

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Ing. Ayid Adaileh

Autoreferát dizertačnej práce

**Energetická koncepcia využitia vybraných foriem energií  
v podmienkach Jordánska z pohľadu tarifného systému**

na získanie akademického titulu philosophiae doctor (PhD.)

v doktorandskom študijnom programe: 5.2.30 Elektroenergetika

Bratislava, január 2018

Dizertačná práca bola vypracovaná v externej forme doktorandského štúdia na Oddelení elektroenergetiky ÚEAE FEI STU v Bratislave.

Predkladateľ: Dipl. Ing. Ayid Adaileh  
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

Školiteľ: prof. Ing. František Janíček, PhD.  
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

Oponenti: prof. Ing. Juraj Altus, PhD.  
Elektrotechnická fakulta – KVES  
Žilinská univerzita v Žiline  
Univerzitná 1, 010 26 Žilina

prof. Ing. Jaroslav Knápek, CSc.  
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd  
Fakulta elektrotechnická  
České vysoké učení technické  
Technická 2, 166 27 Praha 6

Autoreferát bol rozoslaný: .....

Obhajoba dizertačnej práce sa koná: ..... o ..... hod.  
na STU FEI v Bratislave, Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava 1.

.....  
prof. Dr. Ing. Miloš Oravec  
dekan STU FEI v Bratislave

## Obsah

Úvod .....	4
1. Východisková situácia Jordánska .....	5
2. Energetika Jordánskeho kráľovstva .....	6
3. Model tarifného systému a možnosti jeho riešenia .....	9
4. Analýza možností tarifného systému Jordánska .....	11
5. Odporúčania pre prax.....	17
Záver .....	18
Vedecký a praktický prínos práce .....	18
Summary .....	19
Zoznam použitej literatúry .....	20
Vybrané publikácie autora .....	21

## Úvod

Pred rokom 2003 neexistovala v Jordánsku ucelená energetická politika a krajina pokrývala svoje energetické potreby najmä za pomoci veľkorysých zliav zo strany Iraku a okolitých krajín. Do toho času zabezpečovalo Jordánsko svoje potreby ropy najmä z tranzitných poplatkov ropovodu v Tapline, ktorým prechádza ropa jordánskym územím do libanonského prístavu Sidon.

Jordánska vláda teda nebola dostatočne stimulovaná, aby riešila svoju energetickú sebestačnosť, bezpečnosť a diverzifikovala svoj energetický mix, napríklad smerom k obnoviteľným zdrojom energie.

V dôsledku invázie USA do Iraku sa však táto situácia podstatne zmenila. Irak bol nútený chrániť prioritne svoje záujmy, bilaterálne dohody krajín sa začali meniť a stabilita v regióne bola narušená. Jordánsko teda nebolo pripravené a prakticky zo dňa na deň bolo postavené pred strategickú výzvu zabezpečenia energetických potrieb krajiny prostredníctvom nových nástrojov a dohôd za významne iných podmienok aké panovali dovtedy.

V dôsledku nedostatku primárnych energetických zdrojov v krajine je Jordánsko v súčasnosti významne závislé na ich dovoze. Do roku 2020 by sa mala energetická spotreba krajiny zdvojnásobiť v porovnaní s východiskovým rokom 2007 (7,58 Mtoe vs. predpokladaných 15,08 Mtoe) [1].

Moju prácu som postavil ako reálnu prípadovú štúdiu Jordánska, pričom som sa zameril na definíciu niektorých možných nástrojov riešenia existujúcej situácie, ich analýzu a následne definíciu odporúčaní. Kľúčovú úlohu zohráva ovplyvnenie spotreby prostredníctvom reformy tarifnej štruktúry. Nevyhnutnosťou je zabezpečiť dostupnosť elektriny pre zraniteľných odberateľov a zároveň motivovať všetky kategórie odberateľov na zvýšenie energetickej efektívnosti prostredníctvom cenových signálov.

# 1. Východisková situácia Jordánska

## Charakteristika Jordánska

Oficiálny názov Jordánska je Jordánske hášimovské kráľovstvo. Je to štát v oblasti Blízkeho východu a v súčasnosti má približne 10,2 milióna obyvateľov [2]. Tento počet zahŕňa aj vojnových utečencov z Palestíny a iných vojnu zmietaných okolitých krajín. Populácia v Jordánsku sa vyznačuje mimoriadne rýchlym rastom nielen vďaka vysokej miere pôrodnosti, ale najmä neustálym prílivom utečencov z okolitých krajín postihnutých vojnovými konfliktami. Na základe údajov o sčítaní obyvateľstva sa jordánska populácia medzi rokmi 2004 a 2018 zväčšila o 5 071 480 obyvateľov, čo predstavuje takmer 100 % nárast. V roku 2016 dosahoval počet registrovaných utečencov úroveň 2,2 milióna.

Ústavné zriadenie Jordánska je monarchia. Kráľ má široké výkonné a legislatívne právomoci. Oficiálny jazyk je arabský. Jordánsko je krajina s prevažne moslimskou populáciou. Asi 92 % Jordáncov sa hlási k sunnitskému islamu a asi 8 % obyvateľov je kresťanov [3].

Hlavným a zároveň aj najväčším mestom je Ammán. Jeho populácia dosahuje približne 4 milióny. V Ammáne sa sústreďuje približne polovica celého hospodárstva krajiny. Ďalšími významnými mestami sú Zarká a Irbid, ktoré však každé dosahujú iba približne desatinu populácie Ammánu.

Na východe krajiny sa približne na troch štvrtinách celého územia nachádza kamenistá púšť. Na západe krajiny je stredomorské podnebie. Na 90 % celého územia Jordánska je priemerný objem ročných zrážok nižší ako 200 mm.

Najdôležitejšou nerastnou surovinou krajiny sú fosfáty. Tie sú zároveň aj primárnou exportnou komoditou. Priemysel je teda dominantne spojený so spracovaním fosfátovej rudy. Okrem toho je dôležitá aj výroba uhličitanu draselného, spracovanie ropy a výroba cementu. Jordánsko je zamerané aj na viaceré odvetvia ľahkého priemyslu. Zo Saudskej Arábie sa do rafinérií v meste Zarká privádza ropovodom ropa. Na severovýchode sa od roku 1989 ťaží zemný plyn, ktorý sa využíva v tepelných elektrárňach. Jeho zásoby však predstavujú iba niečo okolo 230 miliárd m<sup>3</sup>. Ropná rafinéria v meste Zarká zabezpečuje dodávku nafty a elektriny pre miestnu spotrebu. Ďalšia dôležitá elektrárňa je v Ammáne. Približne 99% výroby elektriny je pokrytých výrobou v tepelných elektrárňach. Jordánsko má v pláne výstavbu svojej prvej jadrovej elektrárne. Výstavba jedného jadrového bloku je však investične porovnateľná s desatinou ročného HDP celej krajiny a preto na túto investíciu potrebuje získať významný zahraničný kapitál. Krajina má v pláne vybudovať 4 – 6 jadrových blokov [4].

Jordánsko je všeobecne považované za pilier stability v regióne, ktorý bol v posledných rokoch narušený konfliktami. Napriek náročnému prostrediu sa Jordánsku podarilo udržať si efektívne politické fungovanie a stabilný hospodársky rast. Ako krajina s obmedzenými prírodnými zdrojmi, ale vysoko vzdelaným obyvateľstvom, sa chce Jordánsko stať regionálnym lídrom v odvetviach s výrazným rastovým potenciálom, ako sú obnoviteľné zdroje energie, ICT, výroba a cestovný ruch. Jordánsko je jednou z najbezpečnejších krajín na Blízkom východe. Ide o pozitívny výsledok zvýšenej policajnej a vojenskej prítomnosti. Miera kriminality a terorizmu je preto porovnateľná s mnohými mestami v Európe a v Spojených štátoch amerických.

## 2. Energetika Jordánskeho kráľovstva

Riadenie energetiky v krajine má na starosti Ministerstvo energetiky a nerastných surovín (MEMR). Riadenie zabezpečuje prostredníctvom Regulačnej komisie pre energetiku a nerastné suroviny (EMRC) a Národnej elektrizačnej spoločnosti (NEPCO). V Jordánsku neexistuje osobitný orgán zaoberajúci sa reguláciou sieťových odvetví, ktorého úlohou by bolo ochraňovať záujmy odberateľov, najmä ich najzraniteľnejší segment - domácnosti.

### Regulačná komisia pre energetiku a nerastné suroviny

Regulačná komisia pre energetiku a nerastné suroviny (EMRC) je vládny orgán, ktorý má právnu subjektivitu, finančnú a administratívnu autonómiu. S cieľom plnenia jej zákonom stanovených úloh je oprávnená uzatvárať právne akty, vrátane zmlúv a to samostatne a nezávisle. Jedinou výnimkou sú súdne konania, v ktorých je zastúpená generálnym prokurátorom Jordánska. EMRC prevzala práva a povinnosti pôvodnej Komisie pre energetickú reguláciu (ERC), Komisie pre jadrovú reguláciu Jordánska (JNRC) a Orgánu pre ochranu prírodných zdrojov (NRA) vo vzťahu k jej regulačným úlohám podľa zákona č. 17 z roku 2014 o reštrukturalizácii vládnych inštitúcií a organizácií.

Komisia je zodpovedná za reguláciu a monitorovanie energetického sektora, reguláciu prírodných zdrojov a nerastných surovín a prácu s jadrovými zariadeniami a materiálmi. Jej pôsobnosť zahŕňa ropu, ropné produkty, bridlice, uhlie, zemný plyn, skvapalnený zemný plyn, biopalivá, výrobu, prenos, distribúciu a dodávku elektrickej energie, zdroje obnoviteľnej energie, radiačnú ochranu a jadrovú bezpečnosť.

### Možnosti riešenia súčasného stavu zdrojovej časti energetiky

Jordánsku chýbajú tradičné energetické zdroje. To však neznamená, že nemá iné alternatívy. Zelená technológia alebo clean-tech zahŕňa inovácie ako solárne panely, solárne ohrievače, veterné turbíny, zariadenia na zber vody a čističky odpadových vôd. Tieto technológie vytvárajú relatívne lacné a trvalo udržateľné zdroje energie určené na zmiernenie vplyvu ľudskej činnosti na životné prostredie.

Obnoviteľné zdroje energie, predovšetkým solárne, môžu v roku 2050 technicky poskytnúť šesťdesiatkrát viac energie, než je v súčasnosti celková jordánska spotreba elektrickej energie. Rozhodujúcim faktorom je, že slnečná a veterná energia je dnes vzhľadom na klesajúce náklady týchto technológií čoraz dostupnejšia. Ba dokonca, proces smeruje k tomu, že náklady budú nižšie než tie, ktoré sú spojené so získavaním energie z fosílnych palív. Z ekonomického pohľadu môžeme tvrdiť, že do roku 2050 sa dá v Jordánsku dosiahnuť využívanie výlučne obnoviteľnej energie a tento proces môže viesť k celkovým kumulovaným úsporám vo výške približne 80 miliárd dolárov (alebo 12 miliárd dolárov v súčasnej hodnote) a zároveň poskytnúť 30 000 nových pracovných miest.

Stratégia energetického sektora Jordánska z roku 2007 plánuje začlenenie obnoviteľných zdrojov energie do národnej energetickej sústavy s kapacitou 10 % do roku 2020. Pokračujúca závislosť od subvencovaného zemného plynu (dovezeného z Egypta) podkopáva zmysluplný pokrok v rozvoji projektov v oblasti obnoviteľnej energie a popiera všetky snahy o zavedenie efektívnosti v energetike. Od roku 2011 vláda nepodnikla žiadne významné kroky smerom k splneniu cieľov v oblasti obnoviteľných zdrojov energie.

V apríli 2012 prijal Jordánsky parlament zákon o podpore obnoviteľných zdrojov energie a energetickej efektívnosti (RE&EL), zameraný predovšetkým na podnecovanie investícií súkromného sektora do neexistujúceho komerčného sektora obnoviteľnej energie v Jordánsku. V tom roku nadobudol účinnosť aj právny predpis, podľa ktorého je každá nová rezidencia (vrátane apartmánov) s rozlohou 150 m<sup>2</sup> alebo väčšou povinná nainštalovať slnečné ohrievače vody. Toto platí aj pre súkromné domy s rozlohou minimálne 250 m<sup>2</sup> a kancelárske priestory s rozlohou minimálne 100 m<sup>2</sup>[5].

Nedávno boli v Jordánsku zavedené tarify umožňujúce odberateľom predávať nimi vyrobenú elektrickú energiu naspäť do siete. Predpis však má iba minimálny dopad, keďže len veľmi malé percento domácností vyrába vlastnú elektrickú energiu.

Cieľom Komisie pre jadrovú energiu Jordánska je dosiahnutie inštalovaného výkonu 4 GW v podobe viacerých blokov jadrových elektrární. Plánovaný dátum dosiahnutia tohto cieľa je rok 2030. Takáto kapacita by mala byť dostatočná na pokrytie viac než 50 % predpokladanej domácej spotreby. Avšak, proces výstavby a spúšťania prvej z týchto jadrových elektrární, ktorá by mala byť v roku 2020 už v prevádzke, bol čiastočne spomalený značnou opozíciou verejnosti. Verejná mienka vyzýva k urýchlenému rozvoju obnoviteľných zdrojov energie, ktoré majú byť alternatívou fosílnych palív a jadrovej energetiky. Dôvodom sú najmä opakované narušenia dodávok plynu z Egypta, neisté ceny a prechod na dovážané ropné deriváty, ktoré majú vyššiu cenu. Zdôrazňuje sa potreba komplexnej národnej stratégie na zníženie závislosti od zahraničného dovozu energie práve prostredníctvom rozvoja obnoviteľných zdrojov energie.

### Štruktúra populácie a jej vplyv na energetiku

Podľa sčítania obyvateľov v roku 2015 bola populácia Jordánska 9,5 milióna (2,9 milióna z nich nie sú jordánski občania). Politické a hospodárske podmienky na Blízkom východe prispeli k výraznému nárastu populácie. Veľkosť populácie Jordánska sa zvýšila z 586 000 v roku 1952 na 10 miliónov v roku 2016 aj napriek tomu, že miera prirodzeného prírastku v Jordánsku v posledných rokoch bola len okolo 3 – 4 %. V roku 1946 malo hlavné mesto cca 65 754 obyvateľov a v roku 2016 to bolo už viac než 4 milióny [6].

Tab. 2.1 Priemerný ročný bežný príjem domácnosti v Jordánsku [7]

Prevod	Majetok	Prenájom	Vlastný účet	Zamestnanie	Celkový príjem	Počet domácností
1 472 €	0 €	562 €	23 €	396 €	2 453 €	<b>5 787</b>
1 597 €	4 €	663 €	58 €	913 €	3 234 €	<b>8 950</b>
1 747 €	10 €	881 €	54 €	1 029 €	3 721 €	<b>15 375</b>
1 514 €	0 €	895 €	169 €	1 565 €	4 143 €	<b>25 676</b>
1 516 €	10 €	834 €	196 €	2 243 €	4 799 €	<b>41 651</b>
1 513 €	7 €	850 €	216 €	2 688 €	5 273 €	<b>55 115</b>
1 550 €	9 €	951 €	330 €	3 160 €	6 000 €	<b>65 830</b>
1 620 €	9 €	1 056 €	467 €	3 579 €	6 731 €	<b>74 722</b>
1 814 €	6 €	1 173 €	568 €	3 936 €	7 498 €	<b>129 119</b>
2 088 €	63 €	1 409 €	636 €	4 201 €	8 398 €	<b>127 631</b>
2 120 €	23 €	1 603 €	821 €	4 829 €	9 396 €	<b>118 905</b>
2 264 €	12 €	1 864 €	989 €	5 117 €	10 246 €	<b>103 965</b>
2 749 €	19 €	1 998 €	1 116 €	5 974 €	11 856 €	<b>145 774</b>
3 007 €	68 €	2 274 €	1 259 €	6 889 €	13 497 €	<b>96 646</b>
4 602 €	352 €	4 755 €	3 710 €	8 670 €	22 090 €	<b>238 206</b>

Podiel osôb mladších než 15 rokov je asi 40 % populácie. Problémom je aj nerovnováha v geografickom rozložení obyvateľstva. Podiel obyvateľov žijúcich v mestách je 80 %. Krajina sa delí na 12 provincií – muháfazy. Štyri južné provincie, ktoré predstavujú 51% územia krajiny sú osídlené iba 9 % obyvateľstva. Štyri severné provincie, ktoré tvoria 16 % územia krajiny sú obývané až 63 % obyvateľstva. Štyri ústredné provincie tvoria 33 % územia a žije v nich približne 28 % obyvateľov [8].

V jordánskej spoločnosti nie sú sociálne vrstvy presne určené. Existujú však viaceré spoločenské triedy alebo kategórie, ktoré sa vyznačujú ekonomickými, sociálnymi a kultúrnymi charakteristikami. Jordánsky štatistický úrad v roku 2008 uviedol, že podiel obyvateľov žijúcich v chudobe sa mierne zvýšil z 13 % v roku 2006 na 13,3 % v roku 2008. V skutočnosti je však možné odhadovať, že počet chudobných sa zvýšil z 22 % v roku 2006 na 32 % v roku 2008, aj napriek tomu, že HDP v roku 2008 vzrástlo o 7,6 % a v roku 2007 o 8,8 %. Tento rast však nezlepšil životné podmienky chudobných obyvateľov.

Do strednej, nízkopríjmovej a spodnej triedy zaraďujeme 917 453 domácností z celkového počtu

1 253 352 miliónov domácností. Ich priemerné výdavky sú v rozmedzí od 4500 dinárov za rok (375 dinárov za mesiac) do 13 tisíc dinárov za rok (1083 dinárov za mesiac). Avšak ich priemerný príjem sa pohybuje ročne medzi 4347 dinárov (362 dinárov za mesiac) a 11 125 dinárov ročne (927 dinárov za mesiac). Faktom teda je, že v prípade 3/4 jordánskych domácností (73,2 %), sú ich výdavky vyššie než ich príjmy. Rozdielom je v priemere suma 1 393 dinárov ročne (116 dinárov za mesiac) [9].

Miera nezamestnanosti sa v roku 2016 zvýšila na 15,3 %. Bolo to spôsobené primárne príchodom lacnej zahraničnej pracovnej sily, najmä sýrskych robotníkov. Svetová banka odhaduje, že 37,5 % obyvateľstva je priamo nad hranicou chudoby, ba dokonca, že 18,6 % obyvateľov je bezprostredne vystavených riziku prepadu do chudoby. Správa Svetovej banky identifikuje novú kategóriu chudobných, ktorú označuje ako dočasná chudoba. Táto skupina predstavuje 18,6 % z celkovej jordánskej populácie. Ide o osoby, ktoré trpia chudobou po dobu nepresahujúcu tri mesiace v roku. Oficiálne štatistiky ukazujú, že miera chudoby v krajine dosiahla v roku 2010 13,3 % [9].

Tieto fakty podčiarkujú sociálnu krízu jordánskej spoločnosti. V spojení s demografickým vývojom smerujú k nepokojom a rozvratu spoločnosti. Riešenie týchto problémov je spojené aj s otázkou reštrukturalizácie celého jordánskeho energetického trhu.

### **Súčasná energetická situácia**

Približne 98% spotreby Jordánska pochádza z dovezených primárnych zdrojov, čo zodpovedá 10 % celkového hrubého domáceho produktu, čo je asi 4,6 miliárd JOD (5,718 mld. €). Zemný plyn a ropa pokrývajú spomínaných 98 % celkovej spotreby elektrickej energie v krajine. Z toho viac než 80 % sa vyrába zo zemného plynu.



### 3. Model tarifného systému a možnosti jeho riešenia

Pod pojmom tarifa za elektrickú energiu sa spravidla rozumie cena za komoditu a služby s ňou spojené. Samotná cena je určená dodávateľom el. energie a môže byť pre rôzne typy koncových odberateľov rôzna. Inými slovami, sadzobník konkrétneho dodávateľa koncovému odberateľovi presne stanovuje spôsoby účtovania jeho spotreby. Sadzba pokrýva celkové náklady na výrobu, dodávku elektrickej energie a zisk dodávateľa.

Náklady na výrobu závisia aj od množstva elektriny spotrebovanej konkrétnym odberateľom. Proces určovania ceny elektriny pre spotrebiteľov má ďalekosiahle dopady na celý sektor. Preto je potrebné pri určovaní tarify brať do úvahy rôzne typy odberateľov (napr. priemyselných, komerčných a domácností). Z tohoto dôvodu je problém stanovenia vhodnej sadzby veľmi komplikovaný. To ovplyvňuje nielen finančnú životaschopnosť odvetvia, kvalitu a cenovú dostupnosť spotrebiteľských služieb, ale vyvoláva aj sociálne a environmentálne problémy. Samozrejme, sadzby sa líšia aj podľa požiadaviek konkrétnych odberateľov. Tarifa by mala obsahovať tieto položky:

1. náklady na výrobu elektrickej energie v elektrárni,
2. náklady na dodávku elektriny vrátane nákladov na riadenie sústavy z pohľadu regulácie,
3. náklady spojené s investíciami do prenosových a distribučných sietí,
4. náklady spojené s prevádzkou a údržbou distribúcie elektrickej energie (napr. meracieho zariadenia, fakturácie atď.),
5. primeraný zisk z kapitálových investícií,
6. iné náklady, ktoré súvisia s prevádzkou systému,
7. iné náklady, ktoré sú súčasťou energetickej stratégie krajiny (napr. krížové dotácie, podpora vybraných subjektov na trhu s elektrinou a pod.).

#### Požiadavky na tarifu

Tarifa by mala byť taká, aby zabezpečila relevantný výnos od každého spotrebiteľa. Inými slovami, celkové príjmy od spotrebiteľov sa musia rovnať parciálnym nákladom, ktoré títo spotrebiteľia v systéme vyvolávajú (napr. náklady na výrobu a dodávku elektrickej energie), plus primeraný zisk. To umožní účastníkovi trhu s elektrinou zabezpečiť trvalé a spoľahlivé služby pre spotrebiteľov. Tarifa musí byť spravodlivá pre rôzne typy odberateľov. V záujme zachovania rozvoja ekonomiky môže krajina zväziť podporu vo forme cenových úľav pre vybrané segmenty odberateľov a cenu nastaviť primerane ich možnostiam. Tieto úľavy bývajú zvyčajne kompenzované vo forme krížových dotácií financovaných z taríf iných menej cenovo senzitívnych segmentov odberateľov elektriny, prípadne regulovaných výnosov iných účastníkov trhu s elektrinou. Inak systém trpí nedostatkom kapitálu, ktorý je potrebný na rozvoj a prevádzku sústavy. V krajine je nastavený princíp, že veľkí odberatelia by mali byť zvýhodnení nižšou sadzbou v porovnaní s malými odberateľmi. Väčšia spotreba energie rozkladá fixné náklady na väčší počet jednotiek a tým sa znižujú celkové náklady na výrobu. Je to iný princíp cenotvorby ako je napríklad na Slovensku, kde fixné náklady na vyšších napäťových úrovniach, viazané na jednotku požadovanej kapacity pripojenia, sú nižšie ako na nižších napäťových úrovniach z dôvodu potreby vyššieho využitia sústavy pre distribúciu elektriny cez viaceré napäťové úrovne. Podobne aj odberateľ, ktorého spotreba sa veľmi nelíši od ideálnej, by mal mať nižšiu sadzbu, než ten, ktorého podmienky zaťaženia sa od ideálu značne líšia.

Tarifa by mala byť jednoduchá, aby ju koncový odberateľ mohol ľahko pochopiť. Zložitá tarifa môže spôsobiť nedorozumenia a zvýšenú potrebu komunikácie odberateľa elektriny s poskytovateľom služby. Zisk určený v tarife by mal byť primeraný, pričom o primeranosti miery zisku by mal rozhodovať regulačný orgán, alebo konkurencia na trhu. Dodávateľská spoločnosť je v jordánskych podmienkach verejnoprospešnou spoločnosťou s výhodou monopolu, a preto sú jej investície relatívne bezpečné a nemala by mať potrebu vytvárať vysoký zisk. Na druhej strane manažéri vo veľkých spoločnostiach sú často motivovaní, aby dosahovali maximalizáciu zisku. V tomto prípade je potrebné aby regulátor nastavil podmienky pre ziskovú primeranosť.

Cieľom atraktívnej tarify by malo byť aby čo najväčšie množstvo koncových odberateľov odoberalo elektrickú energiu v tejto tarife. Tarifa za elektrickú energiu závisí predovšetkým od nákladov, ktoré daný odber vyvoláva. Jedná sa napríklad o:

- **Profil zaťaženia** – Zaťaženie je špecifické pre domácnosť, komerčný sektor a služby a pre priemysel. Priemyselní odberatelia využívajú väčšie množstvo el. energie po dlhšiu dobu ako domácnosti, a preto je aj ich celkový účet vyšší. Konkrétna tarifa tiež závisí od ich požiadaviek,
- **Čas a doba požadovaného odberu** – Rozhodujúcim faktorom je aj čas, v ktorom je požadované maximálne zaťaženie. Ak sa tieto časy zhodujú so špičkou, bude potrebné zaradiť dodatočné špičkové výrobné zariadenia. Ak dôjde k maximálnemu dopytu počas hodín mimo špičky, zlepši sa faktor zaťaženia a nie je potrebná dodatočná kapacita. Preto sa znížia celkové náklady prevádzkovania celého systému,
- **Účinník záťaže, spätná jalová dodávka** – Nízky účinník zvyšuje záťažový prúd, čo zvyšuje straty v systéme a oslabuje reguláciu. Z toho dôvodu je potrebná inštalácia zariadenia na korekciu účinníka, s čím súvisí ďalšie zvyšovanie nákladov,
- **Množstvo odobratej energie** – Náklady sa znižujú s použitím veľkého množstva energie počas dlhšieho obdobia,
- **Veľkosť požadovanej kapacity** – Ak je potrebné rezervovať vyššiu kapacitu pre odberné miesto, náklady sú vyššie, lebo kapacita nemôže byť použitá pre iných odberateľov [10].

### Štruktúra taríf

Komisia pre elektrickú energiu neurčuje len predajné ceny, ktoré následne spoločnosť NEPCO uplatňuje vo vzťahu k distribučným spoločnostiam, ale aj tarify, ktoré distribučné spoločnosti uplatňujú pri dodávke elektrickej energie svojim koncovým odberateľom.

Predajné ceny boli v rokoch 1993 až 2004 rovnaké pre všetky spoločnosti pričom v období medzi rokmi 2002 a 2004 boli ceny stabilné. Po spustení privatizácie sa tieto ceny začali meniť a vznikli rozdiely medzi jednotlivými spoločnosťami. Dôvodom sú kritériá, ktoré súvisia s veľkosťou spoločnosti. Od roku 2005 sa rozdiely v cenách medzi jednotlivými spoločnosťami prehlbovali. Celkovo je však potrebné povedať, že v prípade každej z nich rástli. V rokoch 2005 až 2011 sa nákupná cena pre všetky spoločnosti zvýšila z približne 0,0435 €/kWh na približne 0,0621 €/kWh. Nárast bol najmarkantnejší v prípade najväčšej distribučnej spoločnosti JEPCO [11].

## 4. Analýza možností tarifného systému Jordánska

V nasledujúcej časti mojej práce sa zaoberám analýzou súčasnej tarifnej štruktúry Jordánska pre oblasť elektroenergetiky a navrhujem možnosti jej reštrukturalizácie s cieľom podporiť energetickú stratégiu krajiny.

### Prieskum

Na zistenie skutočnej štruktúry nákupu rôznych produktov v oblasti elektrickej energie v Jordánsku a jeho možného vývoja som vytvoril a zrealizoval špecifický prieskum vo forme dotazníka zameraného na identifikáciu možných príležitostí a hrozieb z pohľadu vybraných segmentov účastníkov trhu - odberateľov elektriny.

Explikačný prostriedok - dotazník, je súborom špecifických otázok zameraných na zistenie určitých informácií. Postupuje sa takým spôsobom, že najskôr je potrebné navrhnuť otázky. Tie sa spracujú do podoby dokumentu a ten je následne distribuovaný vhodne vybraným respondentom. V rámci tohoto výskumu išlo o segment koncových odberateľov elektriny.

Cieľom bolo zhromaždiť konkrétne informácie o postojoch, názoroch, preferenciách, hodnotách, motívoch, potrebách, záujmoch a iných informáciách týkajúcich sa respondentov. Odpovede poskytujú cenné informácie o správaní sa odberateľov v Jordánsku a môžu byť vhodným podkladom pre prípravu rôznych energetických projektov. Cieľom dotazníka bolo preskúmať názor a postoje odberateľov elektrickej energie v Jordánsku, ktoré sa týkajú najmä:

- mesačných nákladov na elektrinu,
- schopnosti a ochoty odberateľov elektriny uhrádzať faktúry,
- postoja odberateľov elektriny k zdrojom obnoviteľnej energie,
- mesačných príjmov členov domácností (príp. podnikateľov) a ich podielu na spotrebe elektriny,
- ochoty odberateľov elektriny platiť vyššiu cenu za zelenú energiu.

Údaje boli zhromaždené prostredníctvom prieskumu medzi jordánskymi odberateľmi, na ktorom sa zúčastnilo 300 respondentov v priebehu dvoch mesiacov. Vzorka pochádza z obdobia medzi 20.9.2017 a 20.11.2017. Dotazník bol zaslaný respondentom e-mailom alebo im bol odovzdaný na osobnom stretnutí. Z celkového počtu 300 účastníkov sa na dotazníkovom prieskume zúčastnilo a vyplnilo ho 268 respondentov. To znamená, že jeho návratnosť bola pomerne vysoká 89.3 %. Prieskum bol anonymný. Výnimkou sú len veľké spoločnosti, ktorých názvy boli uvedené.

Prieskum obsahoval otázky zamerané na zistenie minimálnych a optimálnych štandardov konkrétnych respondentov. Dotazník bol vytvorený tak, aby poskytoval informácie o spotrebe elektriny, o výške poplatkov za elektrinu, o počte členov domácnosti, o ich vzťahu k OZE a v prípade firiem aj o ich štruktúre. Súčasťou dotazníku bola aj otázka o mesačnom príjme rodiny. Tu je však možné predpokladať, že nie vždy boli odpovede pravdivé. V nasledujúcich častiach sú spracované dáta získané z odpovedí na jednotlivé otázky:

- aká je Vaša mesačná spotreba elektrickej energie?
- aká je Vaša mesačná platba za elektrinu?
- aká je Vaša predstava o platbe za elektrickú energiu?
- plánujete si zaobstarat' vlastný zdroj elektriny OZE, ak áno, aký výkon?
- ste ochotný platiť viac za čistú energiu z OZE?
- v koľko člennej domácnosti žijete (aký počet pracovníkov je vo Vašej spoločnosti)?
- aký je čistý celkový príjem vašej domácnosti?

### Spotreba elektrickej energie

Prvá otázka bola zameraná na množstvo spotrebovanej elektrickej energie.

Tab. 4.1 Spracovanie prvej otázky prieskumu a jej porovnanie so štatistikou

Rozptyl odpovedí	70 – 1 200 kWh
Priemerná spotreba	423,3 kWh
Ročný priemer spotreby domácností (423,3 x 12)	5 079,6 kWh
Priemer spotreby el. energie na osobu podľa WFB	1 954 kWh
Priemerný počet členov domácnosti	4,8
Priemerná ročná spotreba (1954 x 4,8)	9 379,2 kWh

Z uvedenej tab. 4.1 je vidieť nasledovné:

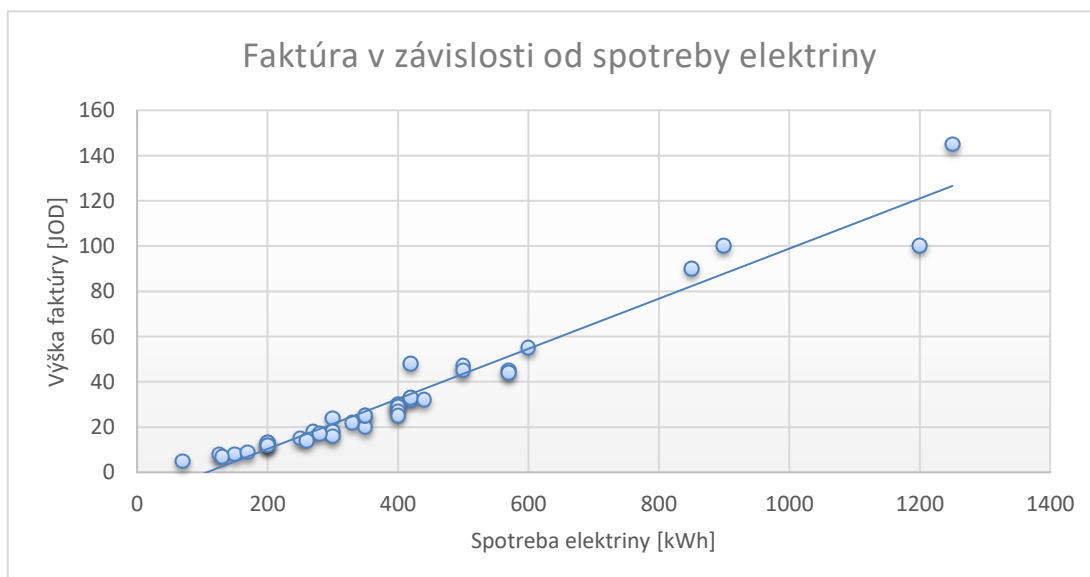
- v tabuľke je zistený mimoriadny rozptyl v mesačnej spotrebe elektriny,
- spotreba podľa WFB je takmer dvojnásobná v porovnaní s údajom o priemernej ročnej spotrebe domácnosti,
- v rámci regiónu je spotreba elektriny Jordánska na obyvateľa podľa WFB (1 954 kWh) pomerne rozptýlená:
  - Izrael: 6 359 kWh/rok na obyvateľa;
  - Saudská Arábia: 2 519,73 kWh/rok/obyvateľa;
  - Libanon 1730 kWh/rok/obyvateľa;
  - Sýria: 774 kWh/rok/obyvateľa (Pozn: na porovnanie Slovensko má 4 750 kWh/rok/obyvateľa a Nemecko 6 385 kWh/rok/obyvateľa);
- v ďalších úvahách budeme ďalej pracovať s hodnotou ročného priemeru spotreby domácnosti, t.j. 5079,6 kWh.

### Súčasná platba za elektrickú energiu

Ďalšia otázka bola zameraná na veľkosť poplatkov za elektrickú energiu. Odpovede som porovnal so štatistickými údajmi.

Tab. 4.2 Spracovanie druhej otázky prieskumu a porovnanie so štatistikou

Platba za elektrinu (rozptyl odpovedí)	5 – 145 JOD	6,07 – 175,91 €
Priemerná mesačná výška faktúry za elektrinu	35,82 JOD	43 €
Ročný priemerný príjem domácnosti podľa DOS	16 929 JOD	21 043 €
Ročný priemerný príjem domácnosti podľa dotazníka	15 380 JOD	19 117 €
Percentuálny podiel platby za elektrinu z mesačnej mzdy	2,8 %	



Obr. 4.1 Výška platby za elektrinu v závislosti od spotreby elektriny

Je možné usudzovať nasledovné:

- pokiaľ porovnáваме podiel nákladov na elektrinu v domácnosti Jordánska s celkovými nákladmi domácnosti je miera týchto nákladov pomerne nízka v porovnaní s krajinami vyspelého sveta,
- na základe štatistického modelu distribúcie nákladov, ktoré vynakladajú domácnosti v Jordánsku tvorí podiel nákladov na utility (elektrina, vykurovanie, chladenie, voda a odpad) 5,4 % nákladov priemernej domácnosti. V susedných krajinách je to 8,3% v Libanone, 6,0 % v Sýrii, 5,7% v Izraeli, 7,1 % v Saudskej Arábii. Na porovnanie na Slovensku je to 10,4% a v Nemecku je to 8,5%,
- z Obr. 4.1 je vidieť, že nárast ceny je lineárne závislý od výšky spotreby.

### **Očakávaná platba za elektrickú energiu**

Respondenti uviedli, že v závislosti od výšky ich spotreby elektriny by boli ochotní platiť v rozmedzí 5 – 40 JOD (6,07 – 48,53 €) mesačne. Teda priemerne by spotrebiteľia chceli platiť 17,68 JOD (21,45 €).

Zo zistených informácií je možné konštatovať nasledovné:

- spodná hranica je totožná so spodnou hranicou uvedenou pri súčasných nákladoch na elektrinu,
- horná hranica je výrazne nižšia, t.z. že odberatelia, ktorí majú vysokú spotrebu pokladajú svoje účty za mimoriadne vysoké (4-násobne vyššie ako majú ochotu platiť). V tomto segmente je teda možné hľadať odberateľov, ktorí sú pravdepodobne ochotní investovať do racionalizácie svojich nákladov (napríklad do vlastného zariadenia na výrobu elektriny),
- rovnako priemerná výška skutočne vynakladaných nákladov na elektrinu a nákladov, ktorú respondenti očakávajú je približne dvojnásobná 200,5%.

### **Vlastný zdroj elektrickej energie (OZE)**

Ďalšou otázkou som od odberateľov elektriny zisťoval, či uvažujú nad inštaláciou vlastného výrobného zariadenia na výrobu elektrickej energie na báze OZE a ak áno, s akým inštalovaným výkonom uvažujú. Rozptyl odpovedí bol na úrovni 2 – 10 kW a priemerná hodnota bola 3,05 kW. Získané údaje som spracoval v závislosti od vyššie spomínanej spotreby elektrickej energie a sú uvedené v práci.

Z distribúcie jednotlivých odpovedí vyplýva:

- pri odberateľoch elektriny s nižšou spotrebou elektriny je vyšší podiel odberateľov elektriny, ktorí neuvažujú s inštaláciou výrobného zariadenia ako pri odberateľoch elektriny s vyššou spotrebou elektriny,
- pri odberateľoch elektriny s vyššou spotrebou elektriny (nad 400 kWh/mesiac) uvažujú všetci respondenti s inštaláciou nejakej formy OZE,
- zaujímavá je skutočnosť, že aj pri minimálnej spotrebe (cca 200 kWh/rok) je dostatočný počet respondentov so záujmom o inštaláciu výrobného zariadenia na báze OZE s podobnou preferenciou medzi inštalovaným výkonom 2 kW a 5 kW,
- najviac preferovaný variant inštalovaného výkonu je 4 kW výrobný zdroj.

Je zrejmé, že odberatelia elektriny, ktorých odber je nízky, majú menší stimul na kúpu a inštaláciu zariadenia OZE. Aj z toho dôvodu sa zákonodarca rozhodol v legislatíve zakotviť povinnosť všetkých novostavieb nainštalovať solárny ohrievač vody alebo strešnú fotovoltaickú elektrárňu. Počet domácností v krajine je podľa údajov z roku 2015 na úrovni 1 124 209. Keby mala každá domácnosť solárny zdroj energie vo výkone, ktorý bol v prieskume určený ako priemer plánovanej inštalácie, t.j. 3,05 kW, tak by celkový súčet inštalovaných výkonov všetkých PV elektrární predstavoval:

$$P_{\text{Celkový}} = 1\,124\,209 * 3,05 = 3,93 \text{ GW} \quad (6)$$

## Zhrnutie výsledkov prieskumu

Vzorka bola značne rozptýlená z pohľadu veľkosti spotreby elektriny. Jej výsledky boli pri možných príležitostiach čiastočne konfrontované s dostupnými štatistickými údajmi (priemerný príjem domácnosti, počet obyvateľov domácnosti a pod.).

Pokiaľ porovnáme rozptyl spotreby elektriny (70 – 1 200 kWh) a rozptyl nákladov na elektrinu (6,07 – 175,91 €) pri predpoklade, že pri minimálnej spotrebe je minimálny náklad a pri maximálnej spotrebe je maximálna výška faktúry, zistíme, že pri narastajúcej spotrebe majú odberatelia elektriny rastúcu priemernú cenu (0,08671 €/kWh – 0,14659 €/kWh).

Odberatelia elektriny v prieskume upozorňujú, že majú neprímerane vysoké náklady na elektrinu. V porovnaní s celkovými nákladmi domácnosti Jordánsku tvoria náklady na energie menší podiel ako okolité krajiny.

Odberatelia elektriny v Jordánsku upozorňujú, že by neboli ochotní platiť vyššie ceny za elektrinu a to ani v prípade, ak by bol nárast ceny energií spôsobený vyšším podielom obnoviteľných zdrojov energie na energetickom mixe. Dôvodom je nedôvera obyvateľstva voči dominantnému poskytovateľovi služieb NEPCO. Odberatelia elektriny sú skôr náchylní na inštaláciu svojich výrobných zariadení na báze OZE.

Z prieskumu je vidieť minimálna závislosť veľkosti domácnosti (vzhľadom na počet obyvateľov) na celkovej spotrebe elektriny a teda aj na výške faktúry za elektrinu. Skôr je badateľná možná závislosť čistého príjmu domácnosti na veľkosť spotreby, kedy si odberatelia môžu dovoliť vybaviť domácnosť vyšším počtom elektrických spotrebičov.

## Návrh reštrukturalizácie taríf

Súčasná situácia na elektroenergetickom trhu Jordánska je vysoko špecifická a v minimálnej miere odráža trhové princípy. Súčasný tarifný systém Jordánska obsahuje až 18 hlavných odberateľských skupín.

Jordánsko je energeticky zraniteľné nakoľko je krajina závislá na dovoze energetických palív. Z toho dôvodu by mala byť definovaná energetická stratégia krajiny, ktorá by pomohla vyviesť krajinu z vysokej energetickej závislosti pri zabezpečení energetických potrieb a hospodárskeho rastu krajiny. Z toho dôvodu je potrebné postaviť novú tarifnú štruktúru, ktorá podporuje nasledovné ciele:

- zjednodušenie a sprehľadnenie tarifného systému spojeného so znížením počtu sadzieb,
- zavedenie jednoznačne a nespochybniteľne určených segmentov odberateľov,
- tarifný systém by mal byť vytvorený na nákladovej báze pre poskytovateľov energetických služieb s primeranou mierou marže. Systém by mal podporovať investície prevádzkovateľov infraštruktúry a poskytovateľov služieb do systému,
- tarifný systém by mal stimulovať odberateľov upravovať charakter svojho odberu s cieľom zmeny svojho správania (napríklad prostredníctvom TOU, ističa),
- koncept by mal byť dlhodobo záväzný aby poskytoval istotu potenciálnym investorom do infraštruktúry (napríklad do výrobných zariadení na elektrinu),
- jednoznačná definícia segmentov odberateľov elektriny, ktorí majú osobitné postavenie v tarifnej štruktúre z politických alebo iných dôvodov,
- zrušenie krížových dotácií medzi jednotlivými sadzbami,
- vytvorenie cenových mechanizmov pre budúce investície vynaložené na rozvoj výroby elektriny vrátane obnoviteľných zdrojov elektriny,
- podpora budovania a prevádzkovania decentralizovaných zdrojov elektriny,
- určenie vhodnej výšky dotácií existujúcich taríf,
- zníženie počtu maloobchodných taríf za účelom vytvorenia primeranejšej a efektívnejšej tarifnej štruktúry,
- navrhnutie nových taríf pre malých aj veľkých odberateľov,
- spracovanie analýzy sociálnych dopadov nových taríf,
- zavedenie sadzby TOU pre viaceré kategórie odberateľov za účelom ich motivácie prispieť k vyrovnaniu denného diagram zaťaženia,

- uplatnenie palivovej klauzuly,
- návrh jasnej metodiky pre rozdeľovanie nákladov na pevné a premenlivé.

### **Návrh maloodberateľského sadzobníka**

Sadzobník by sa mal riadiť niekoľkými základnými princípmi:

- výnosy získané na základe platieb podľa sadzobníka by mali pokrývať skutočné náklady na výrobu, prenos a distribúciu elektriny a mali by vytvárať dostatok príjmov na financovanie kapitálových investícií potrebných na vyrovnanie sa s rastom dopytu,
- rozdelenie nákladov medzi odberateľov elektriny by malo byť spravodlivé. Každá skupina odberateľov by mala platiť tie náklady, ktoré táto skupina vyvoláva a súvisia s jej odberom. Avšak v menej rozvinutých krajinách, ako je aj Jordánsko, nie je možné ignorovať chudobu, a preto by mal sadzobník obsahovať aj osobitnú sadzbu pre domácnosti v sociálnej núdzi,
- dotácie by sa mali používať premyslene a veľmi opatrne,
- odberatelia by mali byť motivovaní k šetreniu elektrickej energie,
- každá sadzba by mala byť jednoducho pochopiteľná, akceptovateľná odberateľmi a zároveň založená na odobratých množstvách, ktoré sú presne namerané.

Zákon o elektrickej energii v článku 47C uvádza, že pri určovaní tarifnej metodológie je potrebné, aby sa náklady systému reflektovali v cenách a tým dávali odberateľom dostatočnú ekonomickú motiváciu znižovať svoju spotrebu a zároveň, aby boli všetky náklady systému transparentne odberateľom zdôvodnené. Zákon taktiež predpokladá postupné znižovanie až úplné odstránenie dotácií pri súčasnom zachovaní úrovne životného minima.

Pokiaľ ide o jednotlivé druhy tarif, najvhodnejšie sa pre Jordánsko javia paušálna sadzba, dvojdielna sadzba a blokovaná sadzba.

Veľkou výhodou paušálnej sadzby je jej jednoduchosť a zrozumiteľnosť. Ide by o priamočiaru cenu jednotky elektrickej energie meranej v kWh.

Dvojdielna sadzba by bola tvorená časťou odvíjajúcou sa od maximálneho stanoveného dopytu v kW a reálnej spotreby odberateľa v kWh za mesiac. Výhodou je, že prvý element priamo zodpovedá fixným nákladom systému a druhý by pokryl variabilné náklady. Sadzba je vhodná najmä pre stredných a veľkých priemyselných odberateľov.

V súčasnosti sa v Jordánsku uplatňuje stupňovitá sadzba. Avšak, jej minimálny stupeň by mal byť stanovený podľa úrovne variabilných nákladov. Ďalšie stupne by sa vytvárali tak, aby sa primeraný zisk z nich mohol použiť na vykrývanie dotácie v najnižšom bloku. Toto by viedlo k udržateľnosti sadzobníku.

### **Navrhované spotrebiteľské skupiny**

Prvou skupinou by boli domácnosti s mesačnou spotrebou v rozsahu 1 – 1 000 kWh/mesiac. Táto skupina by ešte mala byť rozdelená do 8 stupňov podľa množstva odberu. Druhú skupinu by tvoril štátny sektor. Treťou skupinou by boli odberatelia s nižším činiteľom zaťaženia a predpovedateľným diagramom zaťaženia, t.j. komerčný sektor a pouličné osvetlenie. Do štvrtej skupiny by patrili odberatelia s pomerne vysokými činiteľmi zaťaženia. Išlo by najmä o charitatívne organizácie, malý priemysel, stredný priemysel, poľnohospodárstvo, televíziu a rozhlas a armádu. Piatu skupinu by tvorilo odvetvie čerpania vody a veľkí odberatelia. Poslednou skupinou by boli banky, hotely a telekomunikačné firmy. Nočná sadzba by sa vzťahovala na odbery od 23.00 h do 7.00 h a mala by byť predĺžená na obdobia až do 9.00 h. Navrhované tarifné štruktúry pre jednotlivé spotrebiteľské skupiny sú uvedené v Tab. 4.3.

Tab. 4.3 Navrhované tarifné štruktúry spotrebiteľských skupín

Skupina	Členenie skupiny:	Sadzba fils/kWh	Sadzba €/kWh
1	Domácnosti (001 – 300 kWh/mesiac)	30	0,0373
	Domácnosti (301 – 400 kWh/mesiac)	40	0,0497
	Domácnosti (401 – 500 kWh/mesiac)	50	0,0622
	Domácnosti (501 – 600 kWh/mesiac)	60	0,0746
	Domácnosti (601 – 800 kWh/mesiac)	70	0,0870
	Domácnosti (801 – 900 kWh/mesiac)	80	0,0994
	Domácnosti (901 – 1000 kWh/mesiac)	110	0,1367
	Domácnosti (>1000 kWh/mesiac)	120	0,1492
2	Štátny sektor	100	0,1243
3	Spotrebiteľia s nižším faktorom zaťaženia	130	0,1616
4	Spotrebiteľia s vyšším faktorom zaťaženia	105	0,1305
5	Veľký odberatelia, Čerpanie vody	110	0,1367
6	Banky, hotely, telekomunikačné spoločnosti	250	0,3108

### Aspekty merania

Základom spravodlivého tarifného systému by malo byť spoľahlivé meranie. Z toho dôvodu by sa elektromery merajúce aj dennú aj nočnú dodávku mali inštalovať u každého koncového odberateľa, t.j. pre všetky skupiny. ERC uvádza, že pre nami navrhovaný systém by bol náklad na kúpu vhodného inteligentného jednofázového elektromeru 35 JOD (43,50 €), trojfázového 150 JOD (186,45 €). Bežné 1-fázové elektromery je možné zakúpiť už za 15 JOD (18,64 €), 3-fázové za 60 JOD (74,58 €). Proces zavádzania inteligentných elektromerov v krajine pre všetkých odberateľov začal už v roku 2017.

### Návrh cenníka zohľadňujúci úroveň životného minima

Za účelom zohľadnenia nízkej schopnosti niektorých domácností uhrádzať tarify by sadzba za prvé tri tarifné stupne t.j. mesačná spotreba do 300 kWh, do 400 kWh a do 500 kWh by sa mala udržať na úrovni 30 fils/kWh, 40 fils/kWh, resp. 50 fils/kWh (0,0373 €/kWh, 0,0497 €/kWh, resp. 0,0622 €/kWh). Tieto sadzby sú samozrejme integrované do 8 stupňového sadzovníku pre domácnosti. Problémom týchto hodnôt však je, že nedokážu pokryť ani náklady systému, a preto je nevyhnutné túto stratu pokryť zvýšením sadzieb pre ostatné bloky. V opačnom prípade by každoročne vznikal deficit vo výške približne 44,8 milióna JOD (60,65 milióna €).



## 5. Odporúčania pre prax

Z pohľadu elektroenergetiky sa v súčasnosti Jordánsko nachádza v mimoriadne zložitej situácii. Na jednej strane čelí enormne rastúcemu dopytu po energiách spojenému s výrazným nárastom počtu obyvateľov v dôsledkov migrácie z okolitých krajín, zmeny štruktúry priemyslu a rastu ekonomiky. Krajina potrebuje zabezpečiť také množstvo elektrickej energie, aby boli zachované nielen prijateľné podmienky kvality života obyvateľstva, ale aj prostriedky pre ďalší ekonomický rozvoj krajiny. Na druhej strane v dôsledku dramatickej zmeny situácie v celom regióne blízkeho východu a špekuláciám na trhu s ropou a zemným plynom sa energetika krajiny často stretáva s neschopnosťou ovplyvniť vzniknutú situáciu. Tá je reprezentovaná najmä vysokou cenovou volatilitou palivovej základne miestnych elektrární, ktoré sú poháňané fosílnym palivom.

V jordánskom kráľovstve boli donedávna primárne energetické suroviny dodávané z okolitých krajín, ako je Irak alebo Saudská Arábia, na základe mimoriadne zvýhodnených dlhodobých zmlúv a teda ani vláda nebola nútená zavádzať motivačné stimuly pre odberateľov elektriny s cieľom šetrenia. Tie však po vzniku nestability v regióne zahraniční dodávatelia energií prehodnotili a dorovnali na trhové ceny. Z ekonomických a politických dôvodov nie je možné ceny dorovnať okamžite na trhové, čo znamená, že v súčasnosti krajina zápasí s finančným deficitom a nestabilitou v oblasti energetiky.

Je zrejmé, že elektroenergetika sa bude musieť výrazným spôsobom reštrukturalizovať vo viacerých smeroch. Jeden z kľúčových prvkov tohto procesu je plošné zavádzanie inteligentných meracích systémov, ktoré by mali o.i. napomôcť nastaviť spravodlivejší systém taríf za poskytnutú službu zo strany poskytovateľa. Tu je nevyhnutnosťou, aby bol viazaný na skutočné náklady, ktoré sú odberateľmi vytvárané systému. Zároveň je to príležitosť pre zníženie technických a netechnických strát, ktoré sú v krajine neprimerane vysoké a zvyšujú náklady na prevádzku celého systému.

Ako kľúčovú vnímam zmenu regulačného rámca týkajúcu sa všetkých účastníkov trhu, najmä prevádzkovateľa prenosovej sústavy NEPCO a prevádzkovateľov energetických podnikov, ktoré distribuujú a dodávajú elektrinu. Tento regulačný rámec by mal byť nastavený transparentne a motivačne pre účastníkov trhu s cieľom dosiahnutia efektívnejšieho a menej nákladného správania sa. To by malo zabezpečiť nižšie ceny pre koncového odberateľa a podporiť nové investície do systému. Táto zmena musí byť transparentná, riadená a najmä postupná. Rovnako by mala byť zmena predvídateľná, aby investori vedeli odhadnúť riziko a pracovať s ním pri posudzovaní svojich investičných zámerov. V opačnom prípade by došlo k ohrozeniu niektorých účastníkov trhu a teda aj celého systému.

Jeden z týchto aspektov je aj zmena v tarifnej štruktúre. Snažil som sa navrhnúť tarifnú štruktúru, ktorú nie je možné považovať za cieľovú. Ide skôr len o jeden z prvých krokov. V navrhovanej štruktúre je vidieť, že aj krížové dotácie sú medzi jednotlivými sadzbami ešte zachovávané. Tieto by však mali byť postupom času eliminované. V ideálnom prípade by mali byť sadzby nákladovo a výnosovo samostatné. Rovnako je vidieť, že tarifný systém môže byť ešte prehľadnejší. Napríklad prostredníctvom jednotného počtu taríf v domácnosti, zlučovaním jednotlivých taríf a pod. Príkladom vhodnej stratégie by mohla byť motivácia presunu odberateľov do výhodnejších sadzieb a následné zrušenie nevyužívaných sadzieb. Postupne sa dajú v rámci zachovaných sadzieb upravovať aj výšky jednotlivých poplatkov.

V tarifnom systéme má svoje miesto aj podpora budovania vlastných lokálnych zdrojov, napríklad na báze obnoviteľných zdrojov. Ich rozvoj by mohol byť čiastočne financovaný štátom, čiastočne financovaný energetickým systémom (súčasť faktúry za elektrinu) a čiastočne investormi. V tomto smere sa bude musieť upraviť aj regulácia prirodzených monopolov. Súčasný stav kladie vysoké administratívne prekážky na budovanie týchto zdrojov. Na druhej strane aj rozvoj týchto výrobných zariadení musí byť riadený najmä z pohľadu technického, t.j. z dôvodu bezpečnosti a spoľahlivosti sústavy.

Z môjho pohľadu je potrebné zvážiť aj zavedenie nových účastníkov trhu a to najmä dodávateľov elektriny, ktorí by svoju činnosť vykonávali na trhových princípoch. Podobné trendy sú známe napríklad aj z krajín EÚ, kde tieto subjekty existujú niekoľko rokov.

Príchodom nových technológií je vo svete badať aj nové trhové modely. Napríklad virtuálne elektrárne, prosumerov, energetické úložiská, zdieľané ekonomiky, či nové typy služieb, ktoré prinášajú zákazníkovi pridanú hodnotu.

Takáto zmena je však dlhodobý proces, ktorý musí byť riadne premyslený a riadený. Je potrebná diskusia so všetkými účastníkmi v opačnom prípade je nerealizovateľný.

## Záver

S aktívnou podporou vlády a zvyšovaním povedomia obyvateľstva došlo k významnému pokroku v realizácii projektov, ktoré využívajú obnoviteľné zdroje energie v Jordánsku na zmiernenie nedostatku energie v krajine a na zníženie závislosti na importe energetických zdrojov.

Rozhodujúcou bola najmä finančná a technická podpora vlády, medzinárodných inštitúcií a zahraničných investorov. Jordánsko má potenciál stať sa regionálnym energetickým centrom za predpokladu, že si udrží politickú i ekonomickú stabilitu.

Významným zdrojom reštrukturalizácie energetického sektora je aj zvyšovanie energetickej efektívnosti a využitie energetických úspor vo všetkých zložkách hospodárstva krajiny. Nastavenie cenovej štruktúry je obvyklým nástrojom na presadenie energetických úspor, avšak so sociálnych dôvodov nie je možné len plošné zvyšovanie ceny elektriny. Sociálny zmier pomáha zachovať politickú stabilitu v krajine a umožňuje rozvoj ďalších reformných politík.

Jadrom odbornej práce bol prieskum postojov odberateľov elektriny, ktorého cieľom bolo skúmať ich názory a postoje vzhľadom na dodávky elektriny v Jordánsku. Výstupy výskumu boli následne použité pri príprave návrhu reštrukturalizácie tarifného systému, ktorý podporí energetickú efektívnosť, ale zachová sociálny zmier a v maximálnej miere obmedzí riziko vzniku energetickej chudoby. Tieto návrhy sú kľúčové na zefektívnenie košateho tarifného systému, ktorý je potrebné priviesť bližšie k medzinárodným štandardom.

Navrhovaný tarifný systém je podložený analýzou dopadov na všetky relevantné zložky spoločnosti a umožňuje vyhodnotiť očakávané riziká a obmedziť ich dopad pri následnej realizácii návrhu v praxi.

## Vedecký a praktický prínos práce

Hlavným prínosom je komplexné rozpracovanie metodiky na stanovenie spravodlivej tarifnej štruktúry na ocenenie elektriny ako komodity aj jej sprístupnenie ako sociálnej služby so zohľadnením špecifik Jordánska.

Práca má praktické využitie jednak na úrovni návrhu konkrétnej tarifnej štruktúry v Jordánsku, najmä pokiaľ ide o sprístupnenie pre zraniteľné skupiny odberateľov s hrozbou úpadku do energetickej chudoby, ale aj na dosiahnutie motivačnej ceny na zamedzenie plytvania elektrinou v prípade odberateľov, pre ktorých by príliš nízka cena nepôsobila motivačne na zavádzanie opatrení na zníženie plytvania elektrinou. Práca nájde využitie aj pri širšom modelovaní energetickej politiky regiónu alebo štátu vzhľadom na analytický aparát stanovenia koncovej ceny elektriny a jej nákladových zložiek.

Model bol vyvinutý na základe dotazníkového prieskumu štatisticky relevantnej vzorky populácie krajiny v spolupráci s energetickým podnikom v Jordánsku. Model umožňuje pri stanovení tarifnej štruktúry spočítať náklady pre jednotlivé kategórie odberateľov a odhadnúť iné dopady.

Počas výskumnej fázy autor vypracoval aj porovnanie energetického potenciálu rôznych technológií, ktoré sú vhodné na zníženie nákladov na strane odberateľa aj na strane dodávateľa elektriny a umožnia zlepšiť celkovú bilanciu importu energonosičov do Jordánska vďaka využitiu miestne dostupných obnoviteľných zdrojov energie pri dodržaní nákladovej efektívnosti. Získané závery sú využiteľné ako podklad pri revízii energetickej politiky krajiny a prispejú k celosvetovej iniciatíve za zníženie závislosti na fosílnych palivách, čo sa pozitívne prejaví na znížení uhlíkovej stopy Jordánska a prispeje to k naplneniu medzinárodných klimatických záväzkov.

## Summary

The thesis deals mainly with tariff model of the Jordan power system. There is summarized the current state of the power system, future energy needs and economy of the Jordan Kingdom. There are also analyzed technologies relevant for the power production and their potential for additional generation based on the economic, environmental and social impacts of their deployment.

The main part of the thesis is dedicated to the analysis and design of the conducted survey on a significant sample of Jordan consumers. Part of this chapter represents also the analysis of relevant aspects and the proposal of a suitable country tariff system that would support the energy strategy and respect the situation in the country. The design of the tariff model was performed as reverse calculation of existing standards in the country.

The core of research work consists of the impact analysis, that was verified by comparison with neighbor countries. The minimization and optimization of the adverse effects like energy poverty and low energy efficiency was considered using with various optimization techniques. The outcomes of the tariff model can contribute to fair and efficient energy markets in the Jordan Kingdom and can have direct effects in practical use, but are also a contribution to the scientific discussion about fair and efficient energy market.

## Zoznam použitej literatúry

- [1] Energypedia. *Jordan Energy Situation*. [Online] [Dátum: 2. 8 2018.] [https://energypedia.info/wiki/Jordan\\_Energy\\_Situation](https://energypedia.info/wiki/Jordan_Energy_Situation).
- [2] Department of Statistics. *Population statistics*. [Online] [Dátum: 3. 8 2018.] <http://dosweb.dos.gov.jo/>.
- [3] The Jordan Times. *Population stands at around 9.5 million, including 2.9 million guests*. [Online] [Dátum: 3. 8 2018.] <http://www.jordantimes.com/news/local/population-stands-around-95-million-including-29-million-guests>.
- [4] Central Intelligence Agency. *World Factbook*. [Online] [Dátum: 4. 8 2018.] <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/jo.html>.
- [5] India's Solar Thermal Newsletter. *Jordan Makes Solar Water Heater Mandatory*. [Online] [Dátum: 4. 8 2018.] <https://mnre.gov.in/file-manager/solar-thermal-newsletter/volume-ii-issue-4/EN/international/international01.php>.
- [6] The Department of Statistics. *Population Census*. [Online] [Dátum: 6. 8 2018.] [https://web.archive.org/web/20160328114309/http://census.dos.gov.jo/wp-content/uploads/sites/2/2016/02/Census\\_results\\_2016.pdf](https://web.archive.org/web/20160328114309/http://census.dos.gov.jo/wp-content/uploads/sites/2/2016/02/Census_results_2016.pdf).
- [7] UNDP. *Socio-economic Inequality in Jordan*. [Online] [Dátum: 5. 8 2018.] <http://www.jo.undp.org/content/dam/jordan/docs/Poverty/UNDP%20Socio%20economic%20Inequality%20in%20Jordan%20English.pdf>.
- [8] Department of Statistics. *Statistics 2017*. [Online] [Dátum: 6. 8 2018.] <http://dosweb.dos.gov.jo/>.
- [9] Department of Statistics. *Population clock*. [Online] [Dátum: 6. 8 2018.] <http://dosweb.dos.gov.jo/>.
- [10] Ministry of Energy and Mineral Resources. *Investment Opportunities in Energy and Mineral Resources Sectors*. [Online] [Dátum: 17. 8 2018.] <http://www.memr.gov.jo/Pages/viewpage.aspx?pageID=284>.
- [11] Energy and Minerals Regulatory Commission. *Tariff of Electrical Energy supplied from the National Electric Power*. [Online] [Dátum: 14. 8 2018.] [http://www.emrc.gov.jo/images/electricity\\_tariff\\_instructions.pdf](http://www.emrc.gov.jo/images/electricity_tariff_instructions.pdf).
- [12] SEPCO. [Online] [Dátum: 9. 8 2018.] [http://www.sepco.com.jo/en/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49&Itemid=91](http://www.sepco.com.jo/en/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=91).
- [13] NEPCO. *Electrical Power System in Jordan*. [Online] [Dátum: 8. 8 2018.] [http://www.nepco.com.jo/en/jordan\\_electric\\_system\\_en.aspx](http://www.nepco.com.jo/en/jordan_electric_system_en.aspx).
- [14] World Data. *Energy consumption in Jordan*. [Online] [Dátum: 8. 8 2018.] <https://www.worlddata.info/asia/jordan/energy-consumption.php>.
- [15] IEA. *Key stats for Jordan, 1990-2016*. [Online] [Dátum: 7. 8 2018.] <https://www.iea.org/countries/Jordan/>.
- [16] NEPCO. *Annual Report 2017*. [Online] [Dátum: 9. 8 2018.] [http://www.nepco.com.jo/store/docs/web/2017\\_en.pdf](http://www.nepco.com.jo/store/docs/web/2017_en.pdf).
- [17] Ministry of Energy and Mineral Resources. *Energy Policy Country Report*. [Online] [Dátum: 14. 8 2018.] <https://enen.ieej.or.jp/data/6206.pdf>.
- [18] NEPCO. *Projects Under Progress*. [Online] [Dátum: 18. 8 2018.] [http://www.nepco.com.jo/en/projects\\_en.aspx?project\\_status=1](http://www.nepco.com.jo/en/projects_en.aspx?project_status=1).
- [19] World Data. *Energy consumption in Jordan*. [Online] [Dátum: 19. 8 2018.] <https://www.worlddata.info/asia/jordan/energy-consumption.php>.
- [20] Energy and Minerals Regulatory Commission. *Tariff of Electrical Energy supplied from the National Electric Power*. [Online] [Dátum: 14. 8 2018.] [http://www.emrc.gov.jo/images/electricity\\_tariff\\_instructions.pdf](http://www.emrc.gov.jo/images/electricity_tariff_instructions.pdf).
- [21] Eurostat. *Electricity price statistics*. [Online] [Dátum: 5. 9 2018.] [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity\\_price\\_statistics#Electricity\\_prices\\_for\\_household\\_consumers](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_price_statistics#Electricity_prices_for_household_consumers).
- [22] ScienceDirect. *Prospects of green roof technology for energy and thermal benefits in buildings: Case of Jordan*. [Online] [Dátum: 26. 8 2018.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670714000596>.
- [23] Ammar A. T. Alkhalidi. *Solar Radiation in Jordan*. [Online] ResearchGate. [Dátum: 28. 8 2018.] [https://www.researchgate.net/figure/Solar-Radiation-Map-of-Jordan\\_fig1\\_322738988](https://www.researchgate.net/figure/Solar-Radiation-Map-of-Jordan_fig1_322738988).
- [24] Arab Potash Company. *Annual Report*. [Online] [Dátum: 18. 8 2018.] <http://www.arabpotash.com/EchoBusV3.0/SystemAssets/06285da2-f1e0-4e46-9f3f-b04c95a8ffe3.pdf>.
- [25] World Energy Council. *Hydropower in Jordan*. [Online] [Dátum: 2. 9 2018.] <https://www.worldenergy.org/data/resources/country/jordan/hydropower/>.
- [26] Salah Azzam. *Renewable Energy in Jordan, Desalination of Brackish Water by Solar Energy*. [Online] National Center for Research and Development. [Dátum: 5. 9 2018.] [http://brawa.uest.gr/uploads/Salah\\_Azzam.pdf](http://brawa.uest.gr/uploads/Salah_Azzam.pdf).
- [27] Eng. Ahmad Al-Rousan. *Biomass Potential in Jordan and Future Research Prospects*. [Online] National Energy Research Center. [Dátum: 5. 8 2018.] <http://jera.psut.edu.jo/NetworkingEvent/Biomass%20Potential%20in%20Jordan%20and%20Future%20Research%20Prospects%20by%20Eng.%20Ahmad%20Al-Rousan.pptx.pdf>.

## **Vybrané publikácie autora**

1. JANÍČEK, F. -- ADAILEH, A. -- CERMAN, A. Jordan renewable energy potential. In CIRÁK, J. -- PERNÝ, M. -- FARKAS SMITKOVÁ, M. Power Engineering 2014. Renewable Energy Sources 2014: Proceedings of 5th International scientific conference OZE 2014. Tatranské Matliare, Slovakia, May 20-22, 2014. 1. vyd. Bratislava : Slovak University of Technology in Bratislava, 2014, s. 81--84. ISBN 978-80-89402-73-1.
2. PÍPA, M. -- KMENT, A. -- JEŠKO, R. -- HALÁN, I. -- ADAILEH, A. Power source based on peltier cells. In Elektroenergetika 2015: 8th International scientific symposium on electrical power engineering. Stará Lesná, Slovakia. September 16-18, 2015 elektronický zdroj. Košice : Technical University of Košice, 2015, s. 240--243. ISBN 978-80-553-2187-5.
3. ADAILEH, A. -- JANÍČEK, F. -- KUBICA, J. Renewable energy in MENA region. In CIRÁK, J. -- PERNÝ, M. -- FARKAS SMITKOVÁ, M. Power engineering 2016. Renewable Energy Sources 2016. Bratislava: Slovak University of Technology, 2016, s. 60--63. ISBN 978-80-89402-82-3.