

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA MEDZINÁRODNÝCH VZŤAHOV**

Evidenčné číslo: 105002/B/2017/36093656568786692

ENERGETICKÁ CHUDOBA V INDII

Bakalárska práca

2017

Matej Makáň

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA MEDZINÁRODNÝCH VZŤAHOV**

ENERGETICKÁ CHUDOBA V INDIÍ

Bakalárska práca

Študijný program: 3.3.17 Medzinárodné ekonomické vzťahy
Študijný odbor: Medzinárodné ekonomické vzťahy
Školiace pracovisko: Katedra medzinárodných ekonomických vzťahov
a hospodárskej diplomacie
Vedúci bakalárskej práce: doc. Ing. Martin Grešš, PhD.

Bratislava 2017

Matej Makáň

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že som záverečnú prácu vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum: 15.6.2017

.....

Matej Makáň

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcel poďakovať vedúcemu svojej bakalárskej práce, doc. Ing. Martinovi Greššovi, PhD, za cenné rady a trpezlivosť pri vypracovaní tejto práce.

ABSTRAKT

MAKÁŇ, Matej: *Energetická chudoba v Indii*. – [Bakalárska práca]. Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta medzinárodných vzťahov; Katedra medzinárodných ekonomických vzťahov a hospodárskej diplomacie – Vedúci záverečnej práce: doc. Ing. Martin Grešš, PhD. – Bratislava: FMV EU, 2017, 52 s.

Hlavným cieľom záverečnej bakalárskej práce je analyzovať vývoj a súčasné trendy v oblasti energetických zdrojov v Indii, kriticky vyhodnotiť túto situáciu z hľadiska, ako ekonomického, sociálneho, zdravotného, tak i ekologického, a indikovať budúci vývoj energetického sektora Indie, s ohľadom na trvalo udržateľný rozvoj, najmä s dôrazom na podporu využívania obnoviteľných zdrojov energie a možnosti ich implementácie. Prvá časť práce je venovaná analýze a hodnoteniu ekonomického a sociálneho vývoja v Indii, následne energetického trhu v Indii a trhovým podielom v jednotlivých segmentoch, avšak najmä charakteristike energetickej chudoby v Indii, ako aj základných princípov implementačnej stratégie prístupu k elektrickej energii vo vidieckych oblastiach Indie. Záverečná práca sa taktiež zaoberá technológiami obnoviteľných zdrojov energie a zlepšením celkového stavu tejto oblasti v Indii do budúcnosti.

Kľúčové slová: energetická chudoba, India, vidiecke oblasti, implementačná stratégia, obnoviteľné zdroje energie

ABSTRACT

MAKÁŇ, Matej: *Energy poverty in India*. – [Bachelor Thesis]. University of Economics in Bratislava. Faculty of International Relations; Department of International Economic Relations and Economic Diplomacy. – Leading of Bachelor's thesis: doc. Ing. Martin Grešš, PhD. – Bratislava: FMV EU, 2017, n. of p. 52.

The main goal of the final bachelor thesis is to analyze the situation in the field of energy resources in India, critically evaluate this situation from the economic, social, health, as well as ecologic point of view, and to indicate the future development, with emphasis to sustainable development, also from the point of view of supporting alternative sources of energy and their implementation. The first part is devoted to the characterization and evaluation of the economic and social development in India, the analysis of energetic market and market share in the individual segments, but more importantly contains the characteristics of energy poverty in India, as well as basic principles of implementation strategy for access to electricity in rural parts of India. This thesis also deals with renewable energy technologies and improving the overall status of this area in India to the future.

Key words: Energy poverty, India, rural areas, implementation strategy, renewable energy

Obsah

Zoznam použitých skratiek	9
Úvod.....	11
1. Súčasný stav energetickej situácie v Indii.....	13
1.1. Ekonomický rozvoj v Indii	13
1.2. Sociálny kontext	14
1.3. Energetická politika a jej ciele.....	15
1.3.1 Orgány energetickej politiky v Indii	16
1.3.2. Kľúčové energetické politiky.....	17
1.4. Trh s elektrickou energiou v Indii	20
1.4.1. Vygenerovaná kapacita a vlastnícka štruktúra.....	20
1.4.2. Mechanizmus predaja	21
1.5 Energetická chudoba v Indii	23
1.5.1 Charakteristika energetickej chudoby	23
1.5.2 India a energetická chudoba.....	25
2. Ciele a metódy	29
3. Technológie obnoviteľných zdrojov energie v Indii a ich implementačná stratégia....	31
3.1. Otázky týkajúce sa systémov elektrifikácie vidieka založených na obnoviteľných zdrojoch	31
3.2. Obnoviteľné zdroje energie v Indii.....	33
3.2.1. Solárna energia.....	33
3.2.2. Veterná energia	35
3.2.3 Hydroenergia.....	37
3.2.4 Bioplyn.....	38
3.3. Výsledky	40
4. Diskusia	44
4.1. Zhodnotenie súčasnej energetickej chudoby v Indii.....	44
4.2. Prognóza vývoja energetickej situácie v Indii	45
Záver.....	48
Zoznam použitej literatúry	50

Zoznam použitých skratiek

USD	Americký dolár
HDP	Hrubý domáci produkt
MMF	Medzinárodný menový fond
BPL	Pod hranicou chudoby
INR	Indická rupia
MOP	Ministerstvo energie
MOC	Ministerstvo uhlia
MNRE	Ministerstvo pre nové a obnoviteľné zdroje energie
IEP	Integrovaná energetická politika
FYP	Päťročný plán
MW	Mega watt
WEMI	Indický veľkoobchodný trh s elektrickou energiou
LPG	Zemný plyn
OSN	Organizácia spojených národov
IEA	Medzinárodná energetická agentúra
kWh	Kilowatt/hodina
MNES	Ministerstvo nekonvenčných zdrojov energie
SPV	Solárne fotovoltaické elektrárne
SHP	Malé hydro projekty
IPCC	Medzvládný panel o klimatických zmenách

Zoznam grafov a tabuliek

Graf 1: Vývoj tempa rastu HDP v Indii v rokoch 1971-2017 (v %) (strana 15)

Graf 2: Podiel energetických surovín na celkovej vygenerovanej kapacite elektrickej energie v roku 2016 (strana 21)

Tabuľka 1: Rozdelenie energetických surovín v Indii podľa vlastníctva a druhu suroviny (strana 22)

Úvod

India je krajina s druhou najväčšou populáciou na svete vo výške 1,31 miliardy a rozlohou siedma najväčšia svetová krajina. Indický subkontinent sa nachádza v južnej Ázii a hraničí s Arabským morom a Bengálskym zálivom. India predstavuje etnicky a nábožensky rôznorodú spoločnosť s 23 úradnými jazykmi, zatiaľ čo angličtina je dcérskym oficiálnym jazykom. India dosiahla v posledných dvoch desaťročiach rýchly a pozoruhodný hospodársky rozvoj a v roku 2011 sa stala desiatou najväčšou ekonomikou sveta, no v súčasnosti India už zastáva siedmu priečku. S jej relatívne mladou populáciou s mediánom veku 26,2 rokov sa od Indie očakáva, že do roku 2025 predbehne Čínu a stane sa najľudnatejšou krajinou sveta. Táto krajina sa tak stala jednou z najdynamickejších sa rozvíjajúcich ekonomík na svete. Napriek tomu existujú určité úskalia, ktoré predstavujú značné výzvy na pochopenie skutočnej situácie Indie, a to demokratický politický systém spolu s hospodárstvom so stopami socializmu a rozširujúcim sa rozdielom v príjmoch medzi mestskými a vidieckymi oblasťami, ako aj medzi jednotlivými štátmi. Avšak ani hospodársky rast nezabezpečuje zlepšenie životných podmienok pre všetkých obyvateľov rovnako. V Indii aj napriek jej rastu stále pretrvávajú rozsiahla energetická chudoba. Najmä touto skutočnosťou sa bude zaoberať táto bakalárska práca. Energetická chudoba sa všeobecne definuje ako chýbajúca dostatočná voľba v oblasti prístupu k primeraným, cenovo dostupným, spoľahlivým, vysoko kvalitným, bezpečným a ekologicky nezávadným energetickým službám na podporu hospodárskeho a ľudského rozvoja. Pojem energetická chudoba získal v uplynulých 20 rokoch obrovskú pozornosť nielen v literatúre, ale aj vo verejnej politike, pretože energia vo všeobecnosti, avšak predovšetkým čistejšia energia, je nevyhnutná na dosiahnutie systémového blaha spoločnosti.

Hlavným cieľom záverečnej bakalárskej práce je analyzovať vývoj a súčasné trendy v oblasti energetických zdrojov v Indii, kriticky vyhodnotiť túto situáciu z hľadiska, ako ekonomického, sociálneho, zdravotného, tak i ekologického, a indikovať budúci vývoj energetického sektora Indie, s ohľadom na trvalo udržateľný rozvoj, najmä s dôrazom na podporu využívania obnoviteľných zdrojov energie a možnosti ich implementácie.

Prvá časť práce je venovaná analýze a hodnoteniu ekonomického a sociálneho vývoja v Indii, následne energetického trhu v Indii a trhovým podielom v jednotlivých segmentoch. Ďalej táto časť práce taktiež vymedzuje činnosť orgánov v energetickom sektore a ich kľúčové politiky. Avšak, hlavná časť prvej kapitoly spočíva vo všeobecnej definícii energetickej chudoby a následnej analýzy energetickej chudoby v Indii. Druhá časť práce

pojednáva o vybavenosti Indie jednotlivými obnoviteľnými zdrojmi energie, ako aj o základných princípoch ich implementačnej stratégie vo vidieckych oblastiach Indie. Posledná časť práce je zameraná na prognózy, respektíve očakávaný budúci vývoj situácie v indickom energetickom sektore, s dôrazom na nutnosť podpory využitia obnoviteľných zdrojov pre zabezpečenie trvalo udržateľného rastu ako energetického sektora, rovnako aj celého hospodárstva.

1. Súčasný stav energetickej situácie v Indii

1.1. Ekonomický rozvoj v Indii

Pri nominálnom hrubom domácom produkte (HDP) vo výške 2,074 bilióna USD bola India v roku 2015 siedmou najväčšou ekonomikou na svete. Pokiaľ ide o paritu kúpnej sily (PPP) s hodnotou 8 003 miliárd USD, sa v roku 2016 umiestnila na treťom mieste za prvou Čínou a druhými Spojenými štátmi americkými. Indický nominálny príjem na obyvateľa vo výške 1 593 USD však zostal oveľa nižší ako ostatné veľké ekonomiky. Napríklad v roku 2011 to bolo menej ako jedna tretina príjmu Číny na obyvateľa vo výške 5 430 USD.¹ Indické hospodárstvo smeruje k voľnému trhovému hospodárstvu, hoci môžeme pozorovať zostávajúce stopy socialistického ekonomického modelu. Inšpirovaní zo strany Sovietskeho zväzu, nezávislí indickí politici zaviedli do indického hospodárstva mnohé socialistické prvky vrátane ústredného plánovania, veľkých verejných sektorov, prístupu k náhradným dovozom a prísnych vládnych nariadení, ktoré viedli k vysokej neefektívnosti ekonomiky.² Indický hospodársky rast stagnoval približne 3,5% až 4% ročne, kým sa v roku 1991 nezačali uskutočňovať veľké hospodárske reformy. Ekonomická úroveň sa od roku 2000 zvýšila v priemere o približne 7%. Uprostred celosvetovej hospodárskej recesie v roku 2008, indické hospodárstvo v rokoch 2009 až 2010 vzrástlo o 9%(Graf 1)³. V rade ekonomických reforiem realizovaných v 90. rokoch a po prelome tisícročia, je nadôležitejšou priemyselná reforma často nazývaná aj Nová hospodárska politika, ktorá sa uskutočnila v roku 1991. Uprostred krízy platobnej bilancie Indie a po intervencii Medzinárodného menového fondu (MMF) indická vláda vydala "vyhlásenie o priemyselnej politike", ktoré viedlo k zrušeniu priemyselných licencií pre všetky priemyselné odvetvia (s výnimkou špecifikovaných); Schváleniu priamych zahraničných investícií do výšky 51% zahraničného kapitálu v priemyselných odvetviach s vysokou prioritou; Automatickému povoleniu pre dohody o technológii súvisiace s odvetviami s vysokou prioritou; Reforma a privatizácia podnikov vo verejnom sektore; A novelizácia zákona o protisúťažnom práve v Indii - Monopol a reštriktívna obchodná prax. Následne sa počas deväťdesiatych rokov 20. storočia uskutočnila

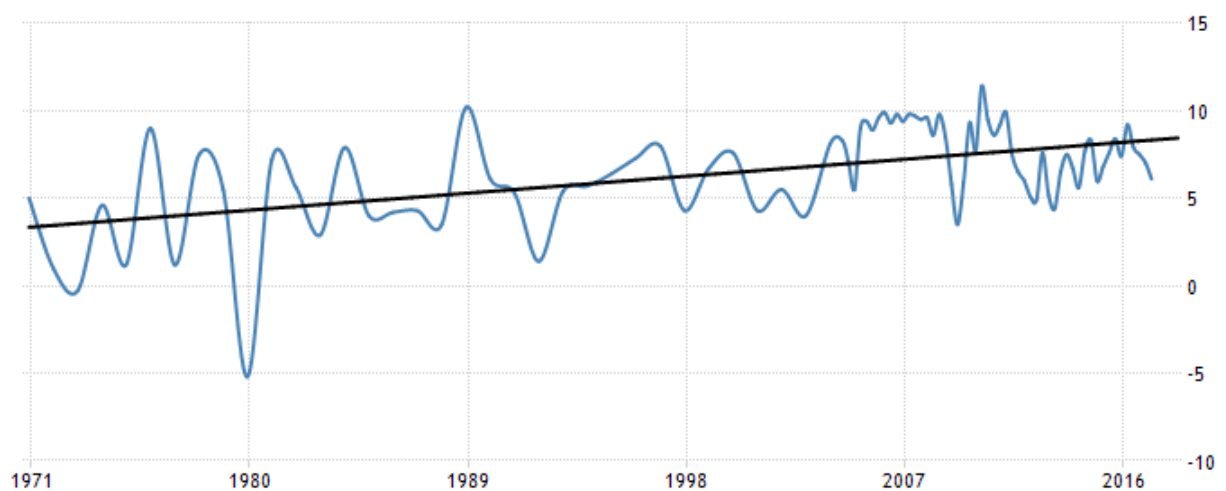
¹ World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. Dostupné na internete: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=IN>

² National Policies and Global Commitments Axel Harneit-Sievers. April 2017. Dostupné na internete: <https://www.boell.de/sites/default/files/india-national-policies-and-global-commitments.pdf>

³ Ministry of statistics and programme implementation. 2017. Dostupné na internete: <https://tradingeconomics.com/india/gdp-growth-annual>

privatizácia a deregulácia hlavných štátnych odvetví vrátane telekomunikácií a leteckých spoločností, ako aj liberalizácia obchodu v rámci Svetovej obchodnej organizácie. Bol podporovaný vývoz indických výrobkov a služieb a politika osobitných hospodárskych zón (SEZ) bola vyhlásená v roku 2000 a prijatá v roku 2005 s cieľom prilákať väčšie priame zahraničné investície do Indie. V dôsledku toho sa exportná hodnota Indie vynásobila desaťnásobne z 18 miliárd USD v roku 1990 na 178 miliárd USD vo fiškálnom roku 2009. Celoštátne hospodárske reformy v deväťdesiatych rokoch a po prelome tisícročí priniesli indický energetický sektor značné zmeny, ale zostali nedokončené.⁴

Graf 2: Vývoj tempa rastu HDP v Indii v rokoch 1971-2017 (v %)



Zdroj: <https://tradingeconomics.com/india/gdp-growth-annual>

1.2. Sociálny kontext

Hoci sa vďaka hospodárskemu rastu zaznamenal výrazný pokrok v oblasti ľudského rozvoja, India má pred sebou stále ďalekú cestu. Nedávny rýchly hospodársky rast znížil absolútny počet ľudí žijúcich v chudobe, ale nedosiahol vyrovnaný hospodársky rast medzi vidieckymi a mestskými oblasťami. Napríklad, 21% národného obyvateľstva a 25% vidieckeho obyvateľstva žije pod hranicou chudoby (BPL), zatiaľ čo v mestských oblastiach je to len 14% populácie. Priemerné mestské mesačné výdavky sú takmer dvojnásobné ako výdavky vo vidieckych oblastiach.⁵

⁴ MOI (Ministry of Industry) (1991), Statement on Industrial Policy, New Delhi, July 24.

⁵ ALKIRE, S., SANTOS, M.E., 2010. Acute multidimensional poverty: a new index for developing countries. OPHI Working Paper 38, Oxford Poverty and Human Development Initiative, University of Oxford. Dostupné na internete: (<http://www.ophi.org.uk/wp-content/uploads/ophi-wp38.pdf>).

Medzi indickými štátmi existujú značné sociálno-ekonomické nerovnováhy. Napríklad štátny príjem na obyvateľa sa pohybuje od najbohatšieho štátu, Goa INR (indická rupia) 132 719 (≈ USD 3 030), až po najchudobnejší štát Bihar INR 16 119 (≈ USD 340) (PIB, 2010a). Maharashtra s počtom obyvateľov 112 miliónov a HDP vo výške 8,1 bilióna INR (172 miliárd USD) tvorí 14,5% celkového HDP Indie. Štátny kapitál v Bombaji je sídlom veľkých bankových, finančných a poisťovacích spoločností a Bombajská burza je najväčšou burzou v Indii. Uttar Pradesh, ktorý sa nachádza v severnom regióne, so 199 miliónmi obyvateľov a HDP 4,5 bilióna INR (96 miliárd USD) predstavuje 8,3% národného HDP. Má veľké textilné a obuvnícke priemyselné odvetvia, hoci väčšina obyvateľstva sa venuje poľnohospodárstvu. Šesť najmenších štátov, Meghalaya, Manipur, Nagaland, Arunachal Pradesh, Mizoram a Sikkim, sa nachádzajú v severovýchodnom regióne a spolu prispievajú len 0,6% národného HDP.

Pochopenie indickej ekonomickej politiky je nevyhnutné pre pochopenie indického energetického sektora:

- India sa mení na otvorenejšie a slobodnejšie trhové hospodárstvo
- indický federálny systém a jednotlivé politiky založené na koalícii robia veľmi potrebnú reformu politiky ťažšie dosiahnuteľnú;
- India musí pokračovať vo svojom hospodárskom raste s cieľom podporiť hospodársky a ľudský rozvoj a súčasne zmierniť nerovnováhu v ekonomickom bohatstve a životných podmienkach.⁶

1.3. Energetická politika a jej ciele

Indická vláda ako celok hrá nenahraditeľnú úlohu v energetickom sektore prostredníctvom štátnych podnikov, verejnej politiky a regulácie trhu, nepriameho usmerňovania a osobných sietí. Pre pochopenie prepojenosti dynamiky v rámci energetickej politiky Indie, je dôležité pochopiť nielen individuálnu úlohu každého ministerstva a vládnej agentúry, ale aj ich interakciu a koordináciu s inými aktérmi v oblasti energetiky. Je taktiež potrebné zohľadniť niektoré z hlavných myšlienok a tém, ktoré vedú diskusiu o energetickej politike v Indii. Táto časť poskytuje kontext energetickej politiky Indie, inštitucionálne

⁶ Understanding Energy Challenges in India. 2012. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf

usporiadanie a kľúčové všeobecné politiky na lepšie pochopenie energetického sektoru krajiny.

Existujú tri hlavné politické ciele, ktoré India sleduje: prístup k energii, energetická bezpečnosť a zmiernenie klimatických zmien. Všetky tri ciele sú úzko prepojené, sú odvodené od reálnej situácie v Indii a niekedy sú aj konfliktné. Práve preto je pre Indiu náročné udržiavať vyvážený prístup pri dosahovaní všetkých troch cieľov.⁷

1.3.1 Orgány energetickej politiky v Indii

Vypracovanie a implementácia politiky v energetickom sektore sú rozdelené medzi päť ministerstiev a niekoľko vládnych komisií a agentúr. Niekedy existovalo ministerstvo energetiky s tromi rozdielnymi oddeleniami, a to pre energetiku, uhlie a nekonvenčné zdroje energie. Prostredníctvom národných hospodárskych reforiem bolo ministerstvo rozdelené na tri samostatné ministerstvá v roku 1992: ministerstvo energie (Ministry of Power), ktoré je zodpovedné za sektor energetiky pozdĺž celého hodnotového reťazca; Ministerstvo uhlia (Ministry of Coal), ktoré má zodpovednosť za politiku prieskumu a rozvoja zásob uhlia; a ministerstvo pre nové a obnoviteľné zdroje energie (Ministry of New and Renewable energy), ktoré realizuje národné programy na podporu využívania obnoviteľných zdrojov energie, zahŕňajúc veternú a solárnu energiu a taktiež malé vodné elektrárne a bioplyn. Okrem toho ministerstvo ropy a zemného plynu (Ministry of Petroleum and Natural Gas) dohliada na všetky aspekty odvetvia ropy a zemného plynu vrátane prieskumu, výroby, marketingu a dovozu/vývozu. Ministerstvo atómovej energie (Department of Atomic Energy) pod vedením predsedu vlády zodpovedá za všetky aspekty indickej jadrovej politiky. Kritika, týkajúca sa týchto piatich ministerstiev hovorí o tom, že každé z týchto ministerstiev sa snaží presadiť svoje záujmy namiesto toho, aby konali v súlade s národnými energetickými cieľmi.⁸ Berúc do úvahy stále rastúcu nutnosť vytvárať aliancie na výhru vo voľbách a následné odmeňovanie ministerskými kreslami, šanca na jednotné energetické ministerstvo je vzdialená (Madan, 2006). To znamená, že každé ministerstvo sa môže v zásade venovať svojmu sektoru pohonných hmôt, bez toho, aby bolo vzdialené a vylúčené z iných dominantných palivových

⁷ Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/>

⁸ MOP (Ministry of Power) (1995), Policy for Setting up of Mega Power Projects in Pvt Sector, New Delhi. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf

záujmov. Na zlepšenie tohto stavu je nutné realizovať integrované plánovanie politiky a jej účinnú koordináciu.⁹

Ďalším orgánom zaoberajúcim sa energetickou politikou je ústredná vláda Indie. Vplyv ústrednej vlády na energetickú politiku je však obmedzený. Indický parlament nemôže prijímať zákony o určitých aspektoch energetického odvetvia v jednotlivých štátoch. Vo všeobecnosti, ako vo väčšine federálnych systémov, sú jednotlivé štáty zodpovedné za implementáciu federálnych zákonov, ale môžu tiež vydávať štátne zákony a predpisy vzťahujúce sa na ich územie. Vlády jednotlivých štátov majú svoje vlastné energetické oddelenia na riadenie konkrétnych energetických otázok a trhových podmienok vo svojich štátoch, čím získavajú značnú časť zodpovednosti v energetickom sektore, v ktorom je podľa indickej ústavy zodpovednosť rozdelená medzi centrálnu vládu a štáty Indie. Výsledkom toho je, že vývoj reforiem v energetickom sektore a úroveň podpory a implementácie obnoviteľných zdrojov energie sa medzi jednotlivými štátmi veľmi líšia (IEA, 2007).¹⁰

1.3.2. Kľúčové energetické politiky

V tejto časti sú analyzované dve hlavné energetické politiky Indie. Sú nimi Integrovaná energetická politika (IEP) a tzv. päťročné plány(FYP).

Integrovaná energetická politika je prvou komplexnou energetickou politikou indickej vlády a dohliada na všetky energetické odvetvia. Predseda vlády poveril komisiu pre plánovanie, aby vytvorila odbornú komisiu, ktorá "zrealizuje integrovanú energetickú politiku spojenú s trvalo udržateľným rozvojom, pokrývajúcu všetky zdroje energie a ktorá bude zároveň riešiť všetky aspekty využívania a dodávky energie vrátane energetickej bezpečnosti, dostupnosti, cenovej dostupnosti a cenotvorby, ako aj otázky efektívnosti a životného prostredia"(PC, 2006). Výbor bol zriadený v roku 2004 a návrh správy bol uverejnený v auguste roku 2006. Vláda nakoniec schválila správu v decembri roku 2008.¹¹ Jednou z hlavných charakteristických črt IEP je zameranie sa na zabezpečenie prechodu na trhové hospodárstvo, v ktorom súkromné spoločnosti spravodlivo súťažia s verejnými spoločnosťami, pričom uvádzajú, že "daňová štruktúra a regulačná filozofia uplatňovaná v

⁹ MOP (Ministry of Power) (1995), Policy for Setting up of Mega Power Projects in Pvt Sector, New Delhi. Dostupné na internete:

https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf

¹⁰ Government of India. IEA Poverty estimated for 2004-2005 [WWW] Government of India Press Information Bureau; 2007. Dostupné na internete: <http://www.planningcommission.gov.in/news/prmar07.pdf>

¹¹ IEA (2011d), Energy Transition for Industry: India and the Global Context, OECD/IEA, Paris. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf

každom energetickom sektore by mala byť v súlade s celkovou energetickou politikou a mala by poskytovať rovnaké podmienky pre všetkých hráčov, či už verejných alebo súkromných "(PIB, 2008b). Taktiež zdôrazňuje transparentné a cielené dotácie a správne oceňovanie energií s cieľom zaslať správny signál výrobcovi a spotrebiteľovi. Ciele boli IEP stanovené až do roku 2031/32 a slúžia ako referenčná hodnota pre rôzne vládne politiky. Množstvo energie, ktorú India potrebuje na udržanie vysokého hospodárskeho rastu vo výške 8% až 9% ročne v priebehu nasledujúcich 15 rokov (do roku 2032), sa IEP usilovala preskúmať nad rámec tradičného päťročného cyklu, aby India dokázala nasýtiť obrovský dopyt po energii.¹² IEP sa tiež zaoberá mnohonásobnými energetickými problémami, ktoré musí krajina riešiť, aby zabezpečila efektívne a trvalo udržateľné využívanie energie. Uvádza, že "India musí presadzovať technológie, ktoré maximalizujú energetickú efektívnosť, riadenie a konzerváciu energie" (PC, 2006). IEP predstavuje dlhodobé ciele pre všetky energetické odvetvia, nie izolovane a neodpojene, ale skôr "integrovaným" a komplexným spôsobom. Jedným z kľúčových smerov stanovených pre dlhodobú energetickú stratégiu je validácia uhlia ako primárneho zdroja energie z dlhodobého hľadiska a potreba zabezpečenia konzistentnej kvality dodávok uhlia. Reforma energetického sektora bola silne zdôraznená v súvislosti so znížením nákladov a racionalizáciou cien pohonných hmôt. Prístup k energetickej bezpečnosti bol založený na väčšom prieskume a využívaní domácich zdrojov, a to ropy, plynu, uhlia, tória a obnoviteľných zdrojov energie. Ako už bolo spomenuté, IEP prepojila energetickú bezpečnosť s prístupom k energii a zdôraznila, že: "India nemôže byť energeticky bezpečná, ak sú v Indii stále ľudia, ktorí nemajú dostatok energie na uspokojenie základných životných potrieb."¹³

Druhou najpodstatnejšou politikou sú päťročné plány. Indická vláda realizuje svoju hospodársku politiku prostredníctvom päťročných plánov, ktoré vypracováva, vykonáva a monitoruje plánovacia komisia. Pokiaľ ide o energiu, päťročný plán má priamy vplyv na rozvoj energetického sektora, keďže stanovuje prognózy dopytu po energii a ďalšie kľúčové otázky. Prvý päťročný plán bol zavedený v roku 1951. Prvých osem päťročných plánov sa vo veľkej miere zameralo na rast verejného sektora s masívnymi investíciami do základného a ťažkého priemyslu, najmä do energetického sektora. Od 9. päťročného plánu (FYP 1997-2002) sa dôraz posunul na poskytnutie orientačných smerov a menej na prevládanie verejného

¹² IEA (2011a), World Energy Outlook 2011, OECD/IEA, Paris. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf

¹³ IEA (2011c), Technology Development Prospects for the Indian Power Sector, OECD/IEA, Paris. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf

sektora.¹⁴ Napríklad 9. päťročný plán zdôraznil obchodnú životaschopnosť odvetvia energetiky a úlohu súkromného sektora. Momentálne prebieha 12. päťročný plán (FYD 2012-2017)

Tradične sa za hlavný cieľ päťročného plánu považuje stanovenie miery rastu HDP, hoci oficiálne ciele stanovené v päťročnom pláne sa často nedosahujú. Pracovná skupina pre energiu odhadla predpokladané zvýšenie energetickej kapacity o 75 785 MW, čo zodpovedá 9% rastu HDP počas obdobia dvanásteho plánu. Avšak s cieľom preklenúť priepasť medzi dopytom a deficitom a zabezpečiť rýchlejší odchod starých energeticky neefektívnych elektrární bol cieľ dvanásteho plánu stanovený na 88 537 MW. Podiel súkromného sektora na dodatočnej kapacite bude v dvanástom pláne 53%, v porovnaní s cieľom 19% v jedenástom pláne. Keďže tempo rastu HDP pre dvanásty plán bude pravdepodobne predstavovať 8,2 percenta a nie 9 percent, cieľový prírastok kapacity obsahuje prvok uvoľnenia okolo 10 percent. Mnohé zaostrené oblasti 12. päťročného plánu, ako napríklad energetický sektor, si vyžadujú priame zapojenie a podporu zo strany vlád jednotlivých štátov. Uznávajúc túto potrebu, v júli 2012 sa po prvýkrát uskutočnila konzultácia medzi plánovacou komisiou, podpredsedom plánovacích rád a plánovacími tajomníkmi štátov, ktorí sa tradične stretávajú s hlavnými ministrami zo všetkých štátov (PIB, 2012h).

Päťročné plány zvyčajne pozostávajú z jedného politického dokumentu obsahujúceho kapitoly o každej oblasti, ako sú napríklad zdravotníctvo, vzdelávanie a infraštruktúra. Každé ministerstvo vytvára konkrétne politiky pre vykonávanie päťročného plánu. Pokiaľ ide o energiu, každé ministerstvo, zodpovedné za energetiku, zriaďuje pracovné skupiny, ktoré určujú špecifické podrobnejšie ciele. V polovici plánovaného obdobia plánovacia komisia vykonáva vyhodnotenie (MTA), ktorého cieľom je posúdiť pokrok a uskutočniteľnosť dosiahnutia plánovaných cieľov a často ich reviduje. Hlavným obmedzením päťročných plánov je ich odpojenie od skutočného pridelenia ročného rozpočtu. Päťročný plán stanovuje fyzické ciele, ktoré sa majú dosiahnuť počas plánovaného obdobia, ale nie vždy prináša fiškálne riešenia.

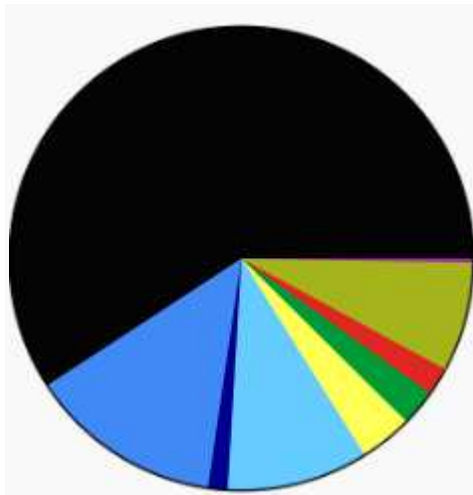
¹⁴ United Nations Development Programme (UNDP). India Human Development Goals. 2009. Dostupné na internete <http://www.undp.org.in/index.php?option=com>

1.4. Trh s elektrickou energiou v Indii

1.4.1. Vygenerovaná kapacita a vlastnícka štruktúra

V roku 2016 boli hlavnými zdrojmi elektrickej energie uhlie, nasledované vodou, obnoviteľnými zdrojmi a nakoniec nukleárnou energiou (graf 2). Inštalovaná kapacita elektrickej energie v Indii sa zvýšila z 1362MW v roku 1947 na 308800MW v roku 2017.¹⁵ Z grafu je zjavné, že v Indii stále prevažuje využitie uhlia ako hlavného zdroja elektrickej energie.

Graf 2: Podiel energetických surovín na celkovej vygenerovanej kapacite elektrickej energie v roku 2016



- Uhlie: 195,602.88 MW (59.2%)
- Veľké hydro projekty: 44,594.42 MW (13.5%)
- Malé hydro projekty: 4,379.86 MW (1.3%)
- Veterná: 32,279.77 MW (9.8%)
- Solárna: 12,288.83 MW (3.7%)
- Biomasa: 8,311.78 MW (2.5%)
- Nukleárna: 6,780 MW (2.1%)
- Plyn: 25,185.38 MW (7.6%)
- Diesel: 837.63 MW (0.3%)

Zdroj: Upravené. "All India Installed Capacity of Utility Power Stations"(PDF). 7 June 2017.

¹⁵ Central Intelligence Agency. The World Factbook. 2016 <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/in.html>

Vygenerovanej kapacite elektrickej energie v Indii dominuje súkromný sektor, pričom súkromní vlastníci vlastnia 32%, firmy vo vlastníctve centrálnej vlády ovládajú 25% a vlády jednotlivých štátov disponujú 43% kapacity (tabuľka 1). Tabuľka taktiež hovorí o presnom rozdelení jednotlivých energetických surovín medzi sektormi.

Tabuľka 1: Rozdelenie energetických surovín v Indii podľa vlastníctva a druhu suroviny

Sektor	Termálna				Nukleárna	Hydro	Obnoviteľné	SPOLU
	Uhlie	Plyn	Diesel	Spolu				
Štáty	65145.50	7257.95	363.93	72767.38	0.00	29703.00	1976.90	104447.28
Súkromná	74012.38	10580.60	473.70	85066.68	0.00	3240.00	55283.33	143590.01
Centrálna	55245.00	7490.83	0.00	62735.83	6780.00	11651.42	0.00	81167.25
SPOLU	194402.88	25329.38	837.63	220569.88	6780.00	44594.42	57260.23	329204.53

Zdroj: Upravené. Government Of India, Ministry of Power Central Electricity. New Delhi. 2017. http://www.cea.nic.in/reports/monthly/executivesummary/2017/exe_summary-04.pdf

1.4.2. Mechanizmus predaja

Existujú 4 základné mechanizmy predaja elektrickej energie, ktoré používa WEMI (Wholesale Electricity Market in India). Sú to:

Dlhodobá dohoda o nákupe energie (Long-term power purchase agreements) – Elektrická energia z rôznych výrobných staníc sa prideliuje Štátnym elektrárnam (SEB) a distribučným spoločnostiam (Discoms) za cenu určenú na základe sadzieb založených na historických nákladoch oznámených regulačnou komisiou alebo podľa dohody o kúpe elektrickej energie (PPA). Spoločnosti SEBs / Discoms, ktoré majú povinnosť poskytovať elektrickú energiu svojim spotrebiteľom, sa predovšetkým spoliehajú na dodávky z týchto dlhodobých zmlúv. Ročné poplatky za prenos, ktoré sa určujú po odpočítaní nastaviteľných príjmov od krátkodobých zákazníkov, zdieľajú dlhodobí zákazníci.

Krátkodobé bilaterálne zmluvy (Short-term bilateral contracts) – Krátkodobé zmluvy sú prevažne medzištátne alebo medziregionálne a vyžadujú si otvorený prístup prostredníctvom siete Central Transmission Utility, pričom nákup a predaj elektriny sa uskutočňuje prevažne prostredníctvom obchodníkov, ktorým bola udelená licencia zo strany CERC.

Nenaplánovaná výmena (Unscheduled interchange - UI) – Rozdiely medzi skutočnou generáciou alebo skutočným čerpaním a naplánovanou generáciou alebo

naplánovaným čerpaním sa účtujú prostredníctvom poplatkov UI. Všetky platby používateľského rozhrania sú spravované prostredníctvom regionálneho účtu používateľského rozhrania, ktorý prevádzkuje Centrum regionálneho zúčtovania nákladov (RLDC).

Burza s energiou (Power exchange) Spoločnosť CERC vydala vo februári 2007 usmernenia na zriadenie a prevádzku energetických búrz. V auguste 2007 bola IEXL udelená prvá energetická burzová ústredňa v Indii. Druhá energetická burza, PXIL, začala prevádzku v októbri 2008. IEXL a PXIL ponúkajú otvorenú dvojstrannú aukciu s dodaním na nasledujúci deň. Určovanie cien sa uskutočňuje prostredníctvom dvojstrannej ponuky a kupujúci a predávajúci následne obchodujú za jednotnú cenu. V prípade preťaženia je trh rozdelený a členovia v rôznych oblastiach ponuky platia rôzne ceny v závislosti od ich oblasti. Všetci kupujúci a predávajúci znášajú straty a poplatky za prenos v ich regionálnom prepravnom systéme a sú tiež povinní znášať prevádzkové náklady na pokrytie nákladov prevádzkovateľov systému a servisný poplatok za transakciu burzy.¹⁶

¹⁶ UMESH KUMAR SHUKLA, ASHOK THAMPY: Analysis of competition and market power in the wholesale electricity market in India. 2011.

1.5 Energetická chudoba v Indii

1.5.1 Charakteristika energetickej chudoby

Podľa správy OSN o ľudskom rozvoji¹⁷ sa energetická chudoba definuje ako chýbajúca dostatočná voľba v oblasti prístupu k primeraným, cenovo dostupným, spoľahlivým, vysoko kvalitným, bezpečným a ekologicky nezávadným energetickým službám na podporu hospodárskeho a ľudského rozvoja. Pojem energetická chudoba získal v uplynulých 20 rokoch obrovskú pozornosť nielen v literatúre, ale aj vo verejnej politike, pretože energia vo všeobecnosti, avšak predovšetkým čistejšia energia, je nevyhnutná na dosiahnutie systémového blaha spoločnosti.¹⁸ Rok 2012 bol Valným zhromaždením Organizácie Spojených národov vyhlásený, ako "Medzinárodný rok trvalo udržateľnej energie pre všetkých"¹⁹, čo je dôkazom prevažujúceho významu prístupnosti a dostupnosti energie pri podpore sociálno-ekonomického blahobytu. Je nutné si uvedomiť, že blaho spoločnosti je úzko prepojené s využívaním moderných technológií a energetických služieb. Napríklad používanie LPG na varenie namiesto biomasy, ako je napríklad palivové drevo alebo hnoj, chráni ľudí pred zdravotnými rizikami, akými sú, okrem iného, aj chronické respiračné problémy. Prístup k elektrickej energii v domácnosti vytvára priaznivé vzdelávacie prostredie pre deti a lepšie zdravotné prostredie v nemocniciach. Napriek tomu, že energia nie je dostatočná na dosiahnutie požadovaného hospodárskeho a sociálneho rozvoja s cieľom poskytnúť tieto možnosti a príležitosti, jej nedostatok je nutnosťou. Spojenie medzi energiou a chudobou sa prejavilo v posledných desaťročiach.²⁰ Približne 1,3 miliardy ľudí nemá prístup k elektrickej energii.

Predpovedá sa, že pri absencii prísnych nových politík bude mať v roku 2030 naďalej nedostatok prístupu k elektrine asi 1,1 miliardy ľudí. Ciele udržateľného rozvoja stanovené OSN²¹ stanovili konkrétne a časovo ohraničené ciele na výrazné zníženie chudoby v mnohých rozmeroch do 2030 - príjmová chudoba, hlad, choroba, vylúčenie a nedostatok infraštruktúry a priestrešia - a zároveň podporovať rodovú rovnosť, vzdelanie, zdravie a udržateľnosť životného prostredia. Prístup k energii umožňuje dosiahnutie rozvojových cieľov OSN. Elektrická energia zabezpečuje osvetlenie a umožňuje používanie domácich spotrebičov. Tým sa rozširuje počet pracovných hodín a taktiež umožňuje študovať a učiť sa po západe slnka.

¹⁷ United Nations. Human Development Report; 2016.

¹⁸ BIROL, F., Energy economics: a place for energy poverty in the agenda? 2007; 28 (3), str. 1–6.

¹⁹ SEN, A., Global warming is just one of many Environmental threats that demand our attention. 2007.

²⁰ ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India

²¹ United Nations. Sustainable Development Goals. Kapitola 7. 2017.

Moderné palivá alebo elektrická energia môžu znížiť vystavenie znečisteniu v interiéri ako aj čas strávený neefektívne v kuchyni a zberom dreva. Pri chladení môžu byť potraviny uložené dlhšie. Príležitosti pre samostatnú zárobkovú činnosť z domova rastie s prístupom k strojom, ako sú napríklad šijacie stroje. Elektrická energia je taktiež nápomocná pri čerpaní vody cez čerpadlá, ako aj pri jej čistení. S prístupom k elektrickej energii môžu školy zabezpečiť lepšie zariadenia a ich hygienu, čo môže pôsobiť ako lákadlo pre potenciálnych študentov. S elektrickou energiou môžu byť taktiež kliniky vybavené moderným vybavením, vykonávať správnu sterilizáciu nástrojov a uchovávať rôzne lieky a lekárske vybavenie, čím zlepšujú zdravotnícke služby pre ľudí.²² Odhaduje sa, že 2,9 miliardy ľudí sa pri varení a na vykurovanie spolieha na tradičnú biomasu, ako je drevo, poľnohospodárske zvyšky a hnoj. Odhaduje sa, že tento počet sa v roku 2030 zníži na 2,6 miliardy. Biomasa každodenne vystavuje ženy a deti inhalácii škodlivín zapríčinených znečisteným prostredím. Svetová zdravotnícka organizácia odhaduje, že 2,5 milióna žien a detí v rozvojových krajinách každý rok predčasne zomrie v dôsledku dlhodobej inhalácie výparov z kachlí na biomasu. Je nutné poznamenať, že elektrická energia priamo nenahradzuje biomasu. Prechod z tradičných palív na moderné palivá nie je priamy. Tri hlavné determinanty v prechode sú prístupnosť, finančná dostupnosť a kultúrne preferencie. Aj napriek tomu, že by si ľudia mohli dovoliť moderné palivá, naďalej využívajú biomasu, ktorá je väčšinou lacnejšia ako moderné palivá, ľahko dostupná a vnímaná ako "zadarmo". Domácnosti s nižšími príjmami uprednostňujú využívanie biomasy na varenie a vykurovanie. S nárastom príjmov v domácnostiach je vidieť, že elektrická energia a moderné palivá sa používajú na osvetlenie, moderné spotrebiče, čerpadlá a taktiež aj na komunikáciu, ale nedokážu nahradiť biomasu, potrebnú pre varenie a vykurovanie. Len v skupinách s vyššími príjmami je biomasa úplne zastúpená v spotrebe domácností.

²² ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India; 2017

1.5.2 India a energetická chudoba

India má 1,3 miliardy obyvateľov a približne 21% tejto populácie žije v chudobe.²³ Približne 70% chudobných žije vo vidieckych oblastiach. Podľa Indickej energetickej perspektívy (India Energy Outlook, 2015),²⁴ India používa len približne 6% svetových zdrojov primárnej energie, a to aj napriek tomu, že India predstavuje 18% svetovej populácie. Zatiaľ čo energetická chudoba a príjmová chudoba sú v mestských oblastiach Indie navzájom prepojené, vo vidieckych oblastiach tomu tak nie je. Zatiaľ čo 57% domácností je energeticky chudobných a 22% je príjmom chudobných vo vidieckych oblastiach, v mestských oblastiach sú tieto percentá nižšie. V indických mestských oblastiach predstavuje energetická chudoba 28% a príjmová chudoba 20%.²⁵ Cieľ stanovený na zníženie chudoby v Indii je 19% obyvateľstva pod hranicou chudoby do konca roku 2017.²⁶ India je treťou najväčšou krajinou produkujúcou elektrinu, ako aj štvrtým najväčším spotrebiteľom elektrickej energie. Napriek tomu je miera elektrifikácie len 79%. Populácia, o ktorej sa odhaduje, že nemá prístup k elektrickej energii, je 237 miliónov. Približne 625 miliónov ľudí nemá prístup k moderným palivám na varenie a tradičné palivá stále poskytujú 80-90% energetických potrieb na vidieku.²⁷ Podrobný štatistický výskum²⁸ ukázal, že v rozvojových krajinách sa 2,4 miliárd ľudí spolieha na biomasu na varenie a vykurovanie a 1,6 miliardy ľudí vôbec nevyužíva elektrickú energiu. Väčšina z nich pochádza z Južnej Ázie a subsaharskej Afriky. Zdravotné zaťaženie v dôsledku silnej závislosti od biomasy a súvisiaceho vnútorného znečistenia je stratu 1,6-2,0 miliardy pracovných dní ročne. Priemerný čas strávený za mesiac na domácnosť v zbierke palivového dreva je 40,8 h. Tieto faktory vážne postihujú ženy a deti, ktoré najviac znášajú túto záťaž.

Okrem toho India ako celok stále závisí od tradičných energetických surovín ako palivové drevo, aby splnila približne 90% svojich energetických požiadaviek.²⁹ Na rozdiel od

²³ ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India; 2017

²⁴ India Energy Outlook, World Energy Outlook Special Report, 2015. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IndiaEnergyOutlook_WEO2015.pdf

²⁵ ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India; 2017

²⁶ Twelfth five year plan (2012/2017)/Planning Commission, Government of India; 2012

²⁷ Central Intelligence Agency. The World Factbook. 2016. Dostupné na internete:

<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/in.html>

²⁸ ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India; 2017

²⁹ IEA (2011c), Technology Development Prospects for the Indian Power Sector, OECD/IEA, Paris. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf

problémov, ako je napríklad príjmová chudoba, akýkoľvek pokus riešiť energetickú chudobu prostredníctvom rozšírenia prístupu a spotreby energetických zdrojov, ako sú fosílna palivá, by spôsobil zvýšenie emisií uhlíka. Používanie energie bez toho, aby sa venovala dostatočná pozornosť účinnosti použitia, by spôsobovalo ďalšie problémy, a to degradáciu životného prostredia a následné ohrozenie trvalo udržateľného rozvoja.³⁰ Napríklad krajiny ako USA a Saudská Arábia s vyššou spotrebou energie na obyvateľa sú na vrchole zoznamu krajín s vyššou emisiou CO₂ na obyvateľa.³¹ Implicitný kompromis medzi zmiernením zmeny klímy a zmiernením energetickej chudoby je jedinou možnosťou zosúladenia týchto dvoch protichodných cieľov je zabezpečiť vysokú úroveň efektívnosti. Tento konflikt medzi riešením energetickej chudoby a zachovaním udržateľnosti životného prostredia bude naliehavejší v prípade rozvojových krajín, akou je napríklad India, keďže India nedokáže v blízkej budúcnosti primerane čeliť energetickým výzvam len s obnoviteľnými zdrojmi energie. Pokus o riešenie energetickej chudoby bude relatívne náročnejší ako riešenie príjmovej chudoby prostredníctvom opatrení štátu, ako sú zdaňovanie, systémy sociálneho zabezpečenia a iné programy verejných výdavkov. Je to spôsobené, okrem iného, nedostatkom metodologického a koncepčného konsenzu o tom, čo predstavuje energetickú chudobu, čo znamená, že diferencované zaobchádzanie s touto otázkou by malo byť prijaté v závislosti od daného kontextu.³²

Fakt, že ľudia nežijú v príjmovej chudobe, nezabezpečuje energetickú dostatočnosť, najmä vo vidieckych oblastiach Indie, a preto si energetická chudoba vyžaduje iný spôsob sanácie.³³ Toto je relevantné v krajinách ako India s rôznymi kultúrnymi, zemepisnými a klimatickými podmienkami. Eradikácia energetickej chudoby je veľmi zložitou otázkou, preto si vyžaduje plánované programy a stratégie, ktoré zahŕňajú rozvoj obrovskej infraštruktúry s veľkým množstvom zdrojov. Riešenie energetickej chudoby sa preto líši od riešenia príjmovej chudoby, riešenej pomocou tradičných fiškálnych prostriedkov. Napríklad podľa Indickej

³⁰ ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India; 2017

³¹ GONZÁLEZ-EGUINO, M., 2015. Energy poverty: an overview. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 47, str. 377–385.

³² URGE-VORSATZ, D., HERRERO, S.T., Building synergies between climate change mitigation and energy poverty alleviation. *Energy Policy.* 49, 2012 str. 83–90.

³³ SPAGNOLETTI, B., O'CALLAGHAN, T., Let there be light: a multi-actor approach to alleviating energy poverty in Asia. *Energy Policy* 63, 2013; str. 738–746.

energetickej perspektívy³⁴, osobitná správa Medzinárodnej energetickej agentúry (IEA) v Indii vyžaduje 2,8 bilióna dolárov na rozvoj svojej energetickej infraštruktúry na zabezpečenie lepšieho prístupu k energii do roku 2040. Vzhľadom na vyššie uvedené faktory možno zistiť, že problém energetickej chudoby so súvisiacimi zložitostami a nuansami možno riešiť iba starostlivo kalibrovanými opatreniami a politikami. Komplexné hodnotenie energetickej chudoby v Indii bude tiež užitočné pri riešení jej sociálno-ekonomických následkov. Tieto fakty odôvodňujú význam tejto práce založenej na Indii; ktorá môže viesť tvorcov politiky k tomu, aby prijali vhodné stratégie na riešenie problému energetickej chudoby. Existencia energetickej chudoby sa zhoduje aj s inými formami deprivácií, ako je príjmová chudoba a sociálna zaostalosť. Výsledky, ktoré sú podobné záverom podobných štúdií na celom svete, tiež ukazujú, že ženy v tradičných indických domácnostiach sú zväčša poverené staraním sa o domácnosť, čo zahŕňa napríklad zhromažďovanie palivového dreva alebo spracovanie hnoja. Neefektívne využívanie takejto biomasy ako paliva spôsobuje zdravotné riziká.³⁵

Každý človek na svete túži po spokojnom živote, avšak len veľmi ťažko sa dá vymedziť, čo presne predstavuje spokojný život. Predstava o spokojnom živote sa môže líšiť od jednotlivca k jednotlivcovi a od situácie k situácii. Preto je pragmatické určiť, čo je potrebné, pokiaľ ide o tovary a služby, aby sme viedli dôstojný a spokojný život v spoločnosti. Práve tu sa prístup a cenová dostupnosť moderných, ekologických zdrojov energie, ako je elektrická energia a LPG, stali základnými prvkami pre spokojný život. Napríklad prístup k moderným palivám na varenie poskytne priestor pre dievčatá, aby šli do školy, pretože zber drevín je v tradičných indických domácnostiach považovaný za zodpovednosť žien a dievčat, ktoré sú častokrát nútené namiesto návštevy školy pomáhať v domácnosti. Aj preto je vzťah medzi využívaním energie a blahobytom jadrom diskusie v oblasti energetickej chudoby. Inými slovami, chýbajúca prístupnosť a cenová dostupnosť moderných, čistých zdrojov energie a technológií sa považuje za jednu z foriem deprivácií v spoločnosti.³⁶ Okrem toho je otázka prístupu k moderným zdrojom energie veľmi komplexná, pretože je nemožné riešiť ich z pohľadu domácnosti bez kolektívneho

³⁴ India Energy Outlook, World Energy Outlook Special Report, 2015. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IndiaEnergyOutlook_WEO2015.pdf

³⁵ ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India; 2017

³⁶ DAY, R., WALKER, G., SIMCOCK, N., Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. Energy Policy 93; 2016, str. 255–264

spoločenského úsilia, akým je zásah štátu. Myšlienka energetickej chudoby je multidimenzionálna, rovnako ako aj jej dôsledky. Varenie biomasou spôsobuje znečistenie interiéru a zlé zdravie obyvateľov, predovšetkým žien. Nedostatok elektrickej energie a osvetlenia ovplyvňuje vyhliadky na lepšie vzdelávanie detí a tiež ovplyvňuje zdravie ľudí v lete aj v zime, pretože elektrická energia poskytuje chladiace, ako aj vykurovacie služby. Prístup k elektrickej energii podporí používanie moderných technológií a tým zvýši produktivitu. Vzhľadom na rast cien energetických zdrojov sú domácnosti nútené dokonca znížiť spotrebu najdôležitejších surovín, ako sú jedlo a oblečenie, aby kompenzovali stratu kúpnej sily. Stručne povedané, energetické zdroje majú kľúčovú multidimenzionálnu úlohu pri podpore celkového sociálno-ekonomického blahobytu spoločnosti.³⁷

³⁷ Papada, L., Kaliampakos, D., 2016. Measuring energy poverty in Greece. Energy Policy 94, 157–165.

2. Ciele a metódy

Táto kapitola sa zameriava na hlavné, ako aj čiastkové ciele bakalárskej práce a tiež na metódy v nej využívané.

Hlavným cieľom záverečnej bakalárskej práce je analyzovať vývoj a súčasné trendy v oblasti energetických zdrojov v Indii, kriticky vyhodnotiť túto situáciu z hľadiska, ako ekonomického, sociálneho, zdravotného, tak i ekologického, a indikovať budúci vývoj energetického sektora Indie, s ohľadom na trvalo udržateľný rozvoj, najmä s dôrazom na podporu využívania obnoviteľných zdrojov energie a možnosti ich implementácie.

Dosiahnutie hlavného cieľa práce spočíva z vytýčenia a spracovania niekoľkých čiastkových cieľov.

- Prvá časť práce je venovaná analýze a hodnoteniu ekonomického a sociálneho vývoja v Indii, následne energetického trhu v Indii a trhovým podielom v jednotlivých segmentoch.
- Ďalej táto časť práce taktiež vymedzuje činnosť orgánov v energetickom sektore a ich kľúčové politiky. Avšak hlavná časť prvej kapitoly spočíva vo všeobecnej definícii energetickej chudoby a následnej analýzy energetickej chudoby v Indii.
- Druhá časť práce pojednáva o vybavenosti Indie jednotlivými obnoviteľnými zdrojmi energie, ako aj o základných princípoch ich implementačnej stratégie vo vidieckych oblastiach Indie.
- Posledná časť práce je zameraná na prognózy, respektíve očakávaný budúci vývoj situácie v indickom energetickom sektore, s dôrazom na nutnosť podpory využitia obnoviteľných zdrojov pre zabezpečenie trvalo udržateľného rastu ako energetického sektora, rovnako aj celého hospodárstva.

Počas tvorby záverečnej bakalárskej práce využívame najmä pozorovanie, analýzu, syntézu, abstrakciu a dedukciu.

V prvej časti práce sme sa zamerali najmä na pozorovanie a analýzu všetkých dostupných zdrojov informácií, ktoré sa zaoberajú tematikou energetickej chudoby v Indii, resp. indickým energetickým sektorom, vo všeobecnosti. Je nutné skonštatovať, že skúmaná oblasť energetických zdrojov v Indii môže byť charakterizovaná ako mimoriadne

špecifická, osobitá a značne informačne obmedzená. Z tohto dôvodu bolo získavanie informácií z tejto oblasti obzvlášť obtiažne, zdĺhavé a prácne. Taktiež je nutné uviesť, že veľká časť dostupných informačných zdrojov sa danej problematike venuje iba okrajovo, a na získanie relevantných informácií bolo pri analýze týchto zdrojov nevyhnutné často využívať vo veľkej miere abstrakciu a dedukciu. Z dôvodu obmedzenosti informačných zdrojov sú v práci využívané najmä zdroje internetové, ale aj zahraničné odborné knihy, články a štúdie, ktoré umožnili čo najkomplexnejšie porozumieť danej problematike a súvislostiam spojených s energetickou chudobou v Indii. V práci je využívaná výlučne zahraničná literatúra, nakoľko daná problematika v domácich zdrojoch doposiaľ nebola spracovaná.

Po analýze energetickej chudoby v Indii v prvej časti práce, sme v druhej časti využívali syntézu informácií o zistených úskaliach a výzvach, ako aj ich prípadných riešeniach.

V poslednej časti bakalárskej práce bolo nutné značnou dávkou dedukcie interpretovať poznatky nadobudnuté v prvých dvoch častiach práce a vytvoriť určitú prognózu o očakávanom budúcom vývoji situácie v indickom energetickom sektore.

3. Technológie obnoviteľných zdrojov energie v Indii a ich implementačná stratégia

India je bohatá krajina na obnoviteľné zdroje energie, ktorých potenciál nebol doposiaľ správne využívaný. India má jeden z najväčších svetových programov na nasadenie produktov a systémov obnoviteľnej energie. Indická vláda zriadila výhradné ministerstvo pre rozvoj novej a obnoviteľnej energie (Ministry of New and Renewable Energy), ktoré sa stalo prvým a zároveň jediným ministerstvom takéhoto druhu. Hlavnými zdrojmi obnoviteľnej energie v Indii sú bioplyn, slnečná energia, veterná a vodná energia. Obnoviteľné zdroje prispievajú približne 5% k celkovej výrobe energie v Indii. India je tiež najväčším používateľom bioplynu na svete a je v poradí piata na svete, pokiaľ ide o veternú energiu, ako aj o fotovoltaiickú výrobu. Systémy, fungujúce na báze obnoviteľných zdrojov energie, založené na vidieku sa považujú za čistejšie a ekologickejšie alternatívy k tradičným palivovým systémom. V rozvojových krajinách sa tieto systémy zameriavajú na slabo elektrifikované, alebo úplne neelektrifikované regióny s cieľom posilniť ich rozvoj. Tieto systémy sú vhodné pre odľahlé oblasti a pomáhajú pri zabezpečovaní prístupu k elektrickej energii pri súčasnom zachovaní emisií. Existuje niekoľko otázok súvisiacich s týmito systémami.³⁸

3.1. Otázky týkajúce sa systémov elektrifikácie vidieka založených na obnoviteľných zdrojoch

Bolo uskutočnených viacero štúdií, týkajúcich sa otázok súvisiacich s elektrifikáciou vidieka využívajúcej obnoviteľnú energiu v rozvojových krajinách [11,12]. Táto práca poukazuje na otázky, ktoré sa týkajú Indie. Otázky týkajúce sa elektrifikácie vidieka založené na obnoviteľných zdrojoch sú predovšetkým kategorizované ako ekonomické, právne a regulačné, finančné a inštitucionálne.³⁹

Nedostatok dotácií, vysoké počiatočné kapitálové náklady a vysoké transakčné náklady pre malý decentralizovaný systém sú niektoré z identifikovaných ekonomických

³⁸ Government of India. IEA Poverty estimated for 2004-2005. Government of India Press Information Bureau; 2007. Dostupné na internete: <http://www.planningcommission.gov.in/news/prmar07.pdf>

³⁹ URMME T, HARRIES D, SCHLAPFER A. Issues related to rural electrification using renewable energy in developing countries of Asia and Pacific. *Renewable Energy* 2008;34:354–7

bariér. Programy na elektrifikáciu vidieka zahŕňajúce technológie obnoviteľnej energie zvyčajne zahŕňajú spotrebiteľov s nízkymi príjmami, ktorí si nemôžu dovoliť platiť za technológie s vysokými počiatočnými kapitálovými nákladmi sami. Nedostatok dotácií, financovania a taktiež úverov postihuje najmä týchto spotrebiteľov, čím sa tieto technológie stávajú nedostupnými a nemožnými. Vo vidieckych oblastiach sú spotrebiteľia často rozptýlení na veľké oblasti, a preto dodatočné náklady distribučných sietí a vysoké transakčné náklady na malé decentralizované systémy zvyšujú celkové náklady. Dopyt a spotreba elektrickej energie vo vidieckych oblastiach je tiež nízka, čo znižuje ziskovosť súkromných firiem pri ponúkaní svojich služieb. Nezohľadnenie rizík súvisiacich s nákladmi na fosílnu palivá a chýbajúca cenová politika, ktorá nezohľadňuje skutočné ekonomické náklady na škody spôsobené na životnom prostredí, nepodporuje posun k čistejšej elektrifikácii založenej na obnoviteľnej energii. Postupné rozširovanie sietí do vidieckych oblastí tiež brzdí rozvoj obnoviteľných systémov v týchto oblastiach.⁴⁰

Zistené právne a regulačné prekážky programov elektrifikácie vidieka, založených na obnoviteľných zdrojoch pozostávajú z nedostatočných právnych a politických rámcov pre obnoviteľné zdroje energie a zaťažujúcich požiadaviek na malých výrobcov energie. Bez existujúcich primeraných právnych rámcov, sú súkromné spoločnosti obvykle neochotné a nie sú schopné zúčastňovať sa na programoch. Politický rámec na druhej strane umožňuje podporiť implementáciu technológie a poskytuje stimuly pre súkromné spoločnosti, používateľov a iné zainteresované strany. Nesprávne využívanie dotácií bráni tomu, aby sa dotácie účinne zameriavali na požadované výsledky a tiež zapríčiňuje spomaľovanie pokroku v programoch. Závislosť od darcov v takýchto programoch bráni rozvoju, pretože ak v prípade finančných prostriedkov od darcov existuje obmedzenie, program sa zastaví. Nereálne a politické záväzky sú tiež identifikované ako bariéry. Nerealistické snahy vlády motivovať realizátorov programu k dosiahnutiu cieľov, pôsobia častokrát demotivujúco, pretože realizátori programov vedia, že vytýčené ciele sú príliš nereálne. O vládach jednotlivých rozvojových krajín je známe, že ich záväzky sú založené na politických záujmoch a presne tieto záväzky zasahujú do systematického vývoja takýchto programov, keďže elektrifikačné plány môžu politici kedykoľvek zmeniť podľa ich záujmov.⁴¹

⁴⁰ URMME T, HARRIES D, SCHLAPFER A., Issues related to rural electrification using renewable energy in developing countries of Asia and Pacific. *Renewable Energy* 2008;34:354–7

⁴¹ RODRÍGUEZ MONROY C, SAN SEGUNDO HERNÁNDEZ A., Strengthening financial innovation in energy supply projects for rural exploitations in developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2008;12:1928– 43

Zistené finančné a inštitucionálne prekážky zahŕňajú nedostatočný prístup k úverom pre spotrebiteľov aj investorov a tiež nedostatok technických, geografických a/alebo obchodných informácií. Spoľahlivý a stabilný úverový rámec musí byť k dispozícii tak pre spotrebiteľov, ako aj pre investorov, pre podporu zriadenia a využívania týchto systémov napriek vysokým počiatočným kapitálovým nákladom. Nedostatok informácií zhoršuje vytváranie týchto systémov a znižuje atraktivnosť investícií do nich, keďže účastníci trhu nemôžu robiť spoľahlivé ekonomické rozhodnutia. Nedostatok inštitucionálnej kapacity a technických vedomostí bráni poskytovaniu poradenstva a podpory pri vytváraní a podporovaní takýchto systémov. Problémy súvisiace s takýmito programami tiež vyžadujú decentralizované riešenie problémov a takáto inštitucionálna podpora je nevyhnutná.⁴²

3.2. Obnoviteľné zdroje energie v Indii

3.2.1. Solárna energia

Súčasná kapacita solárnej energie je približne 1,4% z celkovej kapacity elektrickej energie v Indii[6]. Väčšina častí Indie dostáva 4-7 kWh slnečného žiarenia na meter štvorcový denne počas 250-300 slnečných dní za rok.⁴³ Intenzita slnečnej energie sa geograficky líši. Najväčší rozdiel je medzi západným Rajastánom, ktorý dostáva najvyššiu ročnú energiu žiarenia, a severovýchodnými regiónmi, ktoré dostávajú najmenej. Solárna energia sa môže využívať prostredníctvom tepelnej cesty alebo fotovoltickej cesty. Niekoľko aplikácií tepelnej cesty je ohrev vody, varenie, sušenie, čistenie vody a výroba energie. Prostredníctvom fotovoltickej cesty môže byť solárna energia použitá napríklad na osvetlenie, komunikáciu a elektrifikáciu obcí.⁴⁴ Existuje niekoľko aplikácií slnečnej energie. Varenie je jednou z aplikácií solárnej tepelnej energie. Solárne sporáky nemajú žiadne opakujúce sa náklady na pohonné hmoty a odhaduje sa, že ušetria tri alebo štyri fľaše LPG ročne pri bežnom používaní. Keďže neznečisťujú životné prostredie, vystavenie sa znečisteniu biomasou v interiéri sa pri ich použití zníži.⁴⁵ Jedlo na solárnych varičoch sa pripravuje pomaly, a preto produkujú lepšie a výživnejšie potraviny, ktoré sú dôležité pre

⁴² RODRÍGUEZ MONROY C, SAN SEGUNDO HERNÁNDEZ A., Strengthening financial innovation in energy supply projects for rural exploitations in developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2008;12:1928–43

⁴³ Government of India (n.d.) *Renewable Energy Booklets*; Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

⁴⁴ GENI. *Overview of Renewable Potential of India*: Global Energy Network Institute Publication; 2014

⁴⁵ DUFLO E., *Indoor air pollution, health and economic well-being*. S.A.P.I.EN.S, 1.1; 2008. Dostupné od 19. decembra 2008 na internete: <http://sapiens.revues.org/index130.html>

domácností s nízkymi príjmami a vzácnymi jedlami. Krabicové solárne sporáky sú zvyčajne najvhodnejšie pre malé domácnosti. Náklady na box na solárny sporák sa pohybujú v rozmedzí od 24 dolárov do 51 dolárov. Komunitám sú k dispozícii väčšie a drahšie komunálne solárne sporáky, ktoré by mohli byť užitočné v školách, aby študentom poskytlí zdravé a výživné potraviny s cieľom podporiť účasť a zabrániť ich ochoreniu. Indické ministerstvo nekonvenčných zdrojov energie poskytuje finančnú podporu na nákup väčších typov solárnych sporákov pre celé komunity, ale nie nákup krabicových solárnych sporákov.⁴⁶

Poľnohospodárstvo zahŕňa rôzne časovo náročné fázy spracovania a sušenie je jedným z nich. Sušenie na slnku nie je len časovo náročné, ale aj nehygienické. Solárne sušičky sa dajú použiť na sušenie plodín a iných produktov. Vyrábajú sa v rôznych typoch a veľkostiach, a preto môžu byť použité na rôzne účely, či už v domácnosti, alebo v jednotlivých poľnohospodárskych procesoch. Nevýhody týchto systémov spočívajú v tom, že sú pomalšie ako sušičky s použitím bežných palív a že sa môžu použiť na sušenie len pri 40-50 °C.⁴⁷ Ministerstvo nekonvenčných zdrojov energie realizuje národný program solárnej tepelnej energie, ktorý poskytuje úrokovú dotáciu vo forme zvýhodnených úverov, pretože tieto systémy sú veľmi náročné na kapitál. Výroba týchto systémov „na mieru“ je v Indii obmedzená, a preto musia byť veľké systémy zriadené na základe jednotlivých projektov. V súčasnosti existuje 14 fotovoltaických spoločností, ktoré vyrábajú fotovoltaické moduly a 45 firiem, ktoré vyrábajú solárne fotovoltaické systémy. Úrad indických štandardov vytvoril fotovoltaické normy a ministerstvo nekonvenčných zdrojov energie (MNES) vytvorilo zariadenia na testovanie solárnych článkov, fotovoltaických modulov a systémov. Solárne fotovoltaické osvetľovacie systémy sa postupne stávajú čoraz obľúbenejšími v indických vidieckych oblastiach. Používajú sa vo forme prenosných svietidiel, systémov domáceho osvetlenia a taktiež systémov pouličného osvetlenia. Solárne svietidlá sú ľahké a prenosné, zvyčajne navrhnuté tak, aby poskytovali 3 až 4 hodiny svetla denne, vďaka čomu poskytujú svetlo v obydlíach aj po západe slnka.⁴⁸

Za normálnych okolností sa cena solárnych svietidiel pohybuje v závislosti od svojich kapacít približne od 6 do 68 dolárov. Solárne domové systémy (SHS) poskytujú komfortné osvetlenie v miestnostiach domu. Rôzne modely SHS majú jednu, dve alebo štyri

⁴⁶ Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

⁴⁷ Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD) Poverty Reduction-Can Renewable Energy make a real contribution?: GNESD publication, 2014

⁴⁸] Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

kompaktné žiarivky. Malé DC ventilátory alebo 12-V televízory môžu byť tiež spustené pomocou tohto systému. Rôzne modely SHS sa líšia v závislosti od počtu kompaktných žiariviek, ventilátorov alebo televízorov, ktoré sú schopné poháňať energiou. Solárne osvetľovacie systémy sa používajú na osvetlenie ulíc alebo otvorených priestorov v dedinách. Tie sú navrhnuté tak, aby fungovali automaticky od súmraku až po úsvit. Cena týchto systémov je približne 39 USD. Ministerstvo poskytuje finančnú pomoc na propagáciu týchto skupín medzi oprávnenými kategóriami používateľov. Solárne fotovoltaičné elektrárne (SPV) vyrábajú elektrickú energiu centrálné a dodávajú elektrickú energiu užívateľom prostredníctvom miestnej siete, samostatného režimu alebo sa pripájajú k bežnej energetickej sieti v interaktívnom mriežkovom režime. Elektrárne sú uprednostňované pred jednotlivými systémami SPV, keď sú používatelia v tesnej blízkosti. Samostatné elektrárne SPV sa zvyčajne realizujú tam, kde nie je k dispozícii konvenčná sieťová dodávka, alebo je nepravidelná a nespoľahlivá. Solárne fotovoltaičné elektrárne sa používajú predovšetkým na elektrifikáciu vzdialených dedín. Ich kapacita sa pohybuje od 1 kWh do 25 kWh a môže byť dokonca vyššia v závislosti od použitia.⁴⁹ Tieto elektrárne svojim zákazníkom poskytujú trvalé, stabilné a spoľahlivé dodávky. Tieto systémy môžu fungovať aj tam, kde je k dispozícii sieťové napájanie a elektrárne funguje ako hybridná elektrárne. Náklady na takúto elektrárne závisia od jej kapacity. Približná cena sa pohybuje od 6200 do 6800 USD/kW fotovoltaičkej kapacity. Distribučné náklady nie sú zahrnuté do týchto odhadov. Pre poľnohospodársku krajinu a geografickú oblasť, kde nie je k dispozícii dostatok pitnej vody pre značnú časť populácie, akou je India, sú solárne fotovoltaičné čerpadie systémy ďalším dôležitým spôsobom využitia fotovoltaičkej energie. Tieto čerpadlá môžu byť použité na čerpanie ako pitnej vody aj ako vody pre zavlažovanie.⁵⁰

3.2.2. Veterná energia

Najdôležitejšou aplikáciou veternej energie je výroba elektriny. India sa z hľadiska kapacity veternej energie v súčasnosti s 28 665 MW inštalovanej kapacity veternej energie nachádza na piatom mieste vo svete. Aktuálny technický potenciál Indie sa odhaduje na približne 13 000 MW za predpokladu 20% prenikania siete.⁵¹ Potenciál veternej energie sa však odhadol na 45 000 MW. V priebehu šiesteho plánu, v rokoch 1983-1984, sa začal

⁴⁹ Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

⁵⁰ DUFLO E. Indoor air pollution, health and economic well-being. S.A.P.I.EN.S, 1.1; 2008. Available since 19 December 2008 from: <http://sapiens.revues.org/index130.html>

⁵¹ GENI. Overview of Renewable Potential of India: Global Energy Network Institute Publication; 2014

realizovať program veternej energie s cieľom preskúmať a vyhodnotiť veterné zdroje, vytvoriť demonštračné projekty a poskytnúť stimuly na konkurencieschopnosť veternej elektrickej energie. Keďže hustota veterných elektrární nie je rovnomerne rozložená po celom území Indie, iba niektoré štáty majú tento zdroj, zatiaľ čo iné trpia nedostatkom. Najchudobnejšie štáty z hľadiska veternej energie sú Gujarat, Andhra Pradesh, Karnataka, Madhya Pradesh a Rajasthan. Centrum pre energetické technológie vytvorilo program hodnotenia zdrojov, využilo vhodné zdroje a dokonca vydalo údaje o vetre, ktoré vytvorilo na podporu veternej energie. Dokončilo dokonca aj hlavné plány na poskytovanie informácií o dostupnosti vetra a pôdy. Pre projekty veternej energie je k dispozícii niekoľko propagačných stimulov. Dostupné stimuly predstavujú zrýchlené znehodnotenie vo výške 80% v prvom roku a zvýhodnené dovozné clo vo výške 5% na päť špecifikovaných komponentov veterných turbín a ich častí. V niektorých štátoch sú dostupné aj výhodné tarify a politiky. Tie sú zamerané na propagáciu projektov veternej energie zo strany súkromných investorov. India vyrába aj veterné turbíny, najmä prostredníctvom spoločných podnikov alebo na základe licenčných dohôd o výrobe. V prípade vidieckych aplikácií decentralizovaného režimu, ako sú napríklad čerpanie a spotreba energie, môže byť veterná energia využitá prostredníctvom veterných mlynov, vzdušných generátorov a hybridných systémov veternej a solárnej energie. Veterné mlyny na čerpanie vody môžu byť použité na čerpanie pitnej vody a taktiež vody na malé zavlažovanie, z vrtov a rybníkov. Tieto mlyny nepotrebujú vysokú rýchlosť vetra a môžu začať pumpovať vodu, keď rýchlosť vetra dosiahne 8-10 km/h a má kapacitu na čerpanie približne 1000-8000 l/h.⁵² Veterné mlyny však môžu pracovať iba v miestach so stredným veterným režimom a bez okolitých prekážok, ako sú budovy alebo stromy. Systémové náklady sú tiež veľmi vysoké, a preto sú pre mnohých individuálnych používateľov nedostupné. Náklady na zriadenie vodného čerpadla sa pohybujú od 1340 do 3600 dolárov. MNES poskytuje dotácie na zriadenie systému, a ešte vyššie dotácie pre neelektrifikované ostrovy.⁵³

Malé veterné elektrárne (aerogenerátory) môžu byť inštalované ako samostatné systémy alebo spoločne so solárnymi fotovoltaickými systémami. Tieto aerogenerátory slúžia na vytvorenie solárneho hybridného systému na decentralizovanú výrobu elektrickej energie vhodnej pre neelektrifikované oblasti. Optimálna rýchlosť vetra pre aerogenerátory je približne 40-45 km/h [6]. Batérie je možné nabíjať a používať počas obdobia bez vetra.

⁵² GENI. Overview of Renewable Potential of India: Global Energy Network Institute Publication; 2014

⁵³ Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Available from: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

Zriaďovacie náklady na tieto systémy sa pohybujú od 4 000 do 5 000 USD/kW a vyžadujú si údržbárske práce vo výške okolo 40 USD/kW ročne.⁵⁴

Hybridné systémy na báze veternej a solárnej sústavy produkujú kombinovane vyšší výkon, a tak ponúkajú spoľahlivé a nákladovo efektívne decentralizované elektrické napájanie. Batérie je možné nabíjať, kedykoľvek je to potrebné. Náklady na systém sa pohybujú od 5000 do 7200 USD/kW. Inštalačné náklady predstavujú približne 205 USD, zatiaľ čo náklady na údržbu a opravu predstavujú približne 60 USD za kW ročne.⁵⁵ Ministerstvo nekonvenčných zdrojov energie poskytuje dotácie na komunitné použitie, a taktiež vyššie dotácie pre neelektrifikované ostrovy. Tieto systémy sú inštalované prostredníctvom uzlových agentúr využívajúcich subvencie od centrálnej vlády Indie. Na základe dotácii od centrálnej vlády boli vyvinuté aj továrne na výrobu týchto systémov priamo v Indii. Štátne uzlové agentúry sú zodpovedné za poskytovanie opravárenských/servisných zariadení prostredníctvom príslušných výrobcov.

3.2.3 Hydroenergia

India je vybavená vodnými zdrojmi, ktoré sú ekonomicky využiteľné. V skutočnosti je vodná energia druhým najväčším prispievateľom energie spotrebovanej v energetickom sektore. Veľké hydroenergetické projekty sa využívajú na výrobu elektrickej energie a predstavujú väčšinu spotrebovanej energie, ktorá pochádza z obnoviteľných zdrojov. Vodný potenciál bol odhadnutý na približne 84 000 MW pri 60% zaťažení.⁵⁶ Avšak doteraz bolo využitých len 19,9% z celkového potenciálu. Musíme sa však zamerať na projekty vodnej energie malého rozsahu, z ktorých by mohli benefitovať domácnosti s nedostatkom energie. Projekty malého rozsahu vodnej energie (SHP) sú projekty vodnej energie s kapacitou staníc do 25 MW. Môžu byť nainštalované na rieky, kanály alebo priehrady a sú flexibilné z hľadiska inštalácie a prevádzky. Technológie a výrobná základňa SHP sa nachádzajú v Indii. Podľa ministerstva nových a obnoviteľných zdrojov energie v súčasnosti v Indii pôsobí 11 výrobcov malých vodných zariadení. Je to šetrné k životnému prostrediu, pretože spôsobuje len minimálne odlesňovanie a minimálny vplyv na flóru, faunu a biodiverzitu. Náklady na

⁵⁴ Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Available from: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

⁵⁵ Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Available from: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

⁵⁶ GENI. Overview of Renewable Potential of India: Global Energy Network Institute Publication; 2014

projekty SHP závisia od toho, kde sú inštalované, t. j. umiestnenie a topografia lokality. Celkové náklady na projekt sú závislé od variabilných nákladov na stavebné práce a zariadenie. Obvykle sa celkové náklady pohybujú v rozmedzí od 1 milióna do 1,4 milióna dolárov za MW. Návratnosť týchto projektov je zvyčajne 5-7 rokov, čo závisí od využitia kapacity. Ministerstvo nekonvenčných zdrojov energie doteraz nainštalovalo 523 projektov SHP s celkovým inštalovaným výkonom 1705 MW a má 205 projektov SHP s celkovou kapacitou 479 MW v realizácii. Sektor SHP zvyšuje svoju konkurencieschopnosť s inými alternatívami, a to zvyšovaním celkovej kapacity priemerne o 100 MW ročne, znížením času potrebného na výstavbu a taktiež znížením kapitálových nákladov. Boli vytvorené databázy obsahujúce potenciálne lokácie na realizáciu SHP. Indická vláda taktiež plánuje spustiť grantový program na podporu rozvoja plánov SHP na celom území Indie. Štáty v Indii zaviedli také politiky, ako sú napríklad pôžičky s nízkymi úrokovými sadzbami, s cieľom prilákať podnikateľov zo súkromného sektoru, aby vytvorili projekty SHP. Sadzby sú stanovené štátnymi regulačnými komisiami pre elektrickú energiu, čím sa zohľadňujú záujmy zainteresovaných strán, vývojárov a ministerstva nových a obnoviteľných zdrojov energie. Niekoľko vedúcich finančných inštitúcií začalo financovať projekty SHP, čo zabezpečuje stabilné a bezpečné možnosti financovania.⁵⁷

3.2.4 Bioplyn

India je v súčasnosti piatym najväčším spotrebiteľom bioplynu. Bioplyn zo živočíšneho odpadu v Indii pochádza hlavne z kravského hnoja. Odhadovaný potenciál domácich zariadení na výrobu bioplynu zo živočíšneho odpadu v Indii je 12 miliónov zariadení. V rámci Národného programu pre bioplyn bolo do decembra roku 2004 inštalovaných viac ako 3,7 milióna zariadení na výrobu bioplynu o objeme 1 až 6m³.⁵⁸ Ministerstvo nových a obnoviteľných zdrojov energie odvtedy založilo väčšie jednotky v niekoľkých obciach, na poľnohospodárskych farmách a na farmách s dobytkom. Ministerstvo pre nové a obnoviteľné zdroje energie udáva denný odhad výroby bioplynu na 3,5 miliónov m³. To zodpovedá dennej dodávke približne 2,2 milióna m³ zemného plynu. Zariadenia na výrobu bioplynu v Indii poskytujú plyn na varenie, osvetlenie a výrobu elektrickej energie.

⁵⁷ Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD) Poverty Reduction-Can Renewable Energy make a real contribution?: GNESD publication

⁵⁸ Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

Bioplyn sa používa prostredníctvom špeciálne navrhnutých horákov. Zariadenia s objemom 2m³ sú postačujúce pre rodiny so štyrmi až piatimi členmi. Plynové svietidlá sú poháňané biomasou a pre žiarivku s výkonom 60 W sa požaduje 0,13 m³ bioplynu za hodinu. Bioplyn sa tiež môže použiť na výrobu mechanickej a elektrickej energie tým, že nahradí 75% motorovej nafty používanej v dvojvalových motoroch. Vyvíja sa úsilie na výrobu elektriny z bioplynu v decentralizovanom režime prostredníctvom motorov s malou kapacitou, a preto sú k dispozícii štandardné modely zariadení na výrobu bioplynu, ktoré sú vhodné aj pre domácnosti. Pre rodinné bioplynové zariadenia sa bežne používajú zariadenia s pevnou kupolou a plávajúcim bubnom s kapacitou 1 až 4 m³.⁵⁹ V Indii sa rozvíja nielen technológia a infraštruktúra súvisiaca s bioplynovými zariadeniami, ale aj odborná príprava a nasadenie kvalifikovanej pracovnej sily pre výstavbu a údržbu zariadení. Zariadenia sa tiež vo veľkej miere starajú o spracovanie priemyselného a komunálneho odpadu, keďže technológia využívania anaeróbneho trávenia na spracovanie týchto odpadov a produkciu bioplynu sa ukázala ako funkčná. Kvapalina bioplynu je bohatá na vo vode rozpustnú formu dusíka a preto sa môže použiť ako organický hnoj. Je tiež bohatá na baktérie a preto sa môže používať na kompostovanie spolu s biomasou. Preto tieto zariadenia nielenže poskytujú účinnejší zdroj energie, ale poskytujú zamestnanosť veľkému počtu ľudí vo vidieckych oblastiach a poskytujú riešenia environmentálnych problémov, ako je manipulácia s odpadom a hnojom, znečistenie vody a emisie oxidu uhoľnatého. Životnosť zariadení na výrobu bioplynu v Indii možno odhadnúť na približne 10 rokov. Na základe analýzy životného cyklu odhadované náklady na výrobu 1 m³ bioplynu predstavujú 6 centov, čo je nákladovo efektívnejšie ako náklady na naftu a kerozín pri porovnávaní energetických hodnôt.⁶⁰ Ministerstvo nových a obnoviteľných zdrojov energie tiež odhadlo, že výstavba 1 milióna zariadení na výrobu bioplynu generuje približne 30 miliónov pracovných dní v zamestnaní pre kvalifikovaných, ako aj nekvalifikovaných pracovníkov a 1,2 milióna ton ekologického hnoja za rok. To tiež vedie k znižovaniu emisií skleníkových plynov prostredníctvom anaeróbneho trávenia kravského hnoja a efektívneho využitia bioplynu. Finančná pomoc na výstavbu a údržbu zariadení na výrobu bioplynu, rozvoj kvalifikovanej pracovnej sily, odbornú prípravu na používanie a údržbu, vytváranie povedomia a podporu implementačných agentúr a technických centier na implementáciu zabezpečuje ministerstvo pre nové a obnoviteľné zdroje

⁵⁹ RODRÍGUEZ MONROY C, SAN SEGUNDO HERNÁNDEZ A. Strengthening financial innovation in energy supply projects for rural exploitations in developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2008;12:1928–43

⁶⁰ Government of India (n.d.) *Renewable Energy Booklets*, Ministry of New and Renewable Energy. Available from: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

energie. Národný program pre bioplyn v Indii poskytuje rôzne centrálné dotácie na zriadenie zariadení na výrobu bioplynu a ich výška závisí od užívateľov a od jednotlivých oblastí. Podporuje tak zriaďovanie týchto zariadení v odľahlých a slabo rozvinutých oblastiach a pre užívateľov, ktorí nemajú prístup k elektrickej energii, ako aj tých, ktorí žijú v oblastiach rozvintejších. Indická vláda tiež poskytuje zariadenia na opravu a servis na podporu prevádzky týchto zariadení. Vlády jednotlivých štátov tiež zaviedli programy zamerané na implementáciu a podporu vzdelávania. Pomáhajú pravidelne organizovať školenie pracovnej sily pri výstavbe, údržbe a používaní zariadení na výrobu bioplynu. Výcvikové strediská tiež poskytujú technickú odbornú prípravu a podporu propagácie Národného programu pre bioplyn.

3.3. Výsledky

Po pohľade na energetické trendy v domácnostiach vidíme, že stále existuje veľká závislosť na tuhých palivách. Percento naplnenia domácich energetických potrieb tuhými palivami je len 80%. Keďže tieto palivá sú vysoko neefektívne, znečisťujú a vytvárajú zdravotné zaťaženie, je nutné obyvateľom poskytnúť čistejšie a účinnejšie alternatívy. Taktiež došlo k zvýšeniu celkovej spotreby biomasy, aj keď závislosť od nej v domácnostiach klesla. Drastický rozdiel v trendoch medzi mestskou a vidieckou spotrebou odráža rozdiel v preferenciách palív, ktorý je spôsobený nerovnomerným rozvojom a rozdielmi vo fyzickej dostupnosti a cenovej dostupnosti palív. Podporuje to aj skutočnosť, že obyvateľstvo vo vidieckych oblastiach, ktoré má porovnateľné príjmy ako mestské obyvateľstvo, stále spotrebúva väčšie percento pevných palív v dôsledku nedostatočnej dostupnosti iných alternatív. Zaznamenali sa aj rozdiely v štruktúre spotreby, ktoré sa geograficky líšia podľa štátov podľa dostupnosti zdrojov, ako aj rozdiely v rozsahu rozvoja. Všetky tieto faktory znamenajú, že indická vláda musí v tomto ohľade zohrávať významnú úlohu a zavádzať príslušné politiky na podporu využívania elektrickej siete v rozvodnej sieti s pevnými palivami a taktiež musí byť aktívnejšia v poskytovaní alternatívnych zdrojov energie, aby udržala krok s rastom populácie a jej potrebami. Politiky musia byť tiež zamerané na vidiecke oblasti a na hlavných spotrebiteľov tuhých palív.⁶¹

India sa stretáva s problémom negatívnej rovnováhy v celkovej spotrebe energie a taktiež v produkcii, a rastúca populácia tento problém ešte zvyšuje. Je zrejmé, že väčšina

⁶¹ RODRÍGUEZ MONROY C, SAN SEGUNDO HERNÁNDEZ A. Strengthening financial innovation in energy supply projects for rural exploitations in developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2008; 12:1928– 43

vyrobenej elektrickej energie pochádza z používania uhlia, zatiaľ čo len malé percento pochádza z obnoviteľných zdrojov energie, ktoré nezahŕňajú rozsiahle vodné projekty.

V prípade vzdialených obcí, ktoré nie sú pripojené k rozvodnej sieti, poskytuje decentralizované použitie obnoviteľných zdrojov energie vhodnú alternatívu. Medzivládny panel o klimatických zmenách (IPCC) zverejnil zistenia, ktoré tiež ukazujú, že je vhodný čas na preskúmanie alternatívnych zdrojov energie pre dodávky energie na vidieku. Úspešné programy elektrifikácie vidieka ukázali, že trvalo udržateľný trh s obnoviteľnými zdrojmi energie sa môže rýchlo a efektívne rozvíjať prostredníctvom správnej kombinácie inštitucionálnych a finančných predpisov a prijatím adekvátnej energetickej politiky. Politika vlády v oblasti elektrickej energie vyjadruje svoj zámer prekonať prekážky elektrifikácie, najmä elektrifikácie vidieka, ale niektoré problémy stále nie sú vyriešené a existuje priestor na ďalšie zlepšenie. Opatrenia vlády, ako napríklad zriadenie Ministerstva pre nové a obnoviteľné zdroje energie, ukazujú, že majú záujem o to, aby obnoviteľné zdroje energie zohrávali dôležitú úlohu pri ďalšej elektrifikácii krajiny a pri odstraňovaní energetickej chudoby. India má obrovský nevyužitý potenciál obnoviteľných zdrojov energie a existuje veľký priestor na zlepšenie za predpokladu, že vláda poskytne správnu podporu.⁶²

Solárna tepelná energia je nákladovo efektívna a spoľahlivá forma energie a má niekoľko aplikácií pre domácnosti, ktoré sú relevantné pre vidiecke oblasti, kde je obmedzený prístup k moderným palivám a službám. Zavedenie fotovoltickej trasy v Indii môžeme tiež považovať za pozitívum. Dokonca aj výroba fotovoltických článkov prebieha v Indii. Pomoc vlády, pokiaľ ide o stanovenie noriem a zriadenie skúšobných zariadení pre solárne články, fotovoltické moduly a systémy, pomáha podporovať vysokú kvalitu v sektore fotovoltickej výroby v Indii. Zacielenie kategórií užívateľov na solárne domáce systémy vládou je užitočné pri poskytovaní výhod pre tých, ktorí to potrebujú.⁶³

Pre veternú energiu existujú väčšie obmedzenia, pretože zdroje nie sú rovnomerne rozložené. Pri malých projektoch vetra existujú prekážky, ktoré nemožno odstrániť, ako napríklad potreba dokonalých izolovaných miest s optimálnou rýchlosťou vetra. Z dôvodu týchto prekážok sa nejaví veterná energia ako ideálne riešenie pre potrebu elektrifikácie na

⁶² Ministry of New and Renewable Energy, India. (2014). Presentation, National Biomass Cookstoves Programme (NBCP), www.mnre.gov.in/schemes/decentralized-systems/national-biomass-cookstoves-initiative/

⁶³ Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD). Poverty Reduction-Can Renewable Energy make a real contribution?: GNESD publication

vidieku. India však nevyužila svoj plný potenciál veternej energie a prostredníctvom vytvorenej infraštruktúry a programov budú zdroje veternej energie prinášať oveľa viac výhod v budúcnosti. Indická vláda sa snaží zatraktívniť starostlivosť o údržbu a poskytovanie dotácií na inštaláciu. Zapojenie štátu pomáha pri poskytovaní požadovanej decentralizovanej podpory systémov, ktoré zabezpečujú elektrifikáciu na vidieku.⁶⁴

Hydro projekty majú vynikajúcu účinnosť, nízke náklady na údržbu a nízke náklady na výrobu. Malé vodné projekty majú tú výhodu, že využívajú domácu technológiu, ktorá sa vyrába v Indii a spôsobujú minimálne škody na životnom prostredí. Technológia pre tieto systémy sa rýchlo zlepšuje a stáva sa čoraz viac konkurencieschopnou. Podpora vlády prostredníctvom dotácií a zriaďovania databáz podnecuje vývoj týchto systémov a zvyšuje ich dostupnosť. Finančná pomoc prostredníctvom pôžičiek a dotácií tiež pomáha pri vytváraní týchto systémov. Zapojenie štátnych uzlových agentúr prináša požadovanú decentralizovanú podporu.

Používanie bioplynu v domácnostiach šetrí ženy a deti pred vystavením znečisteniu v domácnostiach a čas, ako aj úsilie, ktoré vynakladajú na zber dreva a varenie s neefektívnymi zdrojmi paliva. Táto technológia poskytuje rôzne výhody súvisiace so životným prostredím a sociálne výhody, pričom poskytuje energetické riešenia pre vidiecke oblasti s nedostatkom energie. Finančná pomoc na výstavbu a údržbu zariadení na výrobu bioplynu, rozvoj kvalifikovanej pracovnej sily, odbornú prípravu na používanie a údržbu, vytváranie povedomia a podporu implementačných agentúr a technických centier na implementáciu zabezpečuje ministerstvo pre nové a obnoviteľné zdroje energie. Preto vláda nielen poskytuje finančnú podporu a technickú pomoc pre zariadenia na výrobu bioplynu, ale tiež zvyšuje rozvoj poskytovaním pracovných príležitostí tým, ktorí žijú vo vidieckych oblastiach. Poskytujú vzdelávanie, ako aj zamestnávanie ľudí z vidieckych oblastí, čím prinášajú rozvoj viac ako jedným spôsobom. Hoci technológie obnoviteľnej energie môžu vyžadovať nízke náklady alebo voľné palivo, prinášajú vysoké predbežné kapitálové náklady. Náklady na vyrobenú elektrickú energiu solárnou fotovoltaickou cestou predstavujú približne 25-160 centov / kWh, solárnou tepelnou cestou okolo 12-34 centov / kWh.⁶⁵ V skutočnosti v Indii sú náklady na elektrickú energiu vyrábanej elektrickou energiou približne 31 centov / kWh a zo

⁶⁴ Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD). Poverty Reduction-Can Renewable Energy make a real contribution?: GNESD publication

⁶⁵ IAEA (n.d.) Energy and Environment Data Reference Bank: Republic of India. International Atomic Energy Agency. Dostupné na internete: <http://www.iaea.org/inisnkm/nkm/aws/eedrb/data/IN-elcc.html>

samostatných elektrární je dražšia.⁶⁶ Náklady na výrobu elektrickej energie pre veternú energiu predstavujú 4-8 centov / kWh a pre malé vodné elektrárne je 2-12 centov / kWh (UNDP 2004) [16]. Zatiaľ čo na základe analýzy životného cyklu sú odhadované náklady na výrobu bioplynu z rodinného typu 6 centov. Pri konvenčnej výrobe elektrickej energie je výroba elektrickej energie približne 4 centy / kWh.⁶⁷ Vidíme, že z hľadiska nákladov na výrobu elektrickej energie je konvenčná technológia uhlia oveľa lacnejšia v porovnaní s technológiami obnoviteľných zdrojov energie. Keďže spotrebitelia elektrickej energie vo vidieckych oblastiach sú z nižších príjmových skupín a súkromné subjekty nebudú investovať, pokiaľ nie sú komerčne životaschopné, zaťaženie týchto nákladov musí znášať vláda.

⁶⁶ Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets. Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>

⁶⁷ UNDP. World Energy Assessment-Overview: 2014 Update: United Nations Development Programme, United Nations Department of Economic and Social Affairs and World Energy Council; 2014

4. Diskusia

4.1. Zhodnotenie súčasnej energetickej chudoby v Indii

Fakt, že významné percento chudobných na svete žije v Indii, činí otázku udržateľného rozvoja kľúčovým problémom. Zistilo sa, že prístup k čistej energii zvyšuje rozvoj tým, že poskytuje niekoľko príležitostí a zlepšuje kvalitu života. Väčšina chudobných z Indie žije vo vidieckych oblastiach a preto je potrebné klásť väčší dôraz na prístup energetických zdrojov do týchto regiónov. Zvyšovanie kvality elektrickej energie a taktiež jej efektívnosti za primeraných sadziieb pomáha usmerňovať potreby ľudí s nižšími príjmami. To pomáha zabezpečiť správnu elektrifikáciu pre regióny, ktoré síce sú vyhlásené za elektrifikované, disponujú však zlými službami a nemôžu plne využívať výhody elektrickej energie. Zvýšenie spotreby na obyvateľa, ktoré sa uvádza ako politika, neznamená spravodlivé rozdelenie, ale znamená vyššiu úroveň rozvoja. Učinenie elektrickej energie komerčne životaschopnou zníži závislosť na sponzoroch a prinesie jej výhodu pre súkromné subjekty, aby investovali a tým znížili svoju závislosť na sponzoroch. Zapojenie súkromných subjektov v skutočnosti zníži náklady na údržbu, zníži nadmerné využívanie a zároveň maximalizuje prínosy z týchto systémov. Ochrana záujmov spotrebiteľov zabezpečuje, aby tieto osoby nezabúdali na nedostatok energie a zabránili ich zneužívaniu zo strany súkromných investorov, ktorí vstupujú na trh s energiou. Pravidelná príprava a uverejňovanie politík a taríf pomôže vytvoriť pevne stanovené usmernenia pre toto odvetvie, vyhnúť sa nejednoznačnosti a podporiť súkromné investície. Vnútroštátna politika povoľovania samostatných systémov vrátane systému obnoviteľných zdrojov pre vidiecke oblasti znamená uľahčenie súkromných investícií pri vytváraní týchto projektov a pri podpore takýchto projektov vo všeobecnosti. Zamýšľané stanovenie sadziieb založených na výrobe a generácii z obnoviteľných zdrojov ukazuje, že v budúcnosti budú existovať výhody pre technológie založené na obnoviteľných zdrojoch, a budú sa viac podporovať investície do týchto projektov. Zriadenie zodpovednosti vlády štátu rieši decentralizované riešenie problémov, ktoré sa vyžaduje na riešenie otázok týkajúcich sa elektrifikácie vidieka. Indická vláda tiež vytvorila niekoľko programov a inštitúcií na zvýšenie spoľahlivosti v tomto sektore a uľahčuje nákup a platenie týchto systémov. Vláda sa tiež zaoberala problémami údržby a monitorovania tým, že prevzala túto zodpovednosť prostredníctvom svojich jednotlivých inštitúcií, čím zdieľa bremeno so zainteresovanými stranami a vytvára väčšiu dôveru v systémy. Politika vlády sa však výslovne nezameriava na súčasné dotácie na elektrickú energiu. Subvencovaná elektrická

energia sa nezameriava na zvýšenie prístupu k energii energeticky náročných vidieckych domácností a v skutočnosti to prináša prospech bohatším mestským domácnostiam, ktoré majú väčší prístup k modernejším energetickým technológiám. Indickou vládou bola vykonaná veľká časť programov a tiež iniciatív. Stanovila však nerealistické ciele z hľadiska ich rozvojových cieľov a znižovania energetickej chudoby. Na dosiahnutie týchto cieľov sú doterajšie iniciatívy nedostatočné. Na dosiahnutie týchto cieľov prostredníctvom udržateľných prostriedkov sa musia podporovať technológie obnoviteľnej energie vo väčšom rozsahu. Indická vláda si svoje ambície nastavila vysoko, avšak rôzne úrovne vlády, miestnej, štátnej a národnej, musia zvýšiť svoje úsilie v oveľa väčšej miere, aby dosiahli významné výsledky.

4.2. Prognóza vývoja energetickej situácie v Indii

India sa v súčasnosti nachádza v počiatočnom štádiu významnej transformácie a postupne prináša nové možnosti svojej 1,3 miliarde obyvateľov. Spotreba energie sa od roku 2000 takmer zdvojnásobila a hospodársky rast a ciele politické zásahy vytiahli milióny obyvateľov z extrémnej chudoby. Avšak, spotreba energie na obyvateľa sa pohybuje aj v súčasnosti len okolo jednej tretiny celosvetového priemeru a približne 240 miliónov ľudí nemá prístup k elektrickej energii. Tri štvrtiny dopytu po energii z Indie vyplňajú fosílna palivá. Tento podiel sa neustále zvyšuje, pretože domácnosti sa postupne odkláňajú od tradičného používania pevnej biomasy na varenie. Uhlie ako najvyššie zastúpená energetická surovina v indickom energetickom sektore, predstavuje viac ako 70% produkcie a je najväčším a najpoužívanejším zdrojom domáceho fosílného paliva.⁶⁸

Predpokladá sa že dopyt po energiách bude rásť v priebehu nasledujúcich dvoch desaťročí rýchlejšie ako v ktorejkoľvek inej krajine. Tento rýchlo rastúci dopyt je poháňaný ekonomikou, u ktorej sa predpokladá, že do roku 2040 vzrastie až o päť-násobok jej súčasnej veľkosti. Dopyt po energiách je taktiež poháňaný rastom populácie, u ktorej sa očakáva, že do roku 2025 populácia Indie predbehne čínsku populáciu a stane sa tak najľudnatejšou krajinou na svete. Čo sa týka prognóz energetickej spotreby v Indii, predpokladá sa, že do roku 2040 sa táto spotreba energií zdvojnásobí v porovnaní so súčasnosťou, čo predstavuje 25% nárast celosvetového využívania energie do roku 2040 a najväčší absolútny rast spotreby uhlia a

⁶⁸ International energy agency; WORLD ENERGY OUTLOOK 2015 FACTSHEET – INDIA. Dostupné na internete: <https://www.iea.org/media/news/2015/press/FactsheetIndia.pdf>

ropy. Spotreba ropy sa postupne zvýši o 6 mb/d a LPG nahradí palivové drevo ako palivo slúžiace na varenie v domácnostiach. Priemysel zostáva najväčším sektorom konečnej spotreby, pretože silný dopyt Indie v oblasti infraštruktúry a spotrebného tovaru neustále zvyšuje vyhladky výroby. Umiestnenie priemyslu v srdci modelu rastu Indie znamená veľký nárast energie potrebnej na rozvoj pohonných hmôt, aspoň o 10-násobok viac energie na jednotku pridanej hodnoty v porovnaní s rastom vedeným sektorom služieb. Rast dopytu v tomto rozsahu prináša nové environmentálne problémy, vrátane rizika zhoršenia kvality ovzdušia.⁶⁹

Sektor energetiky je kľúčový pre energetickú a hospodársku perspektívu Indie, ale zlé finančné zdravie distribučného sektora vytvorilo pre výrobcov neistý cyklus, nedostatočné investície do infraštruktúry a nízku kvalitu služieb v mnohých regiónoch. Predpokladaný budúci silný rast vo výrobe a predpokladaných dodatočných 580 miliónov spotrebiteľov zvýši dopyt po elektrickej energii o 4,9% ročne a dosiahne do roku 2040 takmer 3 300 TWh. Inštalovaná kapacita vzrastie z 290 GW v súčasnosti na takmer 1 100 GW do roku 2040, čo bude približne rovnaká kapacita ako súčasná kapacita Európy. Takmer polovica čistého zvýšenia kapacity výroby uhlia na celom svete sa vyskytuje v Indii, kde je uhlie nastavené ako kľúčové v elektrickom systéme. Rýchly rast obnoviteľných zdrojov energie spolu s veľkým nárastom jadrovej kapacity však znamená, že tieto zdroje predstavujú viac ako 50% nových kapacít.

India má ambiciózne plány na rozšírenie využívania veternej a solárnej energie. Prognózy uvádzajú cieľovú úroveň nasadenia 160 GW do roku 2022, z čoho 100 GW bude tvoriť slnečná energia. Do roku 2040 sa očakáva zvýšenie o približne 340 GW veterných a solárnych kapacít, čím sa India stane druhým najväčším solárnym trhom na svete. Očakáva sa, že India splní svoj záväzok týkajúci sa klímy a 40% inštalovanej kapacity výroby elektrickej energie bude v roku 2030 tvoriť nefosílna palivo.

Veľký nárast dopytu po energii v Indii znamená, že mobilizuje svoje zdroje dodávok energie na všetkých frontoch. Zvýšenie domácej výroby energie je hlboko pod úrovňou potrieb Indie a do roku 2040 sa pravdepodobne bude dovážať viac ako 40% primárnej energetickej ponuky v porovnaní s 32% v roku 2013. Výroba uhlia sa v roku 2040 zvýši na 930 Mt (+ 4% ročne) Čím sa India stane po Číne druhou medzi globálnymi výrobcami.

⁶⁹ United Nations. Sustainable Development Goals. Kapitola 7. 2017.

India sa stáva najväčším dovozcom uhlia v tejto dekáde a dovoz sa do roku 2040 zvýši na viac ako 400 miliónov ton. Indická produkcia ropy sa zníži na približne 700 kb / d, keďže obmedzené zdroje a relatívne vysoké náklady obmedzujú nové ropné projekty. Výsledkom je rýchly nárast čistého dovozu ropy do roku 2040 na 9,3 mb / d, čím sa zvýši závislosť krajiny od importu ropy na viac ako 90%, s vysokou závislosťou na Blízkom východe. Výroba plynu sa v roku 2040 zvýši na 90 miliárd m³.⁷⁰

India plánuje kumulatívnu investíciu vo výške 2,8 bilióna dolárov, čo predstavuje v priemere 110 miliárd dolárov ročne, aby splnila prognózy ponuky v scenári nových politík, z ktorých 75% je v energetickom sektore a ďalších 0,8 bilióna USD na zlepšenie energetickej účinnosti. V indickej vízii skúmame dôsledky zrýchlenej realizácie kľúčových indických politických cieľov, najmä kampane s cieľom podporiť výrobu a univerzálne nepretržité dodávky elektrickej energie. Investície do dodávok energie sa v prípade indickej vízie konajú podobným tempom, čo zabezpečuje zvýšením výdavkov na efektívnosť o 80%.⁷¹

⁷⁰ ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India

⁷¹ International energy agency; WORLD ENERGY OUTLOOK 2015 FACTSHEET – INDIA. Dostupné na internete: <https://www.iea.org/media/news/2015/press/FactsheetIndia.pdf>

Záver

Prístup k cenovo dostupným moderným zdrojom energie, ako je elektrická energia a LPG, je nevyhnutný vzhľadom na zmenu klímy, zdravotné a sociálno-ekonomické nebezpečenstvo pri používaní tradičného tuhého paliva. Vzhľadom na túto skutočnosť, sa táto práca snaží o zhodnotenie situácie v oblasti energetickej chudoby v Indii, pretože v procese riešenia týchto problémov je nevyhnutné správne posúdenie rozsahu a povahy problému. Výsledky naznačujú prevalenciu rozsiahlej energetickej chudoby v Indii, najmä vo vidieckych oblastiach, kde domácnosti ťažko závisia od tradičných biopalív, ako sú palivové drevo, hnoj a poľnohospodárske zvyšky. Podobne výsledky ukazujú, že ženy v domácnostiach strávia veľa času a energie pri zbere a používaní tuhých biopalív, čo je hlavný energetický zdroj, ktorý používajú indické domácnosti v neefektívnych sporákoch. Existuje určitá korelácia medzi príjmovou a energetickou chudobou, čo znamená, že v prevažne agrárnej spoločnosti, akou je India, zostáva prístup k moderným energetickým službám snom pre väčšinu chudobného obyvateľstva. Tieto výsledky teda silne podporujú tvrdenie, že energetická chudoba má viacrozmerový charakter, a preto by sa mala hodnotiť na základe komplexného teoretického rámca.

Existencia rozsiahlej energetickej chudoby v Indii predstavuje pre tvorcov politík obrovské výzvy. Okrem splnenia existujúceho dopytu po energetických zdrojoch sa očakáva, že celková energetická náročnosť Indie sa v nadchádzajúcich desaťročiach zvýši v dôsledku rastúcej populácie a primeraného nárastu urbanizácie, ako sa uvádza v IEO-2015. Preto sa India musí pustiť do komplexného akčného plánu na riešenie svojich rastúcich energetických problémov, ako je rozšírenie prístupu k elektrickej energii, a to najmä vo vidieckych oblastiach prostredníctvom dodatočných kapacít, čo si vyžaduje regulačné a tarifné reformy spolu so zabezpečením schvaľovania a vykonávania nových projektov, ako aj zabezpečenie ľahkého a cenovo dostupného prístupu k LPG v mestských aj vidieckych oblastiach, podpora používania efektívnych kachlí a LED žiaroviek môže v dlhodobom horizonte zabrániť zdravotným problémom a plytvaniu vzácnymi zdrojmi energie. Keďže India disponuje druhou najväčšou zásobou uhlia na svete, zabezpečenie efektívnych a spravodlivých postupov pri prideliťovaní uhoľných blokov a podpora lepších technológií pri jej používaní môže tiež pomôcť zmierniť problém energetickej chudoby ekologicky priaznivým spôsobom. Je potrebné, aby vláda preskúmala a vyhodnotila všetky prostriedky na využitie potenciálu obnoviteľných a čistejších energetických zdrojov v Indii, aby sa vyriešil problém

energetickej chudoby. Napokon, nedávne programy a politiky indickej vlády môžu mať ďalekosiahly pozitívny vplyv na zmiernenie energetickej chudoby v Indii.

Zoznam použitej literatúry

1. World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. Dostupné na internete: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=IN>
2. National Policies and Global Commitments Axel Harneit-Sievers. April 2017. Dostupné na internete: <https://www.boell.de/sites/default/files/india-national-policies-and-global-commitments.pdf>
3. Ministry of statistics and programme implementation. 2017. Dostupné na internete: <https://tradingeconomics.com/india/gdp-growth-annual>
4. MOI (Ministry of Industry) (1991), Statement on Industrial Policy, New Delhi, July 24.
5. ALKIRE, S., SANTOS, M.E., 2010. Acute multidimensional poverty: a new index for developing countries. OPHI Working Paper 38, Oxford Poverty and Human Development Initiative, University of Oxford. Dostupné na internete: (<http://www.ophi.org.uk/wp-content/uploads/ophi-wp38.pdf>). Understanding Energy Challenges in India. 2012. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf
6. Government of India (n.d.) Renewable Energy Booklets, Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in/>
7. MOP (Ministry of Power) (1995), Policy for Setting up of Mega Power Projects in Pvt Sector, New Delhi. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf
8. Government of India. IEA Poverty estimated for 2004-2005 [WWW] Government of India Press Information Bureau; 2007. Dostupné na internete: <http://www.planningcommission.gov.in/news/prmar07.pdf>
9. IEA (2011d), Energy Transition for Industry: India and the Global Context, OECD/IEA, Paris. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf
10. IEA (2011a), World Energy Outlook 2011, OECD/IEA, Paris. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf
11. IEA (2011c), Technology Development Prospects for the Indian Power Sector, OECD/IEA, Paris. Dostupné na internete: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/India_study_FINAL_WEB.pdf
12. United Nations Development Programme (UNDP). India Human Development Goals. 2009. Dostupné na internete <http://www.undp.org.in/index.php?option=com>
13. Central Intelligence Agency. The World Factbook. 2016 <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/in.html>

14. UMESH KUMAR SHUKLA, ASHOK THAMPY: Analysis of competition and market power in the wholesale electricity market in India. 2011.
15. United Nations. Human Development Report; 2016.
16. BIROL, F., Energy economics: a place for energy poverty in the agenda? 2007; 28 (3), str. 1–6.
17. SEN, A., Global warming is just one of many Environmental threats that demand our attention. 2007.
18. ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India
19. United Nations. Sustainable Development Goals. Kapitola 7. 2017.
20. ANVER C. SADATH, RAJESH H. ACHARYA; Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India; 2017
21. India Energy Outlook, World Energy Outlook Special Report, 2015. Dostupné na internete:
https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IndiaEnergyOutlook_WEO2015.pdf
22. Twelfth five year plan (2012/2017)/Planning Commission, Government of India; 2012
23. Central Intelligence Agency. The World Factbook. 2016. Dostupné na internete:
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/in.html>
24. GONZÁLEZ-EGUINO, M., 2015. Energy poverty: an overview. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 47, str. 377–385.
25. URGE-VORSATZ, D., HERRERO, S.T., Building synergies between climate change mitigation and energy poverty alleviation. *Energy Policy.* 49, 2012 str. 83–90.
26. SPAGNOLETTI, B., O'CALLAGHAN, T., Let there be light: a multi-actor approach to alleviating energy poverty in Asia. *Energy Policy* 63, 2013; str. 738–746.
27. India Energy Outlook, World Energy Outlook Special Report, 2015. Dostupné na internete:
https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IndiaEnergyOutlook_WEO2015.pdf
28. DAY, R., WALKER, G., SIMCOCK, N., Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. *Energy Policy* 93; 2016, str. 255–264
29. Papada, L., Kaliampakos, D., 2016. Measuring energy poverty in Greece. *Energy Policy* 94, 157–165
30. Government of India. IEA Poverty estimated for 2004-2005. Government of India Press Information Bureau; 2007. Dostupné na internete:
<http://www.planningcommission.gov.in/news/prmar07.pdf>
31. URMME T, HARRIES D, SCHLAPFER A. Issues related to rural electrification using renewable energy in developing countries of Asia and Pacific. *Renewable Energy* 2008;34:354–7

32. RODRÍGUEZ MONROY C, SAN SEGUNDO HERNÁNDEZ A., Strengthening financial innovation in energy supply projects for rural exploitations in developing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2008;12:1928– 43
33. Government of India (n.d.) *Renewable Energy Booklets*; Ministry of New and Renewable Energy. Dostupné na internete: <http://www.indiaenvironmentportal.org.in>
34. GENI. *Overview of Renewable Potential of India*: Global Energy Network Institute Publication; 2014
35. DUFLO E., Indoor air pollution, health and economic well-being. *S.A.P.I.EN.S*, 1.1; 2008. Dostupné od 19. decembra 2008 na internete: <http://sapiens.revues.org/index130.html>
36. Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD) *Poverty Reduction-Can Renewable Energy make a real contribution?: GNESD publication*, 2014
37. Ministry of New and Renewable Energy, India. (2014). *Presentation, National Biomass Cookstoves Programme (NBCP)*, www.mnre.gov.in/schemes/decentralized-systems/national-biomass-cookstoves-initiative/
38. IAEA (n.d.) *Energy and Environment Data Reference Bank: Republic of India*. International Atomic Energy Agency. Dostupné na internete: <http://www.iaea.org/inisnkm/nkm/aws/eedrb/data/IN-elcc.html>
39. UNDP. *World Energy Assessment-Overview: 2014 Update*: United Nations Development Programme, United Nations Department of Economic and Social Affairs and World Energy Council; 2014