	12	499	624,79	79,87	109,28	0,73	456,64
2009	1	904	632,29	142,97	110,09	1,30	821,16
	2	688	647,96	106,18	98,84	1,07	696,07
	3	773	659,17	117,27	97,70	1,20	791,17
	4	277	659,13	42,03	87,65	0,48	316,02
	5	394	659,58	59,73	79,77	0,75	493,94
	6	403	680,21	59,25	84,23	0,70	478,44
	7	802	678,58	118,19	113,13	1,04	708,91
	8	627	659,54	95,07	90,73	1,05	691,09
	9	948	648,96	146,08	99,71	1,47	950,79

	10	932	653,96	142,52	124,55	1,14	748,29
	11	742	666,75	111,29	104,32	1,07	711,24
	12	846	663,54	127,50	109,28	1,17	774,19
2010	1	518	667,88	77,56	110,09	0,70	470,53
	2	617	669,38	92,18	98,84	0,93	624,24
	3	590	646,46	91,27	97,70	0,93	603,87
	4	580	624,54	92,87	87,65	1,06	661,70
	5	398	609,50	65,30	79,77	0,82	498,96
	6	322	577,21	55,79	84,23	0,66	382,28
	7	987	546,46	180,62	113,13	1,60	872,43
	8	478	538,58	88,75	90,73	0,98	526,86
	9	547	543,67	100,61	99,71	1,01	548,61
	10	807	549,00	146,99	124,55	1,18	647,93
	11	506	558,21	90,65	104,32	0,87	485,02
	12	307	576,00	53,30	109,28	0,49	280,94
2011	1	319	585,71	54,46	110,09	0,49	289,77
	2	627	613,83	102,14	98,84	1,03	634,36
	3	702	659,67	106,42	97,70	1,09	718,50
	4	596	698,33	85,35	87,65	0,97	679,95
	5	603	758,25	79,53	79,77	1,00	755,96
	6	544	851,33	63,90	84,23	0,76	645,83
	7	998	951,63	104,87	113,13	0,93	882,16
	8	1142	1029,17	110,96	90,73	1,22	1258,73
	9	983	1075,58	91,39	99,71	0,92	985,90
	10	1299	1112,33	116,78	124,55	0,94	1042,95
	11	1452	1144,04	126,92	104,32	1,22	1391,81
	12	1595	1174,17	135,84	109,28	1,24	1459,61
2012	1	1438	1205,71	119,27	110,09	1,08	1306,22
	2	1369	1220,79	112,14	98,84	1,13	1385,06
	3	1074	1223,46	87,78	97,70	0,90	1099,25
	4	1106	1214,21	91,09	87,65	1,04	1261,79
	5	854	1188,29	71,87	79,77	0,90	1070,62
	6	1016	1144,79	88,75	84,23	1,05	1206,19
	7	1283	1094,79	117,19	113,13	1,04	1134,08
	8	1219	1046,79	116,45	90,73	1,28	1343,60
	9	970	1009,29	96,11	99,71	0,96	972,86
	10	1090	974,75	111,82	124,55	0,90	875,14
	11	1039	935,71	111,04	104,32	1,06	995,93
	12	964	896,83	107,49	109,28	0,98	882,17
2013	1	869	868,58	100,05	110,09	0,91	789,37
	2	786	850,50	92,42	98,84	0,94	795,22
	3	757	836,63	90,48	97,70	0,93	774,79
	4	594	841,67	70,57	87,65	0,81	677,67
	5	429	849,63	50,49	79,77	0,63	537,82
	6	508	869,54	58,42	84,23	0,69	603,10
	7	1113	905,63	122,90	113,13	1,09	983,81
	8	955	930,33	102,65	90,73	1,13	1052,61
	9	901	955,25	94,32	99,71	0,95	903,66
	10	1280	1005,04	127,36	124,55	1,02	1027,69
	11	1040	1053,29	98,74	104,32	0,95	996,89
	12	1441	1099,13	131,10	109,28	1,20	1318,68

2014	1	1258	1131,00	111,23	110,09	1,01	1142,72
	2	990	1123,54	88,11	98,84	0,89	1001,61
	3	1151	1112,13	103,50	97,70	1,06	1178,06
	4	1395	1103,38	126,43	87,65	1,44	1591,50
	5	786	1098,25	71,57	79,77	0,90	985,37
	6	1251	1088,04	114,98	84,23	1,37	1485,18
	7	1135	1078,79	105,21	113,13	0,93	1003,26
	8	754	1090,04	69,17	90,73	0,76	831,07
	9	828	1103,04	75,07	99,71	0,75	830,44
	10	1143	1088,13	105,04	124,55	0,84	917,70
	11	1054	1068,08	98,68	104,32	0,95	1010,31
	12	1182	1061,33	111,37	109,28	1,02	1081,66
2015	1	1295	1074,38	120,54	110,09	1,09	1176,33
	2	1223	1111,96	109,99	98,84	1,11	1237,35
	3	1230	1151,17	106,85	97,70	1,09	1258,91
	4	958	1179,00	81,26	87,65	0,93	1092,94
	5	742	1199,00	61,88	79,77	0,78	930,21
	6	1133	1228,54	92,22	84,23	1,09	1345,09
	7	1566	1263,00	123,99	113,13	1,10	1384,23
	8	1225	1270,67	96,41	90,73	1,06	1350,21
	9	1298	1254,58	103,46	99,71	1,04	1301,83
	10	1341	1263,92	106,10	124,55	0,85	1076,67
	11	1336	1307,04	102,22	104,32	0,98	1280,62
	12	1609	1331,71	120,82	109,28	1,11	1472,42
2016	1	1695	1302,33	130,15	110,09	1,18	1539,67
	2	1007	1250,54	80,53	98,84	0,81	1018,81
	3	1060	1207,67	87,77	97,70	0,90	1084,92
	4	1352	1180,58	114,52	87,65	1,31	1542,44
	5	1383	1152,21	120,03	79,77	1,50	1733,81
	6	1084	1118,29	96,93	84,23	1,15	1286,92
	7	910	1105,29	82,33	113,13	0,73	804,37
	8	638	1127,13	56,60	90,73	0,62	703,21
	9	856	1154,08	74,17	99,71	0,74	858,52
	10	1133	1164,96	97,26	124,55	0,78	909,67
	11	863	1169,00	73,82	104,32	0,71	827,23
	12	1268	1176,50	107,78	109,28	0,99	1160,36
2017	1	1724	1193,29	144,47	110,09	1,31	1566,02
	2	1502	1221,63	122,95	98,84	1,24	1519,62
	3	1212	1247,50	97,15	97,70	0,99	1240,49
	4	1461	1260,96	115,86	87,65	1,32	1666,80
	5	1371	1288,13	106,43	79,77	1,33	1718,76
	6	1276	1302,54	97,96	84,23	1,16	1514,86
	7	1121	1264,21	88,67	113,13	0,78	990,88
	8	1107	1200,42	92,22	90,73	1,02	1220,15
	9	1008	1153,38	87,40	99,71	0,88	1010,97
	10	1304	1098,04	118,76	124,55	0,95	1046,96
	11	1344	1046,04	128,48	104,32	1,23	1288,29
	12	1133	1026,33	110,39	109,28	1,01	1036,82
2018	1	939	1011,54	92,83	110,09	0,84	852,95
	2	756	1005,75	75,17	98,84	0,76	764,87

	3	829	1010,79	82,01	97,70	0,84	848,49
	4	516	1017,67	50,70	87,65	0,58	588,68
	5	1068	1012,33	105,50	79,77	1,32	1338,91
	6	1106	1019,42	108,49	84,23	1,29	1313,04
	7	936	—	—	113,13	—	827,35
	8	1153	—	—	90,73	—	1270,85
	9	1083	—	—	99,71	—	1086,19
	10	1394	—	—	124,55	—	1119,22
	11	1126	—	—	104,32	—	1079,32
	12	1521	—	—	109,28	—	1391,89