

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových studií

Beata ČMIELOVÁ

**PERSPEKTIVY A POTENCIÁL OBNOVITELNÝCH
ZDROJŮ ENERGIE V JIŽNÍ ASII SE ZAMĚŘENÍM
NA INDII**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.

Olomouc 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a veškeré použité zdroje informací jsem uvedla v seznamu literatury.

V Olomouci, dne 3. 5. 2011

.....

Chtěla bych tímto poděkovat Doc. RNDr. Pavlu Nováčkovi, CSc. za věnovaný čas, cenné rady a připomínky při vedení mé bakalářské práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Beata ČMIELOVÁ**
Osobní číslo: **R08342**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Mezinárodní rozvojová studia**
Název tématu: **Perspektivy a potenciál obnovitelných zdrojů energie
v Jižní Asii se zaměřením na Indii**
Zadávací katedra: **Katedra rozvojových studií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem bakalářské práce je popsat a zanalyzovat potenciál obnovitelných zdrojů energie v Jižní Asii. Zvláštní zřetel bude kladen na politiku Světové Banky v oblasti obnovitelné energetiky. Konkrétní případová studie bude zaměřena na Indii a charakterizuje perspektivy využití obnovitelných zdrojů energie a postoj domácí politiky v této oblasti.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 10 - 15 tisíc slov
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

<http://mnre.gov.in/>
<http://www.wisein.org/>
<http://www.eai.in/>
<http://www.renewableenergyworld.com/>
<http://www.unep.org/>
<http://web.worldbank.org/>

Vedoucí bakalářské práce: Doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
Katedra rozvojových studií

Datum zadání bakalářské práce: 12. května 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 13. května 2011

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 12. května 2010

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá obnovitelnými zdroji energie v rozvojových zemích. V první části práce se zaměřuji na popis jednotlivých druhů obnovitelné energie. Druhá část, tedy čtvrtá kapitola, se zabývá obnovitelnou energií v rozvojových zemích. Na začátku této kapitoly je charakterizován vliv energie na plnění Rozvojových cílů tisíciletí. Ve druhé části této kapitoly je vybrán konkrétní region a to Jižní Asie. Pak následuje obecná charakteristika regionu a charakteristika potenciálu obnovitelných zdrojů energie v konkrétních státech Jižní Asie. Pátá kapitola popisuje zájem Světové banky o problematiku energie. Poslední, šestá kapitola se věnuje obnovitelné energii v Indii. Nejprve je popsán potenciál nejrozšířenějších druhů obnovitelné energie. V poslední části je shrnutý vývoj domácí politiky Indie v oblasti obnovitelné energie.

Klíčová slova:

obnovitelné zdroje energie; potenciál obnovitelné energie; elektrifikace venkova; odlehlé horské oblasti; spotřeba energie; chudoba

Abstract

This bachelor thesis addresses the issue of renewable energy sources in developing countries. The first part focuses on describing the various types of renewable energy. The second part deals with using of renewable energy in developing countries. At the beginning of this chapter I characterize the influence of energy on the Millennium Development Goals. In the second part of this chapter there is selected specific region, which is in this case South Asia. This is followed by general information about the region and the characteristics of the potential of renewable energy sources in all countries of South Asia. The fifth chapter describes the World Bank's concern in the issue of energy. The final sixth chapter is about renewable energy in India. At first, I describe potential of the most common types of renewable energy. Finally, the India domestic policy's development in the sphere of renewable energy is summarized.

Key words:

renewable energy sources; potential of renewable energy; electrification of rural areas; remote mountain area; consumption of energy; poverty

Obsah

Abstrakt	6
Abstract.....	6
Obsah.....	7
Seznam tabulek	9
Seznam obrázků	9
Seznam použitých zkratk	10
1 Úvod.....	11
2 Cíle a metodologie	12
2.1 Cíle práce	12
2.2 Metodologie práce	12
3 Obecná charakteristika obnovitelných zdrojů energie.....	13
3.1 Obnovitelné zdroje energie.....	14
3.1.1 Větrná energie	16
3.1.2 Vodní energie.....	18
3.1.3 Sluneční energie.....	20
3.1.4 Bioenergie.....	23
3.1.5 Geotermální energie	25
3.1.6 Energie oceánu	26
4 Obnovitelná energie pro rozvoj	27
4.1 Obnovitelná energie a Rozvojové cíle tisíciletí.....	27
4.2 Charakteristika jižní Asie	31
4.2.1 Obecná charakteristika regionu.....	31
4.2.2 Energetická charakteristika regionu	32
4.3 Obnovitelná energie pro rozvoj konkrétních států jižní Asie.....	35
4.3.1 Bangladéš	35
4.3.2 Bhútán	38
4.3.3 Nepál	40

4.3.4	Pákistán	43
4.3.5	Srí Lanka	45
4.3.6	Shrnutí	47
5	Světová banka a obnovitelná energie v rozvojových zemích	49
5.1	Zaměření Světové banky na energii	49
5.2	Zaměření Světové banky v oblasti obnovitelné energie v jižní Asii.....	52
6	Obnovitelná energie pro rozvoj Indie	54
6.1	Obecná charakteristika Indie	54
6.2	Energetická charakteristika Indie	55
6.3	Potenciál obnovitelných zdrojů energie v Indii	56
6.3.1	Vodní energie	57
6.3.2	Větrná energie	58
6.3.3	Sluneční energie.....	59
6.3.4	Bioenergie.....	60
6.3.5	Geotermální energie	60
6.4	Role domácí politiky Indie	60
7	Závěr	63
9	Seznam literatury.....	64

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Přístup k elektrické síti v roce 2010.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabulka 2 Potenciál obnovitelných zdrojů a jejich prostorová upotřebitelnost</i>	<i>15</i>
<i>Tabulka 3 Přispění energie k plnění rozvojových cílů tisíciletí</i>	<i>30</i>
<i>Tabulka 4 Přehled největších IDA vypůjčovatelů za rok 2010.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabulka 5 Celkové půjčky a granty IDA na energetické projekty (2007-2010)</i>	<i>52</i>
<i>Tabulka 6 Indický vládní program pro plánování a zavedení obnovitelné energie</i>	<i>61</i>
<i>Tabulka 7 Indický energetický program pro rok 2010</i>	<i>62</i>

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 Podíl jednotlivých států na výkonu větrné energie v roce 2009 (%)</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 2 Podíl jednotlivých států na celkové výrobě vodní energie v roce 2008 (%)</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 3 Podíl jednotlivých států na celkovém výkonu solární fotovoltaiky v roce 2009 (%).....</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 4 Přispění biomasy ke světové poptávce po primární energii v roce 2006</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 5 Celosvětové využití přímé geotermální energie</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 6 Vymezení jižní Asie</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek 7 Podíl nabídky celkové primární energie v roce 2008 (%)</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek 8 Spotřeba energie podle typů zdrojů v roce 2005 v Nepálu</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 9 Celkový potenciál vodních zdrojů v Pákistánu</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 10 Závazky Skupiny Světové banky v energetickém sektoru (1990-2006).....</i>	<i>51</i>
<i>Obrázek 11 Podíl jednotlivých zdrojů energie na výrobě elektrické energie v Indii.....</i>	<i>56</i>
<i>Obrázek 12 Potenciál a instalovaný výkon obnovitelné energie v Indii (r. 2009)</i>	<i>57</i>

Seznam použitých zkratk

ASTAE	The Asia Sustainable and Alternative Energy Programme
BPDB	Bangladesh Power Development Board
CASE	Commission for Additional Sources of Energy
CSP	Concentrating Solar Power
DNES	Department of Non-Conventional Energy Sources
HDI	Human Development Index
HDP	Hrubý domácí produkt
HKH region	Hindu Kush-Himalayan region
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
IDA	International Development Association
IEA	International Energy Agency
IREDA	Indian Renewable Energy Development Agency
MHP	Micro Hydro Power
MNES	Ministry of Non-Conventional Energy Sources
MNRE	Ministry of New and Renewable Energy
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
OSN	Organizace spojených národů
PCRET	Pakistan Council for Renewable Energy Technologies
REB	Rural Electrification Board
RETs	Renewable energy technologies
SHP	Small Hydro Power
SPV	Solar Photovoltaic
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
USAID	United States Agency for International Development
WB	World Bank
WWEA	World Wind Energy Association

1 Úvod

Téma obnovitelných zdrojů energie je v poslední době velmi populární. Popularitu si získalo i v České republice díky expanzi solárních fotovoltaických systémů. Vybrala jsem si toto téma, protože se o problematiku obnovitelných zdrojů energie dlouhodobě zajímám. Významným impulsem k většímu zájmu o tuto problematiku bylo šíření sluneční energie v České republice. Celkově se mezi lidmi zvýšilo povědomí o obnovitelných zdrojích, nejprve pozitivní, expanze byla podporována dotacemi a následně negativní, když se u nás začaly projevovat první negativní zprávy o instalaci fotovoltaik. Zdá se, že v současné době převládá v České republice spíše negativní názor.

Tato skutečnost mě vnitřně motivovala a podnítila k dalšímu studiu obnovitelných zdrojů energie. Největší dopad na mne měla kniha Dr. Hermanna Scheera, *Světové sluneční hospodářství: obnovitelná energie pro udržitelnou globální budoucnost*. V této knize autor uznává jen jedinou budoucnost, a to nahrazení veškeré fosilní energie energií obnovitelnou. Dozvěděla jsem se velké množství informací o pozitivních stránkách obnovitelné energie, ale hlavně mě tato kniha přivedla na spojitost energie s rozvojovými zeměmi a význam v nejchudších zemích světa.

Postupně při načítání literatury jsem si uvědomila, jak je energie důležitá. Dostupnost k energetickým službám umožňuje lidem vykonávat jejich veškeré základní potřeby. Díky energii si člověk může dovolit teplé jídlo, osvětlení, ohřev vody a vytápění. Tyto služby souvisí s nehmotnými potřebami, jako jsou zdraví, vzdělání, práce, lepší životní podmínky, minimální životní standardy.

Právě v rozvojových zemích energetické služby často velmi zaostávají nebo vůbec neexistují. Přístup k národní elektrické síti mají zpravidla jen městští obyvatelé. Zavedení elektrické sítě do vzdálených venkovských oblastí by bylo velmi nákladné a často i technicky nemožné. Nejvíce postiženými regiony jsou subsaharská Afrika a jižní Asie, jsou to zároveň nejchudší regiony světa. Na druhou stranu tyto regiony mají potenciál obnovitelných zdrojů energie, který by mohl být využit k rozvoji těchto oblastí. V této práci se zaměřím na region jižní Asie, který díky své poloze má významné množství obnovitelných zdrojů energie, s největším potenciálem vodní a sluneční energie.

2 Cíle a metodologie

2.1 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je zhodnotit na základě dostupné literatury současný potenciál obnovitelných zdrojů energie v jižní Asii na příkladu všech států. Úkolem první kapitoly, resp. třetí, je charakterizovat jednotlivé druhy obnovitelné energie, abych se mohla v dalších kapitolách zaměřit na využití obnovitelné energie v konkrétních státech.

Práce se zaměří spíše na odlehlé venkovské oblasti. Následně díky zhodnocenímu potenciálu budeme moci posoudit perspektivy obnovitelné energie a její případný vliv na rozvoj. V první části druhé kapitoly, resp. čtvrté, bude kladen důraz na souvislosti mezi energií a rozvojem. Cílem je najít tyto souvislosti mezi těmito dvěma pojmy. Cílem kapitoly číslo pět je prozkoumat současný zájem Světové banky o problematiku energie v rozvojových zemích.

Potenciál obnovitelných zdrojů energie v Indii bude posuzován v samostatné kapitole. Cílem je ukázat současný stav, potenciál a význam obnovitelné energie v Indii. Zvláštní zřetel bude kladen na politiku Indie v této oblasti.

2.2 Metodologie práce

K vybranému tématu mé bakalářské práce existuje dostatečné množství informací. Při zpracování této práce byla použita metoda sběru dat, následná analýza a kompilace informací. Zdroje pochází ze zahraničních databází vědeckých článků, internetových zdrojů, elektronických knih a některé i z tištěné literatury.

Dostupná literatura je především v anglickém jazyce, českých zdrojů a autorů, kteří se zabývají problematikou energie v rozvojových zemích, je málo. Mezi české odborníky patří Milan Smrž, Tomáš Tožička a Miroslav Gežo. Největší skupinu zdrojů tvoří databáze zahraničních časopisů. Články pocházejí hlavně z následujících časopisů: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *Renewable Energy*, *Energy Sources*, *Energy & Environment* a *Energy Policy*. Další skupinu literatury tvoří internetové stránky mezinárodních organizací a jejich publikace. Pár informací pochází z knih tištěných či elektronických. K popisu potenciálu obnovitelné energie jednotlivých států se hodně informací nacházelo na internetových portálech vlád.

3 Obecná charakteristika obnovitelných zdrojů energie

Závislost na energetických surovinách si uvědomuje mnoho bohatých států. Tuto závislost pociťuje celé světové hospodářství, jednotlivé domácí ekonomiky států i obyčejní lidé. Mnozí obyvatelé ovšem tuto energetickou závislost nevnímají, protože nemají přístup ani k fosilním energetickým zdrojům ani k adekvátním životním standardům.¹ Počet obyvatel s přístupem k elektrické síti se znázorněním regionálních rozdílů nám ukazuje následující tabulka.

Tabulka 1 **Přístup k elektrické síti v roce 2010**

	Počet obyvatel bez elektriny (miliony)	Míra elektrifikace (%)	Míra elektrifikace ve městech (%)	Míra elektrifikace na venkově (%)
Afrika	587	41,9	68,9	25,0
Severní Afrika	2	99,0	99,6	98,4
Subsaharská Afrika	585	30,5	59,9	14,3
Asijské rozvojové země	799	78,1	93,9	68,8
Čína a jihovýchodní Asie	186	90,8	96,4	86,5
Jižní Asie	612	62,2	89,1	51,2
Latinská Amerika	31	93,4	98,8	74,0
Blízký východ	22	89,5	98,6	72,2
Rozvojové země	1 438	73,0	90,7	60,2
Státy OECD a transformující se ekonomiky	3	99,8	100,0	99,5
Svět	1 441	78,9	93,6	65,1

Zdroj²

Tabulka nám jasně znázorňuje, že nejmenší míra elektrifikace je v rozvojových zemích. Celosvětově 1,441 miliardy lidí nemá přístup k elektrické energii. Uvnitř rozvojových zemí také existují určité rozdíly. Nejvíce lidí bez přístupu k elektrické síti žije na venkově v subsaharské Africe a v jižní Asii. V jižní Asii žije absolutně nejvíce lidí bez elektriny.

Základní myšlenkou Hermanna Scheera³ je nahrazení fosilní energie sluneční resp. obnovitelnou energií. Zdůrazňuje především tyto nevýhody fosilní energie:

¹ Doležal, 2009, str. 3

² upraveno podle: <http://www.worldenergyoutlook.org/electricity.asp>

³ Hermann Scheer: německý a evropský politik, založil sdružení EUROSOLAR (1988), předseda Světové rady pro obnovitelné zdroje (WCRE)

vyčerpatelnost, obrovská zátěž na životní prostředí a poškozování základních životních elementů, jako je voda, vzduch, půda a zemská atmosféra.⁴

Právě z těchto základních elementů získáváme tolik důležitou obnovitelnou energii. Obnovitelná energie je čím dál více významnější alternativou, jak zajistit všem obyvatelům přístup k elektrické energii. Jak už bylo zmíněno výše, nejenže fosilní zdroje energie jsou vyčerpatelné, ale také produkce energie z těchto zdrojů rapidně zvyšuje emise skleníkových plynů, které ovlivňují změny klimatu. I když změny klimatu nejsou předmětem této práce, je třeba zdůraznit, že největší negativní dopad mají na rozvojové země.⁵ To neznamena, že by měl být omezen přístup rozvojových zemí k energii a tak omezen i jejich rozvoj, nýbrž by jim měla být nabídnuta alternativa čisté zelené energie, která by jim zajistila určitou energetickou bezpečnost.⁶

Faktory přispívající k omezenému přístupu k moderní energii v rozvojových zemích jsou: nerovnoměrná distribuce energetických služeb, nedostatek finančních zdrojů k vybudování nezbytné infrastruktury, slabý institucionální a právní rámec, nedostatek politické ochoty tyto otázky řešit a často nevyhovující přírodní podmínky (hory, pralesy).⁷

Na rozdíl od omezeného přístupu k fosilním zdrojům energie, obnovitelná energie je dostupná prakticky kdekoliv. Využití konkrétních přírodních resp. obnovitelných zdrojů se liší oblast od oblasti. Pro určitou zemi je nejvhodnější ten zdroj, který má v dané oblasti největší potenciál např. vysoká míra intenzity slunečního záření, síla větrů, srážky, výměra lesů, kvalita půdy, potenciál řek apod. Energetické požadavky jsou rozdílné, lze je různě kombinovat. Alternativní zdroje jsou závislé jen na přírodě, tedy na Slunci, na kterém je však závislá existence celé naší planety.⁸

3.1 Obnovitelné zdroje energie

Rozvojové regiony mají obrovský potenciál obnovitelných zdrojů. Státy ležící v tropickém klimatickém pásmu mohou využívat velice efektivně sluneční záření,

⁴ Scheer, 2004, str. 15

⁵ Doležal, 2009, str. 1

⁶ Gaye, 2007/25, str. 3

⁷ Gaye, 2007/25, str. 5

⁸ Scheer, 2004, str. 69

přímořské státy mají zase velký potenciál využití větrné energie nebo energie mořských vln a přílivů.⁹

Potenciál obnovitelných zdrojů nejlépe znázorňuje Hermann Scheer prostřednictvím tabulky. Zkoumá jejich vyčerpatelnost a územní dostupnost. Velký důraz klade na krátké energetické řetězce u všech obnovitelných zdrojů. Pouze v případě biomasy je potřeba více článků, tam je nezbytné nejprve primární energii vypěstovat a sklídit.¹⁰

Tabulka 2 **Potenciál obnovitelných zdrojů a jejich prostorová upotřebitelnost**

	Principiální nevyčerpatelnost	Neohrožitelná pozice zdroje	Neohraničená územní dostupnost
Fotovoltaická výroba proudu	ano	ano	ano , s rozdílným výtěžkem
Solárnětermická výroba proudu	ano	ano	ne , závislá na slunečním záření
Větrná energie	ano	ano	ne , závislá na větrných poměrech
Vodní síla	ano	ano	ne , závislá na vodních tocích, ochraně klimatu a lesa
Energie vln	ano	ano	ne , závislá na poloze pobřeží
Geotermie	ne	ano	ne , závislá na podzemním potenciálu
Biomasa pro energii a suroviny	ano	ano , udržitelné pěstební metody	ne , závislá na pěstebních postupech a na dostupnosti země
Povrchové teplo vody	ano	ano	ne , závislé na geografických podmínkách
Povrchové teplo země a vzduchu a přímé sluneční teplo	ano	ano	ano , s rozdílnou účinností
Teplo země, vzduchu a vody	ano	ano	ano , s rozdílnou účinností a závislé na dostupnosti proudu

Zdroj¹¹

Z tabulky lze jednoduše vyčíst, že jediný principiálně vyčerpatelný zdroj je geotermální energie, která je také prostorově velice omezená. Všechny zdroje jsou téměř neohrožitelné, u biomasy je důležité aplikovat udržitelné pěstební postupy, to

⁹ Pražský institut pro globální politiku, Glopolis, o.p.s, 2009, str. 26

¹⁰ Scheer, 2004, str. 70-71

¹¹ Scheer, 2004, str. 70

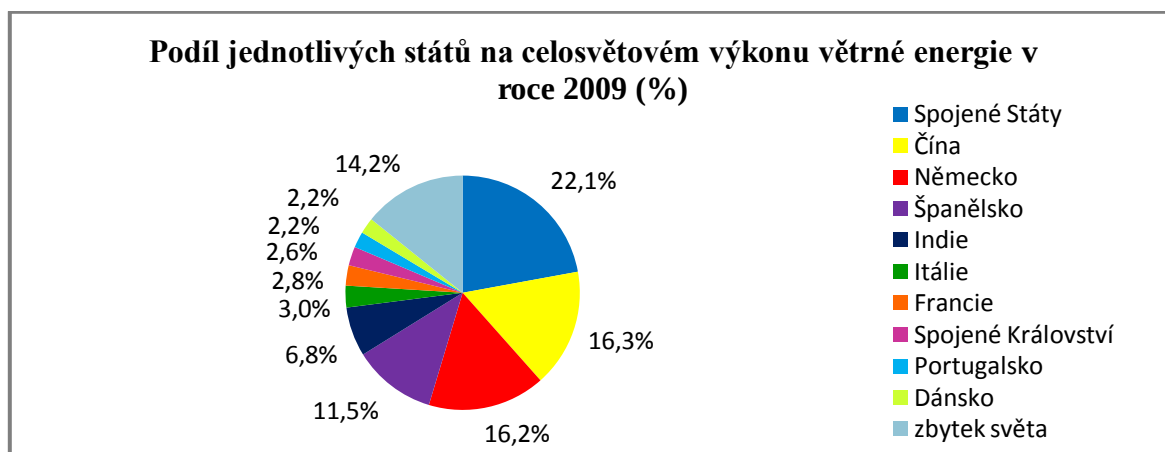
znamená nedegradovat půdu a nekácet lesy¹². Neohraničená územní dostupnost je uváděna pouze u fotovoltaiky, přímého slunečního tepla a tepla země, vody a vzduchu, jsou však omezené rozdílnou účinností.

K dalšímu zkoumání potenciálu obnovitelných zdrojů energie v rozvojových oblastech a konkrétně v jižní Asii, je potřeba stručně charakterizovat druhy obnovitelné energie.

3.1.1 Větrná energie

Potenciál větrné energie je druhý největší, hned po vodní energii.¹³ Tvoří třetinu energie vyprodukované z obnovitelných zdrojů. Výroba této energie velmi rychle roste. Od roku 2005 do června roku 2008 se celkový výkon větrné energie zdvojnásobil.¹⁴

V roce 2009 největší celkový výkon větrné energie zaznamenaly Spojené státy americké, na druhém místě se umístila Čína, která předběhla Německo, ještě donedávna světovou velmoc ve větrné energii. Obrovský nárůst zaznamenala Asie díky Číně a Indii (až 40% nárůst).¹⁵



Obrázek 1 Podíl jednotlivých států na výkonu větrné energie v roce 2009 (%)
upraveno podle¹⁶

Větrné elektrárny mohou být instalovány jak na pevnině, tak i na hladině moře. Nejčastější a také nejstarší jsou větrné elektrárny na souši tzv. *wind onshore*. Jejich potenciál závisí na zdroji větru, půdě, která je vhodná k použití pro instalaci větrných elektráren, množství a výkonech větrných turbín. Typická větrná turbína má kolem

¹² Scheer, 2004, str. 71

¹³ International Energy Agency, 2008, str. 167

¹⁴ Edison Electric Institute, 2008, str. 3

¹⁵ World Wind Energy Association (WWEA), 2010, str. 5

¹⁶ World Wind Energy Association (WWEA), 2010, str. 8

2 MW. Pro instalaci větrných elektráren na pevnině se musí vyloučit zalesněné oblasti, oblasti měst a přírodních rezervací.¹⁷

Proudění větru se vytváří z ohřívání a rotace země, z velké části je určováno počasím. Proudění vzdušných hmot je sklízeno větrnými turbínami, které zachycují kinetickou energii, a přeměňují ji na energii elektrickou.¹⁸

Novější a efektivnější, ale zatím méně používané jsou větrné elektrárny instalované na hladině moře tzv. *wind offshore*. Nejvíce větrných elektráren instalovaných na hladině moře se nachází v západní Evropě, s celkovým výkonem větším než 1000 MW. Technický potenciál závisí na zdroji větru na volném moři a na existenci dalších konkurenčních služeb, např. rybolovu, přírodních rezervací, nalezištích ropy a zemního plynu. Nejčastěji jsou turbíny instalovány asi 40 km od břehu.¹⁹

Větrné elektrárny na moři mají několik výhod oproti větrným elektrárnám na pevnině. Problémy na pevnině jsou spojeny s transportem velkých součástí do vzdálených oblastí a také s potížemi s umístěním. Nejčastější spory se vedou s veřejností o vizuální znehodnocení krajiny nebo o hluk vycházející z větrných turbín.²⁰ Přesto má Hermann Scheer silné argumenty proti těmto stížnostem. Plochy pod větrnými elektrárnami lze využívat pro zemědělství nebo rybolov. Ochránáři často uvádějí, že vlivem větrných turbín zemře mnoho ptáků. Na druhou stranu je všeobecně známo, že mnoho ptáku uhynie také na vedení vysokého napětí, ale tomu nikdo neprotestuje. Dále hluk větrných turbín nelze srovnávat např. s hlukem velkých a starších továren.²¹

Další výhodou větrných elektráren na moři je rychlejší vítr na hladině moře než na souši. Na souši se větší a výkonnější větrné elektrárny nacházejí spíše v odlehlých oblastech, elektřina tedy musí být přenášena do vzdálených měst. Zatímco větrné

¹⁷ Hoogwijk a Graus, 2008, str. 18

¹⁸ Edison Electric Institute, 2008, str. 3

¹⁹ Hoogwijk a Graus, 2008, str. 21

²⁰ Executive Committee for the Implementing Agreement for Co-operation in the Research, Development, and Deployment of Wind Energy Systems of the International Energy Agency, 2009, str. 46

²¹ Scheer H. , 1999, str. 118

elektrárny na moři se většinou nacházejí blízko pobřežních měst, nepotřebují tedy dlouhé vedení elektřiny. Zároveň jsou tak daleko, aby nerušily vizuálně nebo hlukem.²²

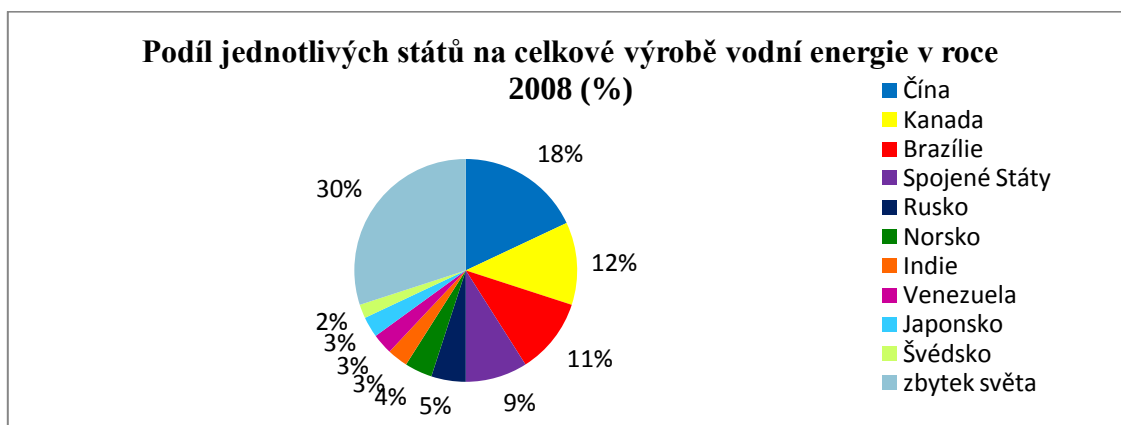
Miroslav Gežo²³ poukazuje na vhodnost aplikace malých větrných elektráren do rozvojových oblastí. Výhodou je jednoduchost a použití malého množství součástek. Snižuje se tak poruchovost a zajišťuje se bezpečné nízké napětí v celé soustavě. Nejčastěji se využívají malé větrné elektrárny v zapojení s fotovoltaickými články.²⁴

Větrná energie je stále více výhodnější z ekonomických důvodů. Mnoho zemí, zvláště rozvojové, mají značný potenciál větrné energie, který dosud není využitý. Hlavní překážkou rozvoje větrné energie jsou nedostatečné technické znalosti dané problematiky.²⁵

3.1.2 Vodní energie

Vodní energie je největším zdrojem obnovitelné energie v současnosti.²⁶ Celosvětově vodní energie vyrábí 3 288 TWh (terawatthodin), toto množství odpovídalo 16,3 % světové výroby elektřiny v roce 2008. Od roku 1990 vzrostla celková vodní energie o 50 % s největším absolutním růstem v Číně.²⁷

Následující obrázek vyjadřuje podíl jednotlivých států na celkové výrobě vodní energie v roce 2008.



Obrázek 2 Podíl jednotlivých států na celkové výrobě vodní energie v roce 2008 (%)
upraveno podle²⁸

²²Executive Committee for the Implementing Agreement for Co-operation in the Research, Development, and Deployment of Wind Energy Systems of the International Energy Agency, 2009, str. 46

²³Miroslav Gežo: český expert na malé větrné elektrárny (www.udrzitelnost.cz)

²⁴Tožička, 2009, str. 22

²⁵Abramowski a Posorski, 2000, str. 46

²⁶Hoogwijk a Graus, 2008, str. 10

²⁷International Energy Agency, 2010, str. 1

²⁸International Energy Agency, 2010, str. 1

Celkový výkon vodní energie se zvýšil z 695 GW v roce 2001 na 888 GW v roce 2009.²⁹ Z důvodů rostoucí poptávky po elektřině, rostoucích cen fosilních paliv a zvyšujícího se zájmu o znečištění se několik zemí zaměřilo více na domácí zdroje vodní energie. Většina růstu ve vodní energii je způsobená zaměřením na velké vodní elektrárny, jen několik málo zemí se zaměřuje na malé vodní elektrárny. Nicméně podíl vodní energie na celkové výrobě elektřiny pokračuje v klesajícím trendu.³⁰

Vodní elektrárny zachycují a proměňují kinetickou nebo potenciální energii vody na energii elektrickou. Obvykle jsou poháněny tokem říční vody. Voda se stále pohybuje ve vodním oběhu, odpařuje se z jezer a oceánů, tvoří mraky, následně se sráží ve formě deště nebo sněhu a pak se vrací zpět do oceánů. Celý tento oběh je řízen energií Slunce.³¹

Dostupnost vodní energie závisí na místních a geografických podmínkách jako jsou dostupnost vody či výškový rozdíl pro odtok vody. Technický potenciál se liší regionálně.³²

Vodní elektrárny lze dělit na mnoho druhů a typů. Nejznámější dělení používá tři typy hydroelektrického zařízení. Nejběžnějším typem jsou akumulární elektrárny, typické pro ně jsou velké vodní systémy s přehradou a vodní nádrží. Voda vypouštěná z nádrže proudí přes turbínu a postupně aktivuje generátor, který vyrábí elektřinu. Druhým typem je průtočná elektrárna, která se skládá z derivačních kanálů. Posledním běžným typem je přečerpávací vodní elektrárna, která velmi dobře pracuje s poptávkou po elektřině. Když je poptávka nízká, uloží energii přes přečerpání vody z dolní nádrže do horní. V době vysoké poptávky po elektřině se voda dostává zpět do spodní nádrže. Všechna tato hydroelektrická zařízení jsou poháněná energií proudící vody, která se pohybuje po proudu nebo z kopce. Turbíny a generátory přeměňují energii na elektřinu, která je pak vedena do elektrické sítě používané v domácnostech, podnicích a v průmyslu.³³

Další dělení vodních elektráren je na velké a malé. Zatímco velké vodní elektrárny mohou způsobit značné škody environmentální (uspíšit vodní erozi, změnit

²⁹ A.B.G.Thilak, 1996-2011

³⁰ International Energy Agency, 2008, str. 165

³¹ Edison Electric Institute, 2008, str. 4

³² Hoogwijk a Graus, 2008, str. 10

³³ Edison Electric Institute, 2008, str. 4-5

regionální klima nebo dokonce způsobit regionální tektonické a seismické činnosti, záplavy) a sociální (vystěhování mnoha lidí), malé vodní elektrárny dokážou lépe reagovat na místní podmínky, zvláště v rozvojových zemích.³⁴

Velké vodní elektrárny jsou kapitálově náročné, ale vyžadují nižší provozní náklady. Právě tyto vysoké počáteční náklady představují obrovskou překážku pro rozvojové země, ve kterých se nachází největší nevyužitý potenciál – až 82 % nevyužitého potenciálu je v subsaharské Africe a centrální Asii.³⁵

3.1.3 Sluneční energie

Slunce jako zdroj energie bylo používáno po tisíce let ve formě slunečního ohřevu. Teprve v současné době se používají technologie, které využívají energii slunečního záření a následně produkují elektrickou energii pomocí fotovoltaických článků nebo solárně termických elektráren. Pasivní solární energie je snadno dostupná, rentabilní a vytváří nová průmyslová odvětví. Nicméně, výroba elektřiny ze sluneční energie zůstává jednou z nejdražších technologií ze všech obnovitelných zdrojů.³⁶

Jednou z technologií je solární fotovoltaika (Solar Photovoltaics, PV). Má obrovský potenciál pro výrobu elektřiny, ale v současné době se používá ve velmi malém měřítku. Celosvětový instalovaný výkon byl kolem 6 GW v roce 2006, většina v Německu, Japonsku a Spojených státech.³⁷

Fotovoltaické technologie převádí sluneční záření na elektřinu pomocí fotovoltaických článků vyrobených z polovodičů.³⁸

Hermann Scheer jmenuje časté argumenty proti nim, ale také nabízí částečné řešení. V posledních letech se sice náklady na solární články snížily, ale za to náklady na technická zařízení (konzole) vzrostly. Proti fotovoltaice stojí i proměnlivý sluneční svit, který je však pro tento typ zdroje klíčový. Dále je jí vyčítán příliš velký zábor plochy. Z těchto a dalších důvodů se začala fotovoltaická zařízení integrovat do budov, místo částí fasády nebo střechy. Je to výhodnější hlavně z ekonomického hlediska.³⁹

³⁴ Scheer H. , 1999, str. 126-128

³⁵ Turkenburg, 2000, str. 251

³⁶ Edison Electric Institute, 2008, str. 10

³⁷ International Energy Agency, 2008, str. 168

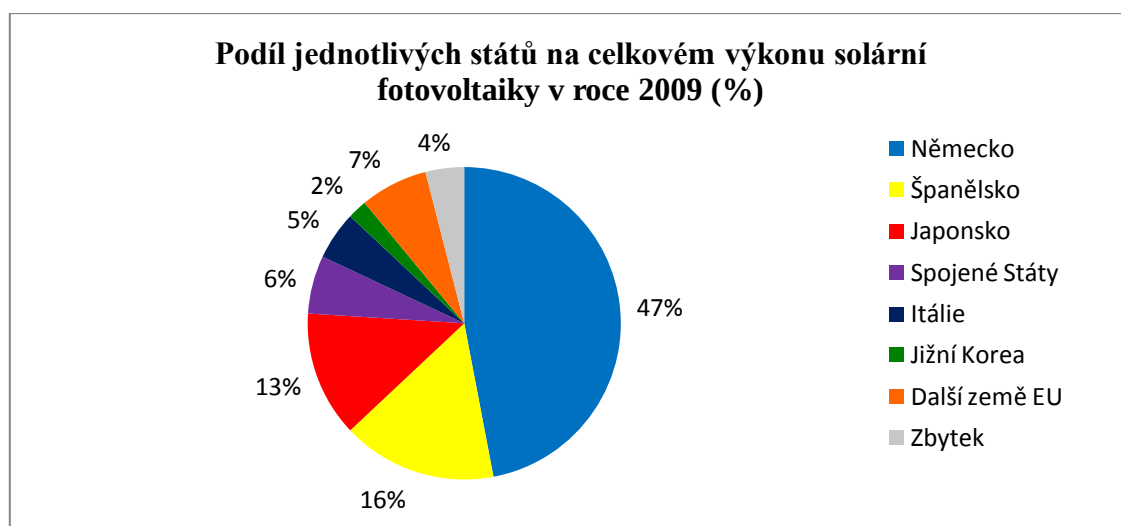
³⁸ Edison Electric Institute, 2008, str. 10

³⁹ Scheer H. , 1999, str. 115

Milan Smrž⁴⁰ rozděluje fotovoltaiku buď na připojenou k elektrické síti, tzv. *on grid* nebo na tu, která elektrickou síť nepoužívá a je tzv. *off grid*. Pro rozvojové země má smysl především uspořádání fotovoltaiky mimo elektrickou síť (*off grid*), tedy ostrovní zásobování elektrickou energií. Tento typ je dostupný od nízko-výkonných systémů pro jednotlivé domky po více-výkonné, které mohou zásobovat celou vesnici.⁴¹

Velký nárůst těchto ostrovních solárních systémů nastal v roce 2008, kdy mnoho dárcovských zemí zařadilo elektrifikaci venkova do svých rozvojových programů. Tyto rozvojové projekty začaly v Egyptě a Palestině, pak následovala jižní Asie a další rozvojové země. Světová banka má aktuálně solární projekty v Bangladéši a na Srí Lance.⁴²

V následujícím grafu je znázorněn podíl jednotlivých zemí na celosvětovém výkonu solární fotovoltaiky, která měla 21 GW v roce 2009.⁴³



Obrázek 3 Podíl jednotlivých států na celkovém výkonu solární fotovoltaiky v roce 2009 (%)
upraveno podle⁴⁴

Další možností využití sluneční energie jsou solárně-termické elektrárny (Concentrating Solar Power, CSP), které využívají soustředění energie na jedno místo. Na svém reflexním povrchu zvyšují energetickou intenzitu, následně zahřívají kapaliny

⁴⁰ Milan Smrž: český odborník v oblasti implementace fotovoltaických zařízení do rozvojových oblastí.

⁴¹ Tožička, a kol., 2009, str. 13

⁴² REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2009, str. 22

⁴³ REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010, str. 19

⁴⁴ REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010, str. 19

uvnitř na vysoké teploty, vznikne pára a ta díky přeměně v parní turbíně na mechanickou práci vyrábí elektrickou energii.⁴⁵

Pro instalaci těchto elektráren musí být vyloučeny městské a hornaté oblasti, přírodní rezervace, zemědělské a lesnické plochy, a také oblasti se slabým slunečním zářením.⁴⁶

V současné době existuje několik možností solárně-termických elektráren určených pro rozsáhlou výrobu elektřiny. Nejstarší a nejrozšířenější jsou parabolická zrcadla ve tvaru žlábků, novější jsou zrcadla ve tvaru mísy, která jsou prozatím ve stádiu vývoje. Nejstarší systémy parabolických zrcadel byly vyvinuty v Kalifornii ve Spojených státech na začátku 80. let.⁴⁷

Pro tento typ elektráren je nezbytné přímé sluneční záření s intenzitou vyšší než 1800 kWh na m² za rok. Tuto podmínku splňují slunečné oblasti s nízkou vlhkostí jižně od 40 severní rovnoběžky, např. oblasti Středomoří, Severní Afriky a Blízkého východu.⁴⁸

Dalším způsobem využití sluneční energie je solární ohřev vody a vytápění. Tento způsob je používán po celá staletí a v současné době je nejpopulárnějším využitím sluneční energie. Má mnoho výhod, je cenově dostupný, rentabilní a pomáhá poskytnout teplou vodu do mnoha částí světa, které nemají přístup k jiným alternativám energie.⁴⁹

Potenciál sluneční energie je prakticky nekonečný, nejčastěji se používá v zastavěném prostředí nebo také v rozvojových zemích pro sušení zemědělských produktů.⁵⁰

Novým trendem jsou moderní stavby, které využívají sluneční energii správnou orientací domů, zavádějí nové fasády a stavební materiál, který lépe uchovává teplo a zároveň chladí, používají tepelné výměníky a skleněné plochy, čímž dosahují obrovských energetických úspor.⁵¹

⁴⁵ Edison Electric Institute, 2008, str. 10

⁴⁶ Hoogwijk a Graus, 2008, str. 26

⁴⁷ International Energy Agency, 2008, str. 170

⁴⁸ Scheer H., 1999, str. 113

⁴⁹ Edison Electric Institute, 2008, str. 10

⁵⁰ Hoogwijk a Graus, 2008, str. 28

⁵¹ Scheer H., 1999, str. 111

3.1.4 Bioenergie

Bioenergie se vytváří z organické hmoty nebo biomasy přeměnou uhlohydrátů v organické hmotě na energii. Využití energie z biomasy má obrovský potenciál významně snížit emise skleníkových plynů a tvoří 10 % celosvětových zásob primární energie.⁵²

Biomasa se skládá z velkého množství energetických zdrojů a všechny vyžadují odlišný způsob zpracování a přeměny. Na základě toho ji lze rozdělit do dvou kategorií. První kategorie tvoří všechny organické zbytky a komunální odpady. K nim patří zemědělské odpadní produkty (hnůj, zbytky po lisování, rýžové slupky), organický odpad z domácností, kaly a suché odpady ze zemědělské produkce a průmyslu. Do druhé kategorie řadíme vysokoenergetické rostliny, jako jsou rychle rostoucí lesy, palmové plantáže, čirok či čínské rákosí.⁵³

Je potřeba uvést, že mnoho autorů považuje biomasu za vyčerpatelnou a neobnovitelnou. Takový výsledek by mohl být brán za správný jen tehdy, kdyby nebyly používány udržitelné pěstební postupy a půda by byla stále degradována na takovou úroveň, že by nebyla schopná být dále využívána.⁵⁴

Biomasa má komerční i tradiční využití. S komerčním využitím se setkáme v rozvinutých zemích při vytápění prostoru v budovách a průmyslových podnicích pomocí kotlů a kamen. S tradičním využitím biomasy se setkáváme v rozvojových zemích, kde se k vytápění používá palivové dříví, dřevěné uhlí, zemědělské zbytky a zvířecí trus. Biomasa se využívá také k uspokojení základních životních potřeb, slouží k osvětlení a vytápění, zejména ve venkovských oblastech rozvojových zemí. *International Energy Agency* vypočítala, že dva a půl miliardy lidí v Africe, jižní a jihovýchodní Asii a Latinské Americe spaluje biomasu v neefektivních zařízeních k vaření a topení.⁵⁵

Biomasa po zpracování poskytuje energetické zdroje ve všech skupenstvích. Biopaliva jsou ve skupenství pevném, zahrnují dřevo, slámu a rákosí využívané k produkci tepla, elektrického proudu nebo dokonce k pohánění motoru. V kapalném skupenství existují biologické pohonné hmoty (rostlinný olej, alkohol), které jsou

⁵² Edison Electric Institute, 2008, str. 6

⁵³ Scheer H., 1999, str 120-121

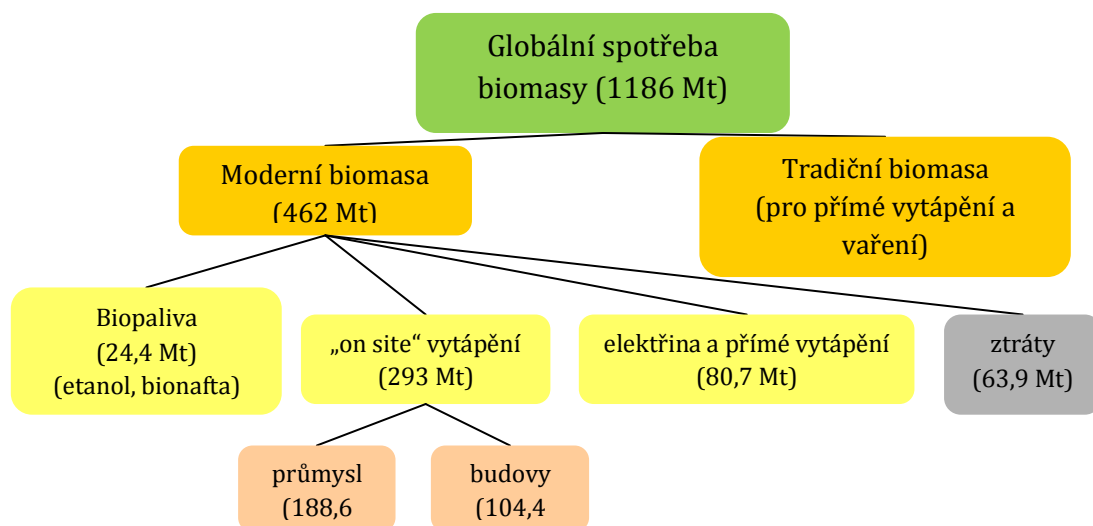
⁵⁴ Scheer H., 2004, str. 71

⁵⁵ International Energy Agency, 2008, str 176-178

používané ve spalovacích motorech nebo také k výrobě elektrického proudu a tepla. Poslední formou je bioplyn, který lze použít pro získání tepelné, mechanické nebo elektrické energie.⁵⁶

Na konci roku 2009 se odhadoval celosvětový energetický výkon z biomasy na 54 GW. V roce 2007 světovým lídrem v produkci elektřiny z pevné biomasy byly Spojené státy s 42 TWh, na druhém místě Japonsko s 16 TWh a na třetím místě Německo s 10 TWh. Od roku 2001 se výroba elektřiny z pevné biomasy ztrojnásobila. Nárůst byl zaznamenán také v mnoha rozvojových zemích, jako je Brazílie, Kostarika, Indie, Mexiko a Tanzanie.⁵⁷

Široké využití biomasy a zároveň přispívání biomasy ke světové poptávce po primární energii znázorňuje následující schéma.



Obrázek 4 Přispění biomasy ke světové poptávce po primární energii v roce 2006
upraveno podle⁵⁸

Důležité je upozornit také na negativa biomasy. Spalování, sklizení a přepravování produkuje obrovské množství emisí oxidu uhličitého. Na druhou stranu, správným využíváním lze velmi jednoduše tyto emise kompenzovat. Důležitým faktorem snižování emisí je absorpce oxidu uhličitého stromy a rychle rostoucími rostlinami.⁵⁹

⁵⁶ Scheer H., 1999, str. 120

⁵⁷ REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010, str. 18

⁵⁸ International Energy Agency, 2008, str. 161

⁵⁹ Edison Electric Institute, 2008, str. 6

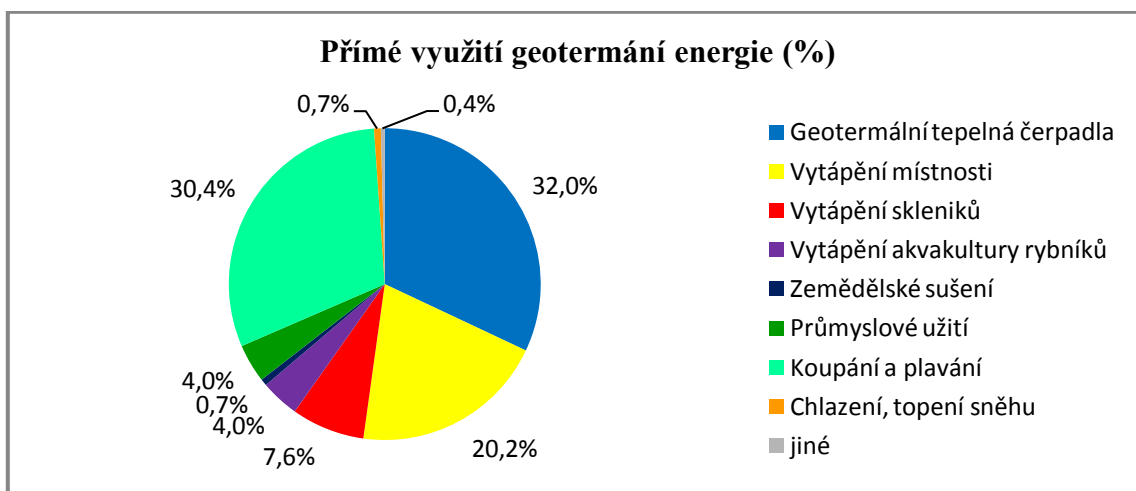
Na rozdíl od fosilních zdrojů biomasa produkuje kyslík potřebný pro její vlastní rozklad a zanechává jen tolik CO₂, kolik sama z atmosféry využila.⁶⁰

3.1.5 Geotermální energie

Geotermální energie pochází z tepla pod povrchem země. Díky procesu zvaného „radiogenní výroba tepla“ je geotermální energie dostupná pro vytápění a výrobu elektřiny.⁶¹

Využití geotermálních zdrojů lze rozdělit do dvou kategorií. Na přímé použití geotermálních zdrojů a na výrobu elektřiny. Do první kategorie řadíme vytápění, chlazení, průmyslové využití, lázeňství a koupání. Pro toto využití je dostačující nízká teplota, dostupná v mělkých hloubkách pod povrchem země, která je k dispozici v mnoha zemích. Pro výrobu elektrické energie jsou vyžadované vysoké teploty (nad 150 °C). Tyto zdroje jsou obtížněji dostupné a vyžadují podrobný vědecký výzkum terénu před výstavbou elektrárny.⁶²

Následující obrázek znázorňuje přímé využití geotermální energie na celém světě.



Obrázek 5 *Celosvětové využití přímé geotermální energie*
upraveno podle⁶³

Na konci roku 2009 byly geotermální elektrárny provozovány ve 24 zemích. Celkový instalovaný výkon se pohyboval kolem 10,7 GW a vyráběl 67 TWh elektřiny

⁶⁰ Scheer H., 1999, str. 125

⁶¹ Edison Electric Institute, 2008, str. 8

⁶² Hoogwijk a Graus, 2008, str. 28

⁶³ Al-Dabbas, 2009, str. 630

ročně. Geotermální trh se stále rozšiřuje, další projekty se očekávají i v rozvojových zemích východní Afriky v oblasti východoafrického riftu.⁶⁴

Největší instalovaný výkon mají Spojené státy, pak následuje Čína, Švédsko, Německo a Norsko. V těchto pěti zemích se nachází 60 % celosvětového výkonu. Čína vede v roční výrobě elektřiny (21 TWh), avšak na Islandu, ve Švédsku a Norsku je největší průměrná roční spotřeba na jednoho obyvatele.⁶⁵

I když trh geotermální energie roste, podíl na celkové produkci elektrické energie je velmi malý.⁶⁶

Rozvojové země mají bohaté zdroje geotermální energie, které se v mnoha zemích (např. Jordánsko, východní Afrika) mohou stát důležitým zdrojem energie i příjmů. Pokud budou rozvojové země využívat vlastní zdroje energie, zmenší se tím jejich závislost na dovozu fosilních zdrojů, umožní jim to rozvinout místní infrastrukturu a zvýšit zaměstnanost.⁶⁷

3.1.6 Energie oceánu

Další obnovitelnou energií je energie oceánu. I když je to velmi málo rozvinutá technologie, zájem o ni stále roste. Energie oceánu zahrnuje energii vln, přílivů a termální energii oceánů.⁶⁸

Přílivová energie se vyrábí z energie měnících se přílivů a odlivů, které jsou tvořeny gravitační silou Slunce a Měsíce a rotací Země. Technologie pro převod energie přílivů do elektrické energie je podobná vodní energii. Zatím existuje velmi málo míst, kde lze energii přílivů využít.⁶⁹

Termální teplo oceánu produkuje elektrickou energii z tepelného gradientu oceánu, využívá rozdíl teplot v povrchové vodě a v hloubce oceánu.⁷⁰

⁶⁴ REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010, str. 20

⁶⁵ REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010, str. 23-24

⁶⁶ International Energy Agency, 2008, str. 170

⁶⁷ Al-Dabbas, 2009, str. 626

⁶⁸ REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010, str. 21

⁶⁹ Edison Electric Institute, 2008, str. 5

⁷⁰ Hoogwijk a Graus, 2008, str. 31

4 Obnovitelná energie pro rozvoj

Tato kapitola je nejobšírnější a zároveň stěžejní. V první podkapitole je problematika energie uvedena v souvislost s rozvojem. Důraz je přitom kladen na obnovitelnou energetiku a její přínos k rozvoji. Tento vztah je zobrazen na příkladu Rozvojových cílů tisíciletí.

Další podkapitoly se už zabývají jižní Asií. Nejprve je region brán jako celek a obecně charakterizován. V poslední, třetí podkapitole jsou popisovány postupně všechny státy jižní Asie, kromě Indie. Největší důraz je kladen na potenciál obnovitelných zdrojů energie v chudých částech země, nejčastěji v odlehlých místech a na venkově.

4.1 Obnovitelná energie a Rozvojové cíle tisíciletí

V roce 2000 na summitu tisíciletí OSN všechny členské státy spolu s Vatikánem podepsaly Deklaraci tisíciletí, která zavazuje všechny státy k odstranění extrémní chudoby do roku 2015. Základem se stalo osm rozvojových cílů rozepsaných do 18 úkolů.⁷¹

Základem úspěchu těchto Rozvojových cílů tisíciletí je zajistit všem obyvatelům planety přístup k čistým, spolehlivým a cenově dostupným energetickým službám. Energie má velký dopad na lidský rozvoj. Nyní 1,4 miliardy obyvatel planety nemá přístup k elektrické energii a 3 miliardy lidí stále spoléhá na tradiční biomasu.⁷²

Energie nám umožňuje naplnit základní potřeby našeho života – přístup k pitné vodě, zemědělská produktivita, zdravotní péče, vzdělání, práce, vzájemná tolerance, rovnost pohlaví a udržitelné životní prostředí. Základní energetické služby v nejméně rozvinutých zemích, především v subsaharské Africe a jižní Asii, zahrnují osvětlení, vaření, čerpání vody, chlazení, telekomunikační služby, dopravu a zemědělství. Současné neefektivní a neekologické energetické možnosti v rozvojových zemích mohou být zastoupeny moderní energií. Mezi moderní energetické možnosti, které tvoří obrovskou příležitost pro tyto země, patří sluneční, vodní a větrná energie mimo

⁷¹ Česko proti chudobě, 2011

⁷² UNDP, 2010a, str. 2

elektrickou síť (*off grid*), malé vodní elektrárny, elektrická čerpadla a nabíječky baterií.⁷³

Nejvhodnější možností pro rozvojové země je taková obnovitelná energie, která je v současné době široce používaná v mnoha regionech světa a která se připravuje zavést také v rozvojových oblastech. Mezi nejvhodnější patří bioplyn pro vaření a elektřinu, malé vodní elektrárny pro výrobu lokální elektřiny, malé větrné elektrárny pro čerpání vody a výrobu lokální elektřiny, sluneční fotovoltaika pro výrobu lokální elektřiny, sluneční kolektory pro ohřev vody a prostoru, etanol a bionafta pro zemědělství a dopravu, velké vodní a větrné elektrárny pro výrobu elektřiny ze sítě a geotermální energie pro ohřev a výrobu elektřiny.⁷⁴

Na následujících stránkách si shrneme všech osm rozvojových cílů, a také jak přístup k energii může pomoci k jejich naplnění.

První rozvojový cíl zní: „Odstranit extrémní chudobu a hlad“. Přístup k moderní energii snižuje podíl domácností využívajících tuhá paliva na vaření a osvětlení. Tuhá paliva způsobují znečištění vnitřního ovzduší, které je jedním z klíčových faktorů způsobujících závažné nemoci. Být nemocen nebo pečovat o nemocné zkracuje dostupný čas věnovaný vydělávání peněz nebo vzdělávání, čili aktivitám, které přímo přispívají k odstranění chudoby a hladu.⁷⁵

Energie umožňuje provádět činnosti, jako např. zavlažování, které zvyšuje produkci jídla, nebo podnikání, které využívá místní zdroje a tím vytváří další pracovní příležitosti. Dostatek energie také umožňuje využít moderní technologie/sporáky k řádné přípravě jídla.⁷⁶

Další dva rozvojové cíle můžeme spojit dohromady. Jsou to: „Dosažení základního vzdělání pro všechny“ a „Podpora rovnosti pohlaví a posílení role žen“. S menším množstvím času stráveného sbíráním paliva, mají děti k dispozici více času na školu a domácí úkoly. Sběr paliva či obstarávání vody totiž většinou vykonávají ženy a dívky.⁷⁷

⁷³ UNDP, 2007a, str. 1-3

⁷⁴ Flavin a Aeck, 2008, stránky 7-8

⁷⁵ Reinhardt, 2006, str. 71

⁷⁶ Flavin a Aeck, 2008, str. 12

⁷⁷ Reinhardt, 2006, str. 71

Většina škol ve venkovských oblastech rozvojových zemí nemá přístup k elektřině. Mnoho rozvojových programů se zabývá výstavbou škol, zajištěním základního vybavení, pomůcek, učebních materiálů, ale často už opomíjejí přístup k elektrické energii. Přitom tyto školy by mnohem lépe sloužily studentům a jejich rodinám, kdyby zajišťovaly ohřev vody, vytápění, osvětlení místnosti a vybavení moderními technologiemi, jako jsou počítače a jiná technika.⁷⁸

Obnovitelná energie může ženy uvolnit od aktivit, jako je sbírání palivového dříví, nošení vody, neefektivní vaření, zpracování plodin, manuální práce v zemědělství apod., a přinést jim příležitosti pro vzdělávání a rozvoj podnikání.⁷⁹

Čtvrtý, pátý a šestý rozvojový cíl jsou spojeny se zdravím. Tyto cíle mají mnoho společného, takže je taky můžeme zařadit do jedné kategorie. Jedná se o snížení dětské úmrtnosti, zlepšení zdraví matek a boj proti HIV/AIDS, malárii a dalším nemocem.⁸⁰

Moderní paliva a elektřina pomáhají zlepšit zdraví skrze přístup k nezávadné pitné vodě, čistší přípravu jídla, ohřev vody a lepší zemědělské výnosy. Zdravotnická zařízení mohou díky moderním palivům a elektřině ochlazovat vakcíny, sterilizovat zdravotní pomůcky a zařízení a poskytovat osvětlení.⁸¹

Sedmý rozvojový cíl zní: „Zajistit udržitelnost životního prostředí“. Obnovitelná energie může zlepšit kvalitu vody, redukovat emise skleníkových plynů a vést k udržitelnému zemědělství.⁸²

Osmý rozvojový cíl se celkově liší od ostatních a právě díky naplnění posledního cíle, může dojít k naplnění všech ostatních. Zní: „Budovat světové partnerství pro rozvoj“. Světové partnerství musí uznat, že přístup k moderní čisté energii je zásadní k dosažení všech Rozvojových cílů tisíciletí.⁸³

V Tabulce 3 jsou znova shrnuty všechny Rozvojové cíle tisíciletí. U každého cíle jsou vypsané nejdůležitější typy využití energie k zmírnění chudoby. Všechny cíle spolu souvisí, při plnění jednoho cíle v podstatě dochází k pozitivnímu ovlivnění dalších cílů a zmírnění chudoby se projevuje ve všech oblastech.

⁷⁸ Barnes, Cabraa, a Agarwal, 2005, str. 129

⁷⁹ Flavin a Aeck, 2008, str. 30

⁸⁰ Reinhardt, 2006, str. 71

⁸¹ UNDP, 2007a, str. 2

⁸² Flavin a Aeck, 2008, str. 32-35

⁸³ UNDP, 2010a, str. 3

Tabulka 3 **Přispění energie k plnění Rozvojových cílů tisíciletí**

Rozvojové cíle tisíciletí	Přispění energie k naplnění cílů
1. Odstranit extrémní chudobu a hlad	• snižuje podíl domácností, využívajících tuhá paliva na vaření a topení • umožňuje podnikání a vytváří pracovní místa • zlepšuje zemědělskou výrobu
2. Dosáhnout základního vzdělání pro všechny	• poskytuje světlo pro čtení a studium • poskytuje elektrickou energii do škol • inovuje metody výuky, moderní technologie • šetří čas dětí strávený na sbírání dříví
3. Prosazovat rovnost pohlaví a posílit roli žen ve společnosti	• osvobozuje ženy od těžké mechanické práce • šetří čas žen a umožňuje zapojení do společenského dění • umožňuje malé podnikání
4. Snižit dětskou úmrtnost	• poskytuje lepší zdravotní podmínky • poskytuje lepší zdravotnická zařízení • snižuje pravděpodobnost onemocnění způsobené znečištěním vnitřního ovzduší
5. Zlepšit zdraví matek	• poskytuje lepší zdravotní podmínky • poskytuje lepší zdravotnická zařízení • snižuje pravděpodobnost onemocnění způsobené znečištěním vnitřního ovzduší
6. Bojovat s HIV/AIDS, malárií a dalšími nemocemi	• zajišťuje nezávadnou pitnou vodu • rozvíjí šetrnější zemědělství a zajišťuje zdravější přípravu jídla
7. Zajistit udržitelný stav životního prostředí	• snižuje emise skleníkových plynů • rozvíjí šetrnější zemědělské postupy • chrání životního prostředí • zabraňuje odlesňování
8. Budovat světové partnerství pro rozvoj	• buduje vzájemné partnerství • napomáhá plnění všech dalších cílů

upraveno podle⁸⁴

⁸⁴ Flavin a Aeck, 2008, str. 12

4.2 Charakteristika jižní Asie



Obrázek 6 **Vymezení jižní Asie**

zdroj: podklady z <http://geocommons.com/>, upravila autorka BP

4.2.1 Obecná charakteristika regionu

Jižní Asie patří mezi nejchudší regiony světa. Vymezení regionu se často liší. Světová banka, ale také i jiné multilaterální organizace, do tohoto regionu zahrnují Afghánistán, Pákistán, Nepál, Bhútán, Bangladéš, Indii, Srí Lanku a Maledivy.⁸⁵ Jiná vymezení nezahrnují Afghánistán a Maledivy. Většina charakteristik celého regionu se bude týkat výše vymezené oblasti. Zatímco v kapitole 4.3 Afghánistán a Maledivy nejsou zahrnuty. Grafické vymezení jižní Asie, s kterým se pracuje v této práci, je zobrazeno na obrázku 6 (viz výše).

⁸⁵ The World Bank Group, 2011a

Jižní Asie zabírá 5 % plochy země, ale při tom je domovem 20 % obyvatel této planety. Většina obyvatel žije ve venkovských oblastech, kolem 75 %, z toho jedna třetina žije v extrémní chudobě (za méně než jeden dolar na den). Jedním z nejtěžších problémů nejchudší části obyvatel je znečištění vnitřního ovzduší, které způsobuje vážně zdravotní onemocnění.⁸⁶

Celý region se svými 1,5 miliardami obyvatel se řadí mezi nejlidnatější na světě. Jižní Asie je velmi různorodá a má rozmanitou biodiverzitu. Na jihu tvoří hranici Indický oceán, na jihozápadě Arabské moře, jihovýchod omývá Bengálský záliv a celou severní část vymezují Himaláje. Charakteristickým klimatickým prvkem jsou letní a zimní monzuny. Letní monzun je klíčový pro celou oblast, přináší vydatný déšť a je zdrojem vody pro zemědělství a další činnosti. Geologicky se jižní Asie dělí na dvě části: Indický poloostrov a Himaláje s přidruženými horskými pásmy. Říční systém regionů je tvořen největšími řekami. Řeka Indus měří 3 180 km, vytéká z Číny a teče do Pákistánu. Řeka Ganga měří kolem 2 525 km, vzniká v Bhútánu, Číně a Nepálu a teče pak přes Bangladéš do Indie. Třetí největší řeka je Brahmaputra, táhne se asi 2 900 km přes Tibet, Indii a Bangladéš.⁸⁷

Během posledních dvou dekad došlo v jižní Asii k obrovskému populačnímu růstu, nejvíce v Indii, Bangladéši a Pákistánu. Míra urbanizace také dosáhla nárůstu, v tomto regionu vzniklo pět megaměst⁸⁸ – Dháka, Kalkata, Karáčí, Bombaj a Dillí. Očekávána délka života je velmi nízká, zatímco míra dětské úmrtnosti je velmi vysoká, stejně jako míra negramotnosti u žen.⁸⁹

Tyto státy mají také vysokou úroveň zahraničního dluhu, vyváží surové nerostné zdroje a specializují se v zemědělské produkci.⁹⁰

4.2.2 Energetická charakteristika regionu

Pro jižní Asii, kde se nachází pětina světové populace, je dostupnost energie klíčová pro lidský rozvoj. S rostoucí poptávkou po energii, je důležité zajistit udržitelný rozvoj regionu. Populační růst spolu s ekonomickým růstem jižní Asie zapříčiňují rychlé zvýšení spotřeby energie. Jižní Asie čelí výzvám udržitelného rozvoje v souvislosti se

⁸⁶ UNEP, 2009, str. xi

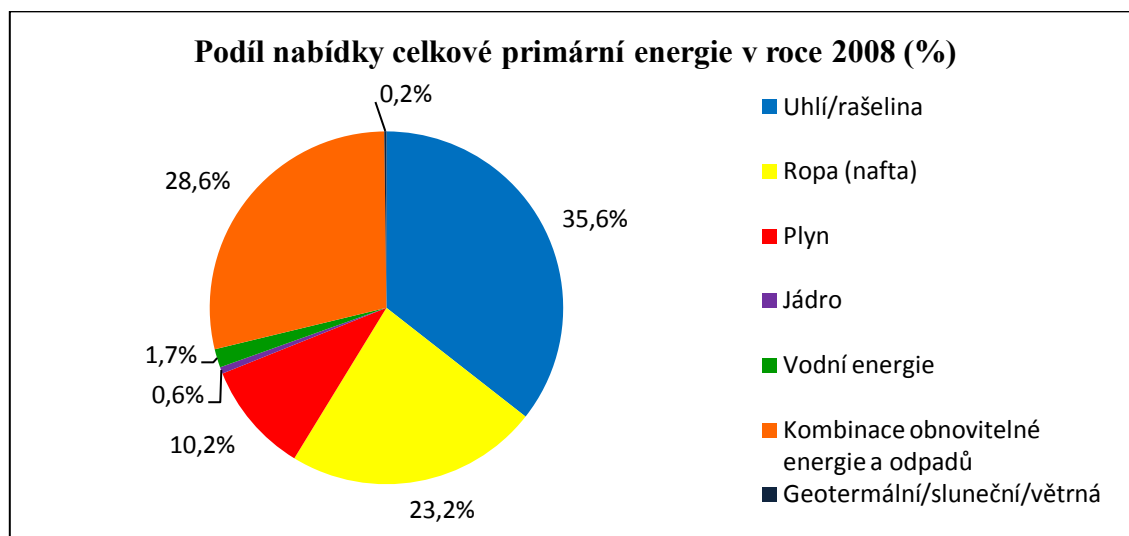
⁸⁷ UNEP, 2009, str. 1-2

⁸⁸ megaměst = megacity: města nad 10 milionů obyvatel

⁸⁹ Fernando, 1999, str. 61-64

⁹⁰ Fernando, 1999, str. 64

zvyšující se poptávkou po energii stejně jako se zachováním přírodních zdrojů a ochranou životního prostředí.⁹¹



Obrázek 7 Podíl nabídky celkové primární energie v roce 2008 (%)
upraveno podle⁹²

V letech 1971 až 1993 se spotřeba primární komerční energie v jižní Asii zvýšila ročně o 6,8 %. Přispění nekomerčních zdrojů energie je významné a tento trend bude pravděpodobně pokračovat i do budoucna. Tradiční energie, jako např. biomasa, je stále podstatná pro pokrytí základních živin a zdravotních potřeb u venkovského obyvatelstva. Obnovitelné zdroje energie jsou zde zastoupeny hlavně ve formě tradiční biomasy, objevují se zde však i nové obnovitelné energie jako je bioplyn, solární energie, větrná energie, energie oceánu a přílivová energie.⁹³

Efektivnější technologie, obzvlášť obnovitelná energie, nabízí širokou škálu řešení pro výrobu a rozšíření čisté energie zejména ve venkovských oblastech. Nicméně, vzhledem k velkým požadovaným investicím, jsou ekologické daně, snížení dovozního cla, nízké úrokové míry, výzkum a rozvoj často nezbytné.⁹⁴

Využití obnovitelné energie pro výrobu elektrické energie by mohlo pomoci v řešení problémů vyčerpání zdrojů a emisí skleníkových plynů. Největší potenciál má větrná, vodní a sluneční energie. Jižní Asie je dobře vybavená všemi těmito zdroji. Indie má velmi dobré technologie pro výrobu obnovitelné energie. Spolupráce a společné úsilí

⁹¹ UNEP, 2009, str. 81

⁹² OECD/IEA, 2010

⁹³ Fernando, 1999, str. 66-68

⁹⁴ UNEP, 2009, str. 88-89

v různých zemích pro výměnu znalostí a technologií by velmi pomohla rozvoji tohoto regionu.⁹⁵

Zatímco komerční a ekonomické aktivity čerpají z komerčních fosilních energií, zajištění základních domácích potřeb je závislé na obnovitelných zdrojích energie. Regionální spolupráce a finanční podpora může vést k instalaci většího výkonu vodní energie v Nepálu a Bhútánu, jež by mohli dovážet elektrickou energii venkovským oblastem také v Bangladéši a severovýchodní Indii. Očekává se, že obnovitelná energie bude zásobovat venkovské oblasti větším procentem energie. Zařízení založené na dřevní biomase a biomase rostlin mají zřetelnou budoucnost díky svým velmi nízkým nákladům.⁹⁶

Obnovitelnou energii je vhodnější využít v horských oblastech Nepálu, Indie, Pákistánu nebo Bhútánu prostřednictvím malých a izolovaných zařízení. Množství energie vyžadované v horských oblastech je nízká vzhledem k rozptýlenému osídlení a nedostatečné infrastruktuře. Obnovitelné technologie, které jsou v provozu v horském regionu od Hindúkuše přes celé Himaláje (HKH region), jsou primárně založené na biomase, slunečních technologiích, větrných čerpadlech a turbínách a mini vodních elektrárnách.⁹⁷

Energetické programy státních politik se v minulosti zaměřovaly spíše na městské a průmyslové oblasti, kde bylo potřeba zvýšit ekonomickou produktivitu, než na potřeby horských komunit. Politiky na podporu lesního hospodářství a energetického rozvoje v horách byly původně zaměřeny na snížení spotřeby palivového dříví zavedením vylepšených sporáků na vaření. Tyto zásahy selhaly, také proto, že spotřeba palivového dříví byla uznána za primární příčinu odlesňování a nebyly zvažovány další náležitosti jako krmivo pro dobytek, využití půdy pro pěstování nebo obrovská těžba dřeva.⁹⁸

Podpora obnovitelné energie byla zbrzděna nevhodnými politikami a špatným výběrem energetického zdroje a technologie z důvodů nedostatečných informací a

⁹⁵ UNEP, 2009, str. 88-89

⁹⁶ Chatuverdi, 1999, str. 992-995

⁹⁷ Rijal, 1999, str. 1139-1142

⁹⁸ tamtéž

povědomí o charakteristice horského regionu, kultuře a socioekonomických podmínkách.⁹⁹

4.3 Obnovitelná energie jako rozvoj konkrétních států jižní Asie

Tato kapitola se věnuje konkrétním státům jižní Asie, zaměřuje se na stav obnovitelné energetiky v daných oblastech. Potenciál obnovitelných zdrojů energie a možnost rozvoje nejchudších oblastí regionu bude zvažována v následujících státech: Bangladéš, Pákistán, Nepál, Bhútán a Srí Lanka.

4.3.1 Bangladéš

Bangladéš je hraničním státem jižní Asie. Sousedí s Indií a Barmou. Má přístup k Bengálskému zálivu. Hlavní město je Dháka. Bangladéš má 160 miliónů obyvatel a rozkládá se na 147 570 km², čímž se řadí mezi státy s největší hustotou zalidnění.¹⁰⁰

Většina obyvatelstva, kolem 80 %, žije na venkově. Se zvyšujícím se populačním růstem se zvyšuje i poptávka po energii. Venkovské a odlehlé oblasti v Bangladéši jsou charakterizované obrovskou nezaměstnaností, alarmujícím počtem bezzemků, neadekvátními sociálními a ekonomickými službami, nízkými životními standardy, chudobou a strádáním. Tyto skutečnosti byly základním podnětem pro zavádění obnovitelných zdrojů energie do odlehlých oblastí nepokrytých elektrickou sítí.¹⁰¹

Hlavním zdrojem energie v Bangladéši je biomasa a zemní plyn. Biomasa se tradičně používá pro domácí vaření a malý venkovský průmysl. I když celkový podíl obyvatelstva bez přístupu k elektrické energii se snížil, stále jen 30 % lidí k ní má přístup. 80 % lidí (pro rok 2002) je stále závislých na tradičních zdrojích, jako je palivové dříví, kravský hnůj a zemědělské zbytky. Nadměrné využívání palivového dříví přitom způsobuje odlesňování, už v roce 2000 kryly lesy pouze 10 % veškeré půdy.¹⁰²

Bangladéš má velmi nízkou spotřebu elektrické energie, nejnižší v celém regionu jižní Asie. Pro rok 2004 se udává hodnota 227 kgoe¹⁰³ (na osobu), která je dvakrát nižší než v Indii, Pákistánu nebo na Srí Lance. *International Energy Agency* ve svých statistikách pro rok 2008 uvádí spotřebu elektřiny 208 kWh na osobu.

⁹⁹ Rijal, 1999, str. 1139-1142

¹⁰⁰ The World Bank Group, 2010a, str. 1

¹⁰¹ Akter, 1997, str. 5

¹⁰² Islam a Islam, 2005, str. 51

¹⁰³ kgoe (oil equivalent) = kilogram ropného ekvivalentu

60 % spotřeby pokrývá domácí biomasa, 27,45 % spotřeby tvoří domácí zemní plyn, dovážená ropa pokrývá 11,89 % spotřeby, dovážené uhlí 0,44 % a hydro energie pokrývá jen 0,23 % spotřeby.¹⁰⁴

Bangladéš má obrovské množství různých zdrojů obnovitelné energie, jejíž potenciál by mohl uspokojit obrovskou poptávku po energii, a tak pomoci stagnujícímu sociálnímu rozvoji státu.¹⁰⁵

Tento stát se rozkládá mezi 20,30° a 26,38° severní zeměpisnou šířkou a 88,04° a 92,44° východní zeměpisnou délkou. Tato poloha je ideální pro využití slunečního záření. Potenciál určuje nejen plocha půdy a intenzita slunečního záření, ale také technické a sociální možnosti. Ze všech druhů sluneční energie nejvhodnější pro Bangladéš jsou solární fotovoltaika, domácí solární systémy, a hybridní systémy. Zatímco solární fotovoltaika zapojená do elektrické sítě jsou vhodná do městských oblastí, solární domácí systémy mají potenciál pro domácnosti v odlehlých oblastech bez přístupu k elektrické síti. V Bangladéši ke konci roku 2008 bylo instalováno zhruba 350 000 solárních domácích systémů. Hybridní systémy se často používají v odlehlých oblastech, pro zajištění spolehlivosti se kombinuje fotovoltaika s dieselgenerátory.¹⁰⁶ Dalšími technologiemi využívající sluneční energii v horských venkovských oblastech v Bangladéši jsou solární vařiče, solární pece a sušičky využívané v zemědělství a solární ohřev vody.¹⁰⁷

Pro konkrétní představu v následujících odstavcích budou stručně popsány úspěšné projekty. První projekt využívá fotovoltaiku pro výrobu elektřiny v odlehlých oblastech mimo elektrickou síť. *Rural Electrification Board (REB)*¹⁰⁸ si vybrala pro tento projekt oblast Narsingdi, vzdálenou 65 km od hlavního města Dháka. Tento projekt byl financován z grantu francouzské vlády, který činil 6,4 miliónu francouzských franků (necelých 1 mln Eur) a také vládou Bangladéše, která investovala do projektu 26,30 mln Taků¹⁰⁹. Tento projekt pokryl spotřebu 8 500 domácností ve 21 vesnicích.

¹⁰⁴ Islam, Islam, a Alam Beg, 2008, str. 302

¹⁰⁵ Tarik-ul-Islam a Ferdousi, 2007, str. 424

¹⁰⁶ Mondal a Denich, 2010, str. 2404-2406

¹⁰⁷ Akter, 1997, str. 8-9

¹⁰⁸ REB: agentura vytvořena vládou Bangladéše, pro zavedení elektrické energie na venkově. <http://www.reb.gov.bd/>

¹⁰⁹ Taka: měna Bangladéše, 100 Taků = €1,02

V projektu byly implementovány solární domácí systémy a vybavení do zdravotního centra (*Union Health Center*), jako jsou svítidla, lampy, větráky, chladničky a sušičky.¹¹⁰

Další projekt proběhl v okrese Shepur. V rámci projektu byla za pomoci sluneční energie úspěšně elektrifikována skupina vesnic pro chudé bezzemky. Cílem tohoto pilotního programu bylo posoudit potenciál této technologie ve zlepšování kvality života chudých bezzemků a ověřit, zda jsou tyto skupiny lidí schopné podpořit a udržovat tento energetický systém. Elektřina byla poskytnuta šedesáti domovům.¹¹¹

Další úspěšný projekt zajišťoval adekvátní zdravotní péči v odlehlých oblastech mimo elektrickou síť. Pro tento projekt byla vybrána zdravotnická klinika *Kamaral Community* v okrese Khulna. Díky využití fotovolatických technologií bylo umožněno zavést elektřinu a zprovoznit tak ledničky na vakcíny, uchování krve, osvětlení a jiné běžně dostupné zařízení. Udržitelnost systému zajišťovalo vedení kliniky.¹¹²

Určitý potenciál má také větrná energie. Obrovskou překážkou pro větrnou energii je nedostatek dat o síle a rychlosti větru. Teoretický potenciál pro větrnou energii v Bangladéši je relativně veliký jen v pobřežních oblastech.¹¹³

Rychlost větru je v některých pobřežních oblastech vyhovující pro čerpadla vody a výrobu elektřiny, ale také pro ruční čerpadla používaná při zavlažování. U pobřeží existuje průmysl, který se pomocí větrné energie zásobuje elektrickou energií. Jedná se o zpracování ryb a krevet nebo průmysl na výrobu ledu.¹¹⁴

Možnosti pro výrobu elektrické energie při využití vodní energie jsou v Bangladéši omezené vzhledem k rovinnému území. Nicméně, Bangladéš je zásoben velkými řekami. V současné době se v Bangladéši nachází jedna velká hydroelektrárna s výkonem 230 MW. *Bangladesh Power Development Board* (BPDB) zvažuje k této vodní elektrárně v Karnafuli přistavět dalších 100 MW. Pro velké vodní elektrárny jsou perspektivní ještě oblasti Sangu a Matamuhuri, s potenciálním výkonem 140 MW a 75 MW. Bangladéš má velký potenciál pro malé vodní elektrárny. V severovýchodní oblasti se odhaduje celkový výkon na 111 000 kW. Pro určitá místa

¹¹⁰ UNPAN, 2002, str. 1-2

¹¹¹ Tarik-ul-Islam a Ferdousi, 2007, str. 426

¹¹² Tarik-ul-Islam a Ferdousi, 2007, str. 427

¹¹³ Mondal a Denich, 2010, str. 2407

¹¹⁴ Akter, 1997, str. 10-11

jsou vhodné mikro- či ještě menší vodní elektrárny se společným výkonem 13 600 kW.¹¹⁵

Energie z biomasy je dostupná hlavně z palivového dříví, zemědělského odpadu, zvířecích výkalů a komunálního odpadu. Biomasa dostupná pro výrobu elektřiny je pouze s rýžových lusků, komunálního odpadu, drůbežího trusu a bagasy (vylisovaná cukrová třtina). V Bangladéši jsou zemědělské odpady využívány jako hnojiva a zvířecí výkaly jako palivo na vaření. První elektrárna na bioplyn zde byla zavedena v roce 1972.¹¹⁶ I když má země obrovský potenciál pro využití biomasy, s vysokým populačním růstem brzy dojde k alarmujícímu snížení lesnaté plochy.¹¹⁷

Přestože má země obrovský potenciál pro využití obnovitelné energie, stále zde existuje mnoho bariér. Nejdůležitější bariéry, které omezují využití obnovitelné energie, jsou vysoké počáteční náklady, závislost na počasí, nízké povědomí a informovanost, vysoké ceny součástek, nedostatek financí a grantů.¹¹⁸

4.3.2 Bhútán

Bhútán je vnitrozemský, hornatý stát ležící mezi dvěma velkými zeměmi – na severu hraničí s Čínou a z jihu, jihovýchodu a jihozápadu ho obklopuje Indie. Je to malý stát s celkovou plochou 38 394 km². Bhútán se nachází ve východních Himalájích, 95 % plochy leží nad 600 m n. m. a více než 50 % celkové rozlohy leží nad 2 400 m n. m.¹¹⁹

V zemi žije 650 000 obyvatel. Bhútán patří k nejméně rozvinutým zemím, ekonomika je zaměřena na zemědělství a lesnictví. Bhútán je ze 72,5 % pokryt lesy, jež podle nové konstituce musí být zachovány aspoň z 60 %. V roce 2008 jen 66 % lidí mělo přístup k elektřině.¹²⁰ Více než 70 % obyvatelstva žije na venkově, většina z nich nemá přístup k elektrické energii a spoléhají jen na palivové dříví z blízkých lesů.¹²¹

Většina zásob elektrické energie v Bhútánu (asi 99 %) pochází z vodní energie. Bhútán nemá zásoby fosilní energie, vyjma omezeného množství uhlí na jihovýchodě země. Naopak má obrovské zásoby vody a lesů, které mohou být využity pro výrobu

¹¹⁵ Mondal a Denich, 2010, str. 2411

¹¹⁶ Mondal a Denich, 2010, str. 2411

¹¹⁷ Akter, 1997, str. 11

¹¹⁸ Akter, 1997, str. 13

¹¹⁹ UNDP, 2009, str. 5

¹²⁰ Royal Government of Bhutan, MoEA, Department of Energy, 2009, str. 1

¹²¹ Royal Government of Bhutan, MoEA, Department of Energy, 2009, str. 5

elektřiny.¹²² Dodávka energie za rok 2005 na osobu byla 0,87 TOE (tun ropného ekvivalentu), čímž se Bhútán dostal na první místo v celém regionu jižní Asie (nejméně Bangladéš: 0,16 TOE).¹²³

Vodní energie je největším obnovitelným zdrojem energie v Bhútánu. Potenciál se odhaduje na 30 000 MW. Výroba elektřiny z vodních zdrojů začala v 60. letech. Od velkého projektu v roce 1988 se Bhútán stal vývozcem elektrické energie do Indie, tedy až po uspokojení domácí poptávky, která je tvořena jen 60 % z celkových 126 115 domácností, které měly přístup k elektrické síti. V roce 2005 domácí poptávka byla asi 120 MW.¹²⁴

Bhútán má čtyři hlavní říční systémy s celkovou délkou 7 200 km. Díky hornatému území je terén vhodný pro vodní elektrárny.¹²⁵

Druhý největší obnovitelný zdroj energie tvoří biomasa získávaná ze stromů a zemědělských zbytků. Hlavním zdrojem primární energie pro většinu Bhútánců jsou tradiční paliva, jako je palivové dříví, dřevěné štěpky, a zvířecí trus, jež jsou používány pro vaření a vytápění. Zatímco venkovská populace používá palivové dříví jako hlavní zdroj energie, městská populace využívá dřevo hlavně pro vytápění v zimním období. Bhútán spotřeboval 750 000 tun palivového dříví v roce 2005. Dnes dřevo poskytuje čtyři sedminy celkové energetické potřeby a v současné době přispívá k energetické bezpečnosti Bhútánu. Se začínající elektrifikací venkova iniciovanou Ministerstvem ekonomických věcí se podíl spotřeby biomasy bude zmenšovat. Hlavní příčinou tohoto trendu jsou vládní politiky, které podporují bezcelní dovoz elektrických vařičů nebo boilerů na vodu.¹²⁶

V Bhútánu existuje značný potenciál i pro jiné obnovitelné zdroje energie, např. solární fotovoltaiku, bioplyn a větrnou energii. V roce 1999 zde byly instalovány mini/mikro vodní elektrárny s celkovým výkonem 5 MW. První fotovoltaika byla instalována v roce 1980, a do roku 1997 bylo v provozu 1 316 fotovolatických panelů, které produkovaly elektřinu a zajišťovaly tak základní služby v odlehlých oblastech Bhútánu. Fotovoltaika se stala důležitou a cenově výhodnou alternativou pro vzdálené

¹²² Uddin, Taplin, a Yu, 2007, str. 2089-2091

¹²³ Royal Government of Bhutan, MoEA, Department of Energy, 2009, str. 10

¹²⁴ Royal Government of Bhutan, MoEA, Department of Energy, 2009, stránky 7-8

¹²⁵ Uddin, Taplin, a Yu, 2007, str. 2089

¹²⁶ Royal Government of Bhutan, MoEA, Department of Energy, 2009, stránky 6-7

oblasti. Bioplyn se využívá v omezené míře pro vaření a osvětlení. Potenciál větrné energie není určen, data zatím nejsou k dispozici.¹²⁷

4.3.3 Nepál

Nepál se nachází v horské oblasti a zaujímá plochu 147 181 km². Tato pevninská země bez přístupu k moři hraničí s Indií a Čínou. Hlavním městem je Káthmándú. Za posledních třicet let se populace v Nepálu zdvojnásobila na 23,2 miliónu v roce 2001. Nepál měl v roce 2009 nejnižší HDP na osobu z celého jihoasijského regionu. I když populační růst v městských částech je čtyřikrát vyšší než na venkově, 84 % populace stále bydlí na venkově.¹²⁸

Rovněž Index lidského rozvoje (dále HDI) patří mezi nejnižší. V rámci státu je HDI nejednotný. Urbanizované oblasti mají HDI vyšší (0,581), rurální oblasti nižší (0,452). Toto rozdělení pak vede k rozdílnému typu a spotřebě energie. Více než 87 % celkové spotřebované energie pochází z tradičních zdrojů jako palivové dříví, zemědělské zbytky a kravský trus. Komerční zdroje energie tvoří 12 %, a to především v městských oblastech. Venkovské oblasti nemají přístup k moderním zdrojům, jako uhlí či ropa. Elektrická energie je dostupná jen 44 % obyvatel, přičemž menšinové městské obyvatelstvo spotřebovává většinu elektrické energie.¹²⁹

IEA uvádí, že v roce 2008 byla spotřeba na osobu 90 kWh. Pro srovnání, v České republice se za stejné období rovnala spotřeba energie na osobu 6 461 kWh.¹³⁰

Největší potenciál mají obnovitelné zdroje energie v odlehlých oblastech Nepálu – na horách a na venkově – kde by zavádění elektrického vedení bylo příliš nákladné a neefektivní. Tyto oblasti nejvíc využívají biomasu, obrovské příležitosti k rozvoji zde ale mají i další obnovitelné zdroje energie, jako např. solární energie, vodní energie a v některých částech i větrná energie. V této oblasti je stále mnoho nevyužitého potenciálu, podíl obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě energie dosahuje jen necelých 0,5 %.¹³¹

V Nepálu pochází většina spotřebované energie z biomasy, která pokrývá téměř 88 % spotřeby. Obrázek 8 zobrazuje spotřebu energie podle typů zdrojů v roce 2005.

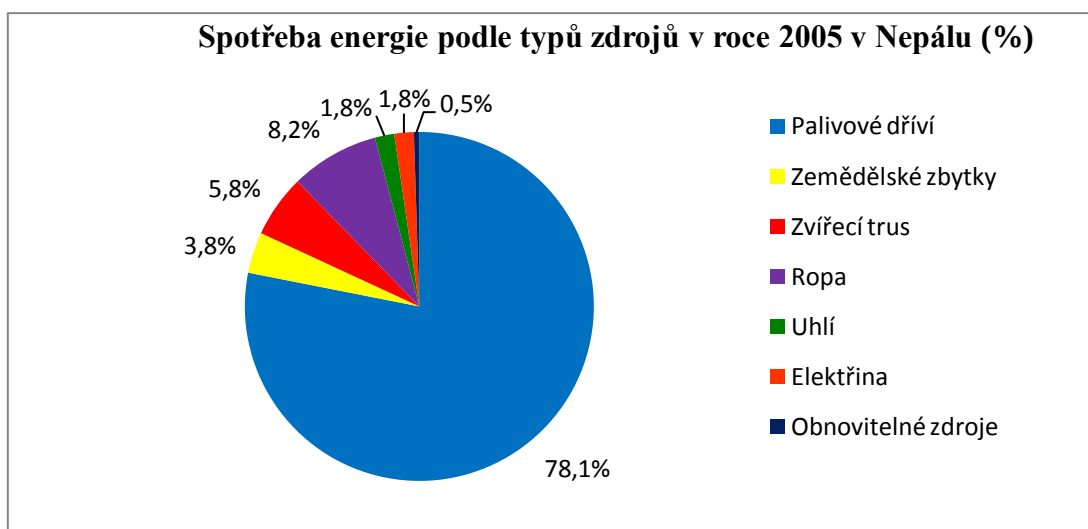
¹²⁷ Uddin, Taplin, a Yu, 2007, str. 2090

¹²⁸ UNDP, 2010b, str. 4-6

¹²⁹ UNDP, 2007b, str. 1-2)

¹³⁰ OECD/IEA, 2011a

¹³¹ Bhandari a Stadler, 2009, str. 458-459)



Obrázek 8 Spotřeba energie podle typů zdrojů v roce 2005 v Nepálu
upraveno podle¹³²

Ve venkovských oblastech spotřebuje vaření 63,9 % energie, příprava krmiv pro zvířata spotřebuje 16,5 %, vytápění 8,5 %, ohřívání vody 2 %, zemědělství 3,4 %, osvětlení 1,3 % a jiné potřeby spotřebují jen 4,3 % energie.¹³³

První posuzovaná obnovitelná energie v této části práce je vodní energie. Celkový možný potenciál se odhaduje na 83 GW, z toho 43 GW se považuje za technicky a ekonomicky reálných. V současné době je využito jen 0,64 GW, z důvodu nedostatku nezbytných investic. V poslední době se situace ještě zhoršuje v důsledku růstu populace a zároveň růstu poptávky. Žádné další vodní elektrárny nejsou v provozu. *Nepal Electricity Authority*, jediný vládní úřad, který se zabývá elektrifikací odlehlých oblastí, očekává, že v budoucnu se situace ještě zhorší, poněvadž nejsou plánované žádné další výstavby vodních elektráren.¹³⁴

Vodní mikro-elektrárny (dále jen MHP) mají velký potenciál využití hlavně ve venkovských oblastech. V roce 2003 bylo v provozu 2 065 mikro vodních systémů, s celkovým instalovaným výkonem 14 000 kW. Tyto MHP poskytují ekonomicky výhodné a pro životní prostředí přijatelné příležitosti pro venkovské oblasti. Snižují energetickou závislost na fosilních palivech ze zahraničí a pomáhají budovat vlastní ekonomiku státu.

¹³² Bhandari a Stadler, 2009, str. 459

¹³³ UNDP, 2007b, str. 7

¹³⁴ Bhandari a Stadler, 2009, str. 459-460

MHP se pojí také s udržitelným zemědělstvím a kontrolou záplav v horských oblastech regionu.¹³⁵

V Nepálu bylo asi 30 000 tradičních vodních kol dříve používaných na mletí a drcení vylepšeno a použito na výrobu elektřiny. Hornatý kraj Nepálu, kterým protéká 6 000 malých říček, je ideální pro MHP. Přímě v Nepálu se vyrábí mnoho potřebných součástek, jako jsou turbíny, vrtule, kola apod. Dále je zde několik místních lidí zaučováno, jak udržovat v provozu a řídit tyto MHP. Projekty týkající se MHP jsou podporovány místními podniky a bankami. Nezbytné jsou však i dotace mimo tyto lokální sponzory. Jak už bylo výše zmíněno vládní úřady (*Nepal Electricity Authority*) neplánují další výstavby v horských oblastech, a ponechávají řízení a rozvoj MHP místním.¹³⁶

Další obnovitelnou energií s velkým potenciálem je sluneční energie. Například solární fotovoltaika je vynikající možností k výrobě elektřiny díky přiměřenému rozměru, malé váze a jednoduché instalaci.¹³⁷

Země dostává dostatečné množství slunečního záření v průběhu dne a zároveň zde Slunce svítí 300 dnů v roce. Poprvé bylo zaznamenáno použití solární fotovoltaiky pro domácí účely v letech 1991–1992. Nejvíce rozšířenou technologií jsou domácí solární systémy. Celkový instalovaný počet domácích solárních systémů v prosinci 2007 byl 115 000, s celkovým instalovaným výkonem 3,5 MW_p (watt-peak, jednotka používaná při měření fotovoltaické energie v domácnostech). Více než 84 % systémů má menší výkon než 40W_p. Malých domácích solárních systémů bylo do roku 2006 asi 6 000, používají se na nabíjení baterií. Další technologií jsou komunitní solární systémy používané celou komunitou, jako např. vodní čerpadla. Ke konci roku 2006 bylo nainstalovaných 64 čerpadel s celkovým výkonem 116 kW_p. A také dalších 31 systémů pro účely osvětlení s celkovým výkonem 5,3 kW_p. Poslední druh fotovoltaik se používá pro institucionální účely, ve školách, zdravotnických centrech, kostelech, vládních úřadech apod. Do roku 2006 jich bylo v Nepálu 210 s celkovým výkonem 42 kW_p. V Nepálu podporuje sektor solárních fotovoltaik jak vláda, tak i soukromý sektor. Vláda

¹³⁵ Pokharel, Chhetri, Khan a Islam, 2008, str. 146

¹³⁶ Pokharel, Chhetri, Khan a Islam, 2008, str. 152

¹³⁷ Bhandari a Stadler, 2009, str. 458

plánuje další rozšíření tohoto sektoru. Avšak i přes rozšiřování solárních technologií jsou stále nezbytné dotace.¹³⁸

Posledním, nejméně využívaným obnovitelným zdrojem energie je vítr. Hornatý povrch Nepálu přímo vybízí k využití větrné energie v podobě větrných turbín.¹³⁹

I přes tento velký potenciál je větrná energie v Nepálu zatím jen v počáteční fázi. Hlavním důvodem tohoto stavu jsou vysoké náklady na stavbu potřebných zařízení. Na druhou stranu zde existují možnosti financování nečerpající peníze ze státní pokladny, např. dotace, finanční pobídky, reformy nákupu elektřiny apod.¹⁴⁰

Příkladovým regionem využívání větrné energii je oblast od Kagbeni k Chusang, kde se odhaduje potenciál na 500 MW. V tomto regionu by mohlo být vyrobeno ročně až 500 GWh. Tento typ obnovitelné energie může zásobit komunity osvětlením, poskytnout elektřinu na televizi, rádio a jiné základní potřeby venkovských obyvatel.¹⁴¹

4.3.4 Pákistán

Pákistán se nachází na západě jihoasijského regionu, na jihu má přístup k Arabskému moři. Hraničí se čtyřmi velkými státy: Afghánistánem, Iránem, Čínou a Indií. Zaujímá celkovou plochu 796 000 km². S celkovým počtem obyvatel 187 miliónů se Pákistán řadí na 6. místo na světě podle počtu obyvatel. HDP na osobu je velmi nízké, na světovém žebříčku HDP zaujímá Pákistán až 182. místo.¹⁴²

V Pákistánu převažuje venkovské obyvatelstvo s velmi nízkou gramotností a vysokou plodností. Průměrná roční spotřeba energie za rok 2008 byla 436 kWh na osobu¹⁴³. Pouze 40 % z celkové populace má přístup k elektrické energii. V některých vesnicích, které mají přístup k elektřině, bývá zdroj často nespolehlivý a lidé si proto musí vystačit petrolejovými lampami. Lidé, kteří žijí v odlehlých oblastech, musí spoléhat na tradiční biomasu. Podle sčítání lidu v roce 1981 bylo v Pákistánu 125 083 vesnic, z nichž 99 600 vesnic bylo do roku 2006 elektrifikováno. Vzhledem k tomu, že většina vesnic leží v odlehlých lokalitách, jsou náklady na zásobování energií

¹³⁸ Bhandari a Stadler, 2009, str. 461

¹³⁹ Chhetri, Adhikari a Islam, 2008, str. 236

¹⁴⁰ Chhetri, Adhikari a Islam, 2008, str. 241

¹⁴¹ Shrestha, 2005, str. 85

¹⁴² The Central Intelligence Agency, 2011a

¹⁴³ OECD/IEA, 2011b

velmi vysoké. Místní obyvatelé používají energii na osvětlení, nabíjení baterií a provoz malých spotřebičů.¹⁴⁴

S cílem zajistit energetickou soběstačnost založila pákistánská vláda speciální úřad pro obnovitelné zdroje, *Pakistan Council of Renewable Energy Technologies* (dále PCRET) v rámci Ministerstva vědy a techniky. Tento úřad by se měl snažit rozvíjet, hledat a propagovat obnovitelnou energii.¹⁴⁵

V dalších odstavcích si shrneme potenciál obnovitelných zdrojů energie v Pákistánu. Celý Pákistán má velmi výhodnou polohu pro rozvoj sluneční energie, intenzita dopadajících slunečních paprsků je zde dostatečná. Provincie Baluchistan, Sindh a Panjub jsou nejbohatší na sluneční energii. Zejména v Baluchistanu je průměrná délka slunečního svitu osm hodin, patří tedy k nejvyšším na celém světě.¹⁴⁶

Díky velmi výhodným parametrům může být oblast využita pro výrobu elektřiny prostřednictvím fotovoltaiky nebo pro instalaci solárně termických technologií. Kdybychom pokryli plochu 10 x 10 km solární fotovoltaikou, mohla by vyrábět asi 30 MTOE, přičemž celková poptávka po energii v Pákistánu se v současné době odhaduje na 62 MTOE. I přes velmi výhodné podmínky pro použití solární energie na výrobu elektřiny nebo na vytápění je tento typ obnovitelné energie stále ve fázi vývoje.¹⁴⁷

Potenciál pro větrnou energii je prostorově omezen jen na určité oblasti. Nejvyšší rychlost větru cca 5-7 m/s je v pobřežních oblastech v regionech Sindh a Baluchistan a dále pak v některých oblastech na severozápadě země. Ekonomický potenciál větrné energie v Pákistánu je zhruba 20 000 MW, ale do konce roku 2003 byly instalovány jen malé větrné elektrárny, každá s výkonem menším než 500 W. Malých větrných elektráren bylo něco málo přes sto, které byly používány pro čerpání vody. V poslední době PCRET instalovala 130 malých větrných turbín pro domácí využití určených zhruba 1 430 domácnostem.¹⁴⁸

Severní oblast Pákistánu je bohatá na zdroje vodní energie. Vodní energie je hlavním zdrojem na výrobu elektřiny. V Pákistánu se nachází asi 12 velkých (nad 1 MW)

¹⁴⁴ Bhutto a Karim, 2007, str. 60-61

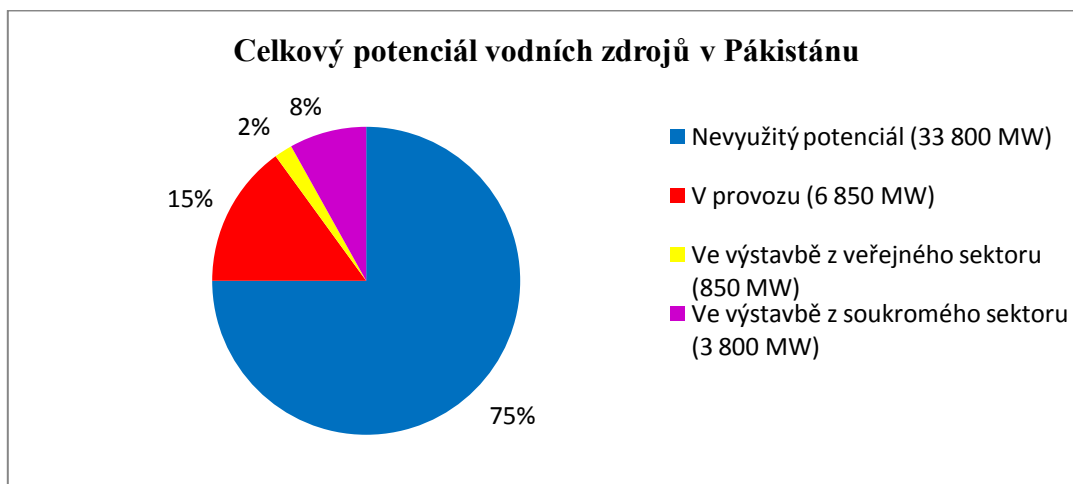
¹⁴⁵ Economic Review, 2010, str. 42

¹⁴⁶ Chaundhry, Raza, a Hayat, 2009, str. 1658

¹⁴⁷ Sheikh, 2009, str. 2697

¹⁴⁸ Sheikh, 2010, str. 358-359

vodních elektráren. V odlehlých oblastech v horách, je mnoho míst s vodopády, kde by se dalo postavit malé vodní elektrárny, jež by mohly být využívány lidmi, kteří nemají jiné možnosti získávání energie. Odhadovaný potenciál pro vodní elektrárny je větší než 41 722 MW (nejnovější údaje uvádí 45 000 MW¹⁴⁹), ale nyní je využíváno jen 6 800 MW.¹⁵⁰ Potenciál pro malé/mikro vodní elektrárny se odhaduje na 1200 MW, ale jen necelých 5 % z tohoto potenciálu se dnes využívá.¹⁵¹ Následující graf zobrazuje celkový potenciál vodních zdrojů v Pákistánu.



Obrázek 9 Celkový potenciál vodních zdrojů v Pákistánu
upraveno podle¹⁵²

Pákistán jako většina rozvojových zemí silně využívá biomasu a také bioplyn. Většina rodin na venkově se živí zemědělstvím, mají tedy dostatečné množství živočišného odpadu, který může být použit jako bioplyn. Použití bioplynu je dobré pro domácí potřebu. Pákistánská vláda zahájila v roce 1974 projekt na výstavbu 4 137 bioplynových elektráren, které na konci 80. let byly uvedeny do provozu.¹⁵³

Pákistán má také značný potenciál v geotermální energii. Nachází se tam mnoho horkých pramenů, ale zatím nebyly nijak využity pro energetické účely.¹⁵⁴

4.3.5 Srí Lanka

Srí Lanka je ostrovní stát ležící v Indickém oceánu. Leží na jih od indického subkontinentu. Podle sčítání lidu v roce 2001 činila celková populace 19,5 miliónů.

¹⁴⁹ Sheikh, 2009, str. 2699

¹⁵⁰ Chaundhry, Raza, a Hayat, 2009, str. 1659

¹⁵¹ Sheikh, 2010, str. 359

¹⁵² Sheikh, 2009, str. 2699

¹⁵³ Chaundhry, Raza, a Hayat, 2009, str. 1659

¹⁵⁴ Sheikh, 2010, str. 360

Celková rozloha Srí Lanky je 65 610 km². Z celkového počtu obyvatel má 82 % přístup k elektrické síti a další 2 % dostávají elektrickou energii z *off grid* systémů.¹⁵⁵

Charakteristickým rysem všech států jižní Asie je rozložení obyvatelstva. Stejně jako u všech předešlých států i na Srí Lance žije většina obyvatel na venkově, venkovské obyvatelstvo tvoří 76 % z celého obyvatelstva. Pro tyto lidi je hlavním zdrojem příjmů zemědělství. Hlavním primárním zdrojem energie je biomasa, ropa a vodní energie. Energetická roční spotřeba na osobu byla 394 kWh v roce 2006.¹⁵⁶

The Ceylon Electricity Board, jedna z největších společností zabývajících se elektrickou energií na Srí Lance, zavedla v roce 1972 program elektrifikace venkova. Ve výsledku se zvýšil podíl elektrifikovaných domácností z 10 % v roce 1972 na 54 % v roce 2006.¹⁵⁷

Napájení přes národní elektrickou síť odlehlých oblastí je nákladné a neekonomické. Proto se rozvoj a užití obnovitelných zdrojů energie zdá být nejlepší možností pro odlehlé venkovské oblasti.¹⁵⁸ Dalším důvodem pro zavedení obnovitelné energie je energetická soběstačnost, tedy zbavení se závislosti na dovážených fosilních palivech.¹⁵⁹

Díky rovníkové poloze státu a vhodné sluneční radiaci zde existuje velký potenciál pro sluneční energii. Tento potenciál je dostatečný pro mnoho technologií, pro solární ohřev vody, odsolování vody či výrobu elektřiny. V zemi je nyní (pro rok 2009) nainstalovaných více než 110 000 solárních systémů pro účely osvětlení. Tyto systémy dohromady vyrábějí 5 MW energie, aniž by poškozovaly ovzduší a škodily zdraví obyvatel.¹⁶⁰

Vzhledem k velmi dobrým geografickým podmínkám, jako jsou vysoké hory a poloha v monzunovém klimatu, který přináší vydatné deště, má Srí Lanka velmi dobrý potenciál pro vodní energii. Vodní energie tvoří důležitou složku výroby elektřiny, ale bohužel se zde v poslední době setkáváme s klesajícím trendem, pravděpodobně z důvodu nedostupnosti dalších vhodných míst pro velké elektrárny¹⁶¹. Nicméně stále

¹⁵⁵ Deheragoda, 2009, str. 49

¹⁵⁶ Ferdinando a Gunawardana, 2007, str. 2

¹⁵⁷ energyrecipes.org, 2006, str. 2

¹⁵⁸ Robinson a Thanthilage, 2007, str. 242

¹⁵⁹ energyrecipes.org, 2006, str. 2

¹⁶⁰ Deheragoda, 2009, str. 51

¹⁶¹ Deheragoda, 2009, str. 51

zde existuje potenciál pro malé vodní elektrárny. Celkový možný potenciál je odhadovaný na 500 MW,¹⁶² ekonomický možný potenciál se odhaduje na 400 MW¹⁶³. Dnešní celková dodávka energie z malých vodních elektráren je 12,25 MW.¹⁶⁴

Spojené státy s podporou USAID vytvořily studii zabývající se potenciálem větrné energie na Srí Lance. Studie ukazuje, že vítr je zde velmi vhodným a životaschopným zdrojem pro výrobu energie. Studie odhaduje potenciál pro větrnou energii na 20 000 MW. Ačkoliv se většina studií zaměřuje na velké větrné elektrárny, stále zde existuje mnoho překážek pro jejich instalaci. Obtížně přístupný horský terén, tunely, serpentiny – to všechno zvyšuje investiční náklady pro zavedení velkých větrných elektráren ve vysokých nadmořských výškách. Proto mnoho odborníků zaručuje větší výkon a menší náklady z malých větrných elektráren, jednotlivě zavedených.¹⁶⁵

Jako u většiny rozvojových zemí je biomasa nejrozšířenějším primárním zdrojem energie i na Srí Lance. Zhruba 90 % z celkové zásoby biomasy pochází z jiných než lesních zdrojů, čímž se výrazně liší od jiných zemí. Na Srí Lance tvoří biomasu kromě palivového dříví, také zbytky kokosových ořechů, rýžové slupky a piliny. Celková spotřeba biomasy pro domácí potřebu, zejména vaření, činí 85 % z celkové spotřeby biomasy ve veškerých sektorech.¹⁶⁶

4.3.6 Shrnutí

V této části bych chtěla shrnout základní společné znaky výše uvedených států. Jedná se pouze o přehled společných rysů, které již byly výše napsány a řádně citovány. Všechny tyto jihoasijské státy patří k nejchudším na světě. Venkovské obyvatelstvo tvoří většinu populace. Venkované žijí v odlehlých oblastech, často vysoko v horách, nemají přístup k národní elektrické síti a je příliš nákladné ji tam zavádět. Právě proto jsou v těchto státech, které mají zároveň obrovský a zatím nevyužitý potenciál obnovitelných zdrojů, obrovské příležitosti pro rozvoj a zavedení malých obnovitelných energetických technologií. I když tyto technologie jsou zatím zde ve fázi vývoje a

¹⁶² Ferdinando a Gunawardana, 2007, str. 3

¹⁶³ Deheragoda, 2009, str. 51

¹⁶⁴ energyrecipes.org, 2006, str. 3

¹⁶⁵ Robinson a Thanthilage, 2007, str. 243

¹⁶⁶ Wijayatunga a Attalage, 2002, str. 2214

implementace, projekty, jež byly financovány vládami a soukromými podniky nebo podporované zahraniční rozvojovou spoluprací, byly úspěšné.

5 Světová banka a obnovitelná energie v rozvojových zemích

Světová banka, jako mnoho multilaterálních organizací, poskytuje finanční a technickou pomoc rozvojovým zemím. Jak sama uvádí na svých oficiálních internetových stránkách, jejím posláním je boj proti chudobě, poskytování finančních a lidských zdrojů, a vzájemné světové partnerství. Světová banka se skládá ze dvou odlišných institucí: Mezinárodní banka pro obnovu a rozvoj (IBRD) a Mezinárodní asociace pro rozvoj (IDA).¹⁶⁷

Mezinárodní banka pro obnovu a rozvoj se zabývá zeměmi se středním příjmem.¹⁶⁸ Pro poskytování bezúročných úvěrů pro programy na redukci chudoby v rozvojových zemích byla v roce 1960 založena Mezinárodní asociace pro rozvoj. Všechny půjčky a granty, které poskytla od svého založení, činily 222 miliard amerických dolarů. Tím se stala jedním z největších světových donorů.¹⁶⁹

Za rok 2010 největším vypůjčovatelem byla Indie. V následující tabulce je přehled států, kterým IDA za rok 2010 nejvíce půjčila.

Tabulka 4 Přehled největších IDA vypůjčovatelů za rok 2010

Stát	v miliónech amerických dolarů
Indie	2 578
Vietnam	1 429
Tanzanie	943
Etiopie	890
Nigérie	890
Bangladéš	828
Keňa	614
Uganda	480
Demokratická republika Kongo	460
Ghana	433

Zdroj:¹⁷⁰

5.1 Zaměření Světové banky na energii

Energetická krize a zapojení Světové banky

Dvě energetické krize v 70. letech 20. století se staly stimulem pro Světovou banku, aby začala jednat a pomohla rozvojovým zemím dosáhnout větší energetické

¹⁶⁷ The World Bank Group, 2010b

¹⁶⁸ The World Bank Group, 2011b

¹⁶⁹ The World Bank Group, 2011c

¹⁷⁰ The World Bank Group, 2011b

soběstačnosti. Už v roce 1980 Světová banka navrhla navýšení poskytování půjček v energetickém sektoru z 14 miliard amerických dolarů na 30 miliard. Tyto půjčky měly být přiděleny mezi lety 1982 a 1986. Největší část financí měla jít na průzkum ropy a zemního plynu, lesní hospodářství a elektrifikaci. Menší část měla být použita na podporu úspornějšího průmyslu a alternativní/obnovitelné energetické technologie.¹⁷¹

Jedním z prvních zaměření světové banky na energii bylo zlepšení energetické účinnosti v rozvojových zemích. Na toto zaměření banka vytýčila čtyři body programu. První bod zahrnoval otázku integrace oblasti energetické účinnosti do politického dialogu rozvojové země a Světové banky. Velký důraz bude kladen na ceny energie v rozvojových zemích. Druhý bod klade důraz na selektivnější výběr, kterému podniku, který zásobuje zemi energií, bude poskytnuta půjčka. Třetí bod se zaměřuje na přístupy řešení řízení poptávky a konečného užití energie. V posledním bodu banka klade důraz na přenos větší energetické účinnosti a na technologie snižující znečištění.¹⁷²

Už v této oblasti energetické účinnosti banka zmiňuje, že by se měly identifikovat příležitosti obnovitelných energií, jako jsou mini vodní energie, fotovoltaika a větrná energie. Právě v této oblasti má banka už nějaké zkušenosti.¹⁷³

Zaměření Skupiny Světové banky

Jak už bylo řečeno výše, hlavním cílem Skupiny Světové banky je snižování chudoby. Jedním z prostředků je zlepšit přístup k čisté, moderní a cenově přístupné energii a dosáhnout udržitelnosti životního prostředí. Energetický program Skupiny Světové banky spočívá ve čtyřech pilířích.¹⁷⁴

První pilíř se týká přímé pomoci chudým, a to zpřístupněním elektrické energie, dostupností moderních paliv, zajištěním energie pro domácnosti, zdravotnická centra, školy, snížením nákladů a znečištění. Druhý pilíř se zaměřuje na makroekonomické a fiskální bilance. Specializuje se na daně, dotace, výdaje při dovozu ropy, rizika spojené s veřejnými zakázkami. Třetí pilíř se orientuje na dobré vládnutí a rozvoj soukromého sektoru. A poslední, čtvrtý pilíř podporuje ochranu životního prostředí. V rámci toho

¹⁷¹ Lakoff, 1982, str. 45

¹⁷² The World Bank, 1993, str. 11-12

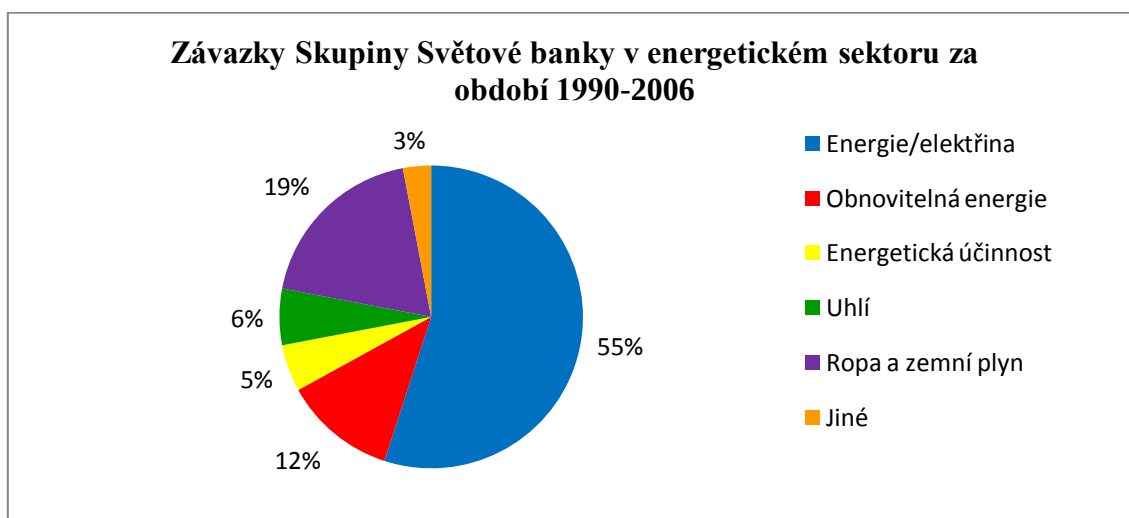
¹⁷³ The World Bank, 1993, str. 77

¹⁷⁴ The World Bank, 2006, str. 2

pilíře vznikl plán Světové banky zaměřený na čistou energii a rozvoj: *Clean Energy for Development Investment Framework: The World Bank Group Action Plan*.¹⁷⁵

V tomto plánu Skupina Světové banky zdůrazňuje potřebu snížení chudoby, obzvláště v Africe, klade důraz na nízkouhlíkové energetické strategie, které podporují diverzifikaci zdrojů energie a efektivnější užití energie¹⁷⁶ a také se zaměřuje na otázky klimatických změn.¹⁷⁷

Skupina Světové banky v energetickém sektoru se zavázala za období 1990-2006 vydat celkově 57 807 miliónů amerických dolarů. Z toho 12 % bylo přiděleno na obnovitelnou energii. Následující graf zobrazuje sektorové vymezení.



Obrázek 10 Závazky Skupiny Světové banky v energetickém sektoru (1990-2006)
upraveno podle¹⁷⁸

Skupina Světové banky dává na energii, uhlí, ropu a zemní plyn dohromady 80 % z celkových prostředků vydávaných na sektor energetiky. Nicméně Skupina Světové banky je největším zdrojem finančních prostředků jak pro obnovitelné zdroje, tak pro energetickou účinnost.¹⁷⁹

Mezinárodní asociace pro rozvoj

Investice Mezinárodní asociace pro rozvoj (dále: IDA) v energetickém sektoru vykazují vzestupný trend od roku 2003. Zatímco v letech 2003-2006 byl zaznamenán 1% pokles investic v energetickém sektoru od období 1999-2002, v letech

¹⁷⁵ The World Bank, 2006, str. 2

¹⁷⁶ Development Committee, 2007, str. 10

¹⁷⁷ Tirpak & Adams, 2008, str. 143

¹⁷⁸ Development Committee, 2006, str. 42

¹⁷⁹ Tirpak & Adams, 2008, str. 144

2007-2009 se ukázal 5% nárůst. V tomto období investice do energetického sektoru zabírají 14 % z celkových investic IDA. Celkové výdaje IDA v letech 2007-2009 dosahovaly 12,365 miliard amerických dolarů. Následující tabulka zobrazuje celkové množství půjček a grantů v energetickém sektoru a vymezuje regionální rozdělení.¹⁸⁰

Tabulka 5 **Celkové půjčky a granty IDA na energetické projekty (2007-2010)**

Období: 2007-2010 (v milionech amerických dolarů)	
Region	
Sub-Saharská Afrika	3 519
Východní Asie a Pacifik	799
Evropa a Střední Asie	201
Latinská Amerika a Karibik	44
Blízký Východ a Severní Afrika	172
Jižní Asie	1 269
Celkem	6 005

Zdroj¹⁸¹

V roce 2010 IDA financovala až 1,36 miliard amerických dolarů na projekty se zaměřením na energii. IDA se zaměřuje na zlepšení přístupu k spolehlivým moderním energetickým službám, ale také řeší otázky politické a institucionální, které často nedostatečně působí v energetickém sektoru. Klade také důraz na obnovitelnou energii mimo elektrickou síť, která je často dostupnější, čistší a méně nákladná.¹⁸²

5.2 Zaměření Světové banky v oblasti obnovitelné energie v jižní Asii

Světová banka, aby zavedla poskytování půjček pro obnovitelnou energii a energetickou účinnost v Asii, založila v roce 1992 Asijský alternativní a udržitelný energetický program¹⁸³ (ASTAE, *Asia Sustainable and Alternative Energy Program*). Tento program značně usnadnil přípravu a realizaci projektů v oblasti obnovitelné energie v Asii.¹⁸⁴

Program ASTAE se skládá ze tří základních pilířů. První pilíř klade důraz na obnovitelnou energii, druhý na energetickou účinnost a třetí pilíř se zabývá přístupem k moderní energii.¹⁸⁵

¹⁸⁰ IDA, 2009, str. 3

¹⁸¹ IDA, 2010, str. 5

¹⁸² IDA, 2010, str. 1-2

¹⁸³ překlad autorky bakalářské práce

¹⁸⁴ Martinot, 2001, str. 1

¹⁸⁵ The World Bank, 2010, str. 10

V roce 2002 došlo k rozšíření na třetí pilíř a také došlo k většímu programovému zaměření. Během tohoto období se program ASTAE začal více zaměřovat na země Východní Asie a Tichomoří.¹⁸⁶

Dle *Tabulky 5* Mezinárodní asociace pro rozvoj Světové banky půjčila Jižní Asii 1 269 miliónů amerických dolarů v letech 2007-2010 na projekty zaměřené na energii. Tato částka grantů a půjček řadí Jižní Asii na druhé místo. Více dává Světová banka pouze Subsaharské Africe.

Pro ukázkou realizovaných projektů Mezinárodní asociace pro rozvoj v Jižní Asii níže jsou shrnuté dva nejúspěšnější projekty.

IDA realizovala pár nejdůležitějších rozvojových projektů v Bangladéši a na Srí Lance. V Bangladéši působí už celé desetiletí. Realizuje projekt na elektrifikaci venkova a rozvoj v oblasti obnovitelné energie. Pomáhá s připojením více než 900 000 domácností pomocí elektrické sítě a solárních domácích systémů.¹⁸⁷

Na Srí Lance financuje projekt *Obnovitelná energie pro ekonomický rozvoj venkova*, který byl zahájen v roce 2002. Projekt, aby zajistil venkovanům lepší přístup k energiím, se snažil rozšířit obnovitelnou energii mimo elektrickou síť a zajistit energetické služby v odlehlých oblastech a také zapojit soukromý sektor k vyrábění elektřiny z elektrické sítě. Ve výsledku více než 105 000 domácností získalo přístup k energii mimo elektrickou síť, asi 4 700 domácnostem byla poskytnuta elektřina z venkovských projektů vodních elektráren a elektráren na biomasu a dalším 826 podnikům na venkově byla poskytnutá elektřina.¹⁸⁸

¹⁸⁶ The World Bank, 2010, str. 8

¹⁸⁷ IDA, 2010, str. 2

¹⁸⁸ IDA, 2009, str. 10

6 Obnovitelná energie pro rozvoj Indie

V první části této kapitoly je shrnuta obecná charakteristika Indie. Je nezbytné se seznámit se základními fyzicko-geografickými podmínkami. Pro další pochopení současné situace Indie jsou shrnuty základní socioekonomické charakteristiky. V druhé části kapitoly je uvedena energetická charakteristika Indie.

Tyto dvě shrnující podkapitoly nám pomohou pochopit souvislosti s podkapitolou třetí, která pojednává o potenciálu obnovitelných zdrojů energie a s poslední podkapitolou, která se zabývá úlohou domácí politiky Indie v oblasti obnovitelné energetiky.

6.1 Obecná charakteristika Indie

Indie je dominantní stát v jižní Asii. Má prvenství jak v rozloze, tak i v počtu obyvatel. Podle rozlohy je dokonce na sedmém místě na světě. Indie se rozkládá na 3 287 590 km², z toho 2 973 190 km² tvoří pevnina a 314 400 km² tvoří vody. Hraničí s Myanmarem (Barmou), Bangladéšem, Bhútánem, Nepálem, Čínou a Pákistánem. Z jihu je Indie ohraničena Indickým oceánem. Délka pobřeží měří až 7 000 km. Západní pobřeží omývá Arabské moře a východní pobřeží Bengálský záliv.¹⁸⁹

Indie se nachází v subekvatoriálním pásu. Pro tento pás je charakteristické monzunové podnebí. Monzuny se vyskytují hlavně na jihu kontinentu a na severu kontinentu se setkáváme s mírným podnebím. Reliéf kontinentu je velmi různorodý. Na severu se setkáme s vysokými Himalájemi, v jižní části se nachází náhorní plošina (Dekanská plošina), kolem velikých řek (Indus, Ganga, Brahmaputra) se táhnou nížinná údolí a na západě se nachází poušť.¹⁹⁰

Podle nejnovějších dat Sčítání lidu 2011 populace v Indii dosahuje 1 210 193 422 obyvatel.¹⁹¹ Odhaduje se, že v roce 2030 dožene Čínu a stane se tak nejlidnatějším státem světa.¹⁹² Podle dat ze Sčítání lidu 2001 venkovská populace tvoří 72,2 % a zbývajících 27,8 % tvoří městská populace.¹⁹³

¹⁸⁹ Varun a Singal, 2007, str. 1608

¹⁹⁰ The Central Intelligence Agency, 2011b

¹⁹¹ Government of India, 2011

¹⁹² Thukral a Singh, 2008, str. 137

¹⁹³ Government of India, 2001

Indie je stále venkovská země. V ekonomice tvoří zemědělství 19 %. Služby jsou v Indii nejdynamičtějším sektorem, představují více než 50 % všech ekonomických aktivit podílejících se na HDP.¹⁹⁴ HDP na osobu za rok 2008 se rovnalo 3 354 amerických dolarů (podle parity kupní síly), pro srovnání je to asi 7x méně než v České republice.¹⁹⁵

Indie je jedenáctou největší ekonomikou světa. Je to tzv. tranzitní země s rozvíjející se ekonomikou a rostoucím HDP.¹⁹⁶ I přes tento dynamický růst, stále žije 41,6 % obyvatel za méně než 1,25 amerických dolarů na den.¹⁹⁷ Právě díky tomuto faktu je třeba Indii stále řadit mezi rozvojové země.

6.2 Energetická charakteristika Indie

Celková populace Indie přesahuje jednu miliardu. Pouze 64,5 % populace má přístup k elektrické síti. Jsou tam velké regionální rozdíly, zatímco 93,1 % městské populace je připojena k národní elektrické síti, u venkovského obyvatelstva je to jen 52,5 %.¹⁹⁸

Indové spotřebují na osobu na den 639 kWh elektrické energie. Pro představu, tato spotřeba se řadí mezi nejnižší na světě.¹⁹⁹ Na druhou stranu, Indie je šestý celosvětově největší spotřebitel energie, podílí se třemi procenty na celkové roční světové spotřebě energie.²⁰⁰

Indie nejvíce spotřebuje uhlí, které se podílí až 57 % na spotřebě (údaj za rok 2005). Více než třetinu spotřeby tvoří obnovitelné zdroje, s výraznou převahou velkých vodních elektráren. Menší podíl pak tvoří ještě zemní plyn. Tyto největší zdroje jsou různě rozmístěny. Zatímco uhlí se nachází hlavně v centrální a severovýchodní části, velké vodní elektrárny jsou umístěny podél západního pobřeží, na východě pod úpatím Himalájí a v nejsevernějším cípu Indie.²⁰¹

¹⁹⁴ Datamonitor, 2006, str. 14)

¹⁹⁵ UNDP, 2011)

¹⁹⁶ Meisen, 2006, str. 3 a 19)

¹⁹⁷ UNDP, 2011

¹⁹⁸ World Energy Outlook, IEA, 2008

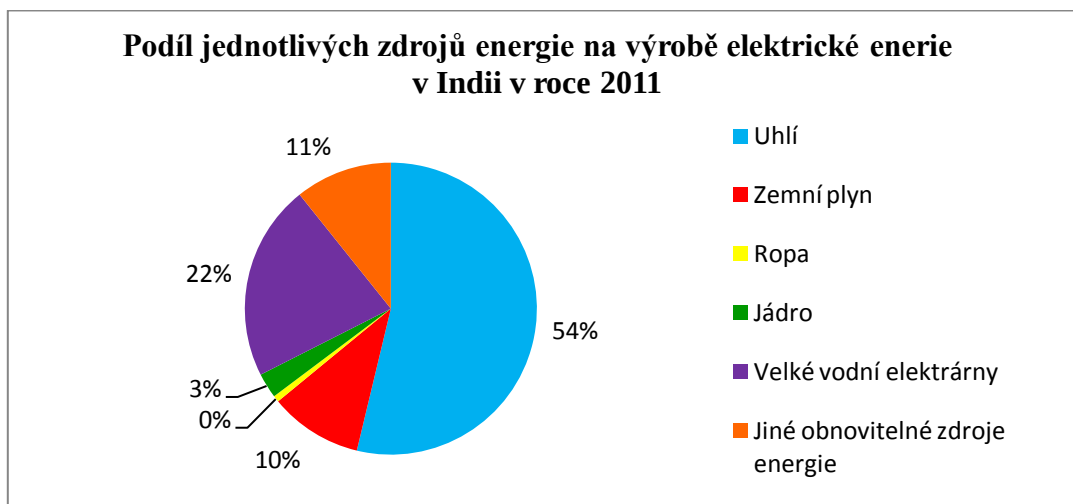
¹⁹⁹ Sargsyan, Bhatia, Banerjee, Raghunathan a Soni, 2010, str. 6

²⁰⁰ Varun a Singal, 2007, str. 1609

²⁰¹ Meisen, 2006, str. 5-6

Z roku 1947 až do roku 2009 se instalovaný výkon zvýšil ze 1,4 GW na 150 GW.²⁰²

V současném energetickém mixu dominuje uhlí, které vyrábí 92,4 GW, velké vodní elektrárny vyrábí 37,3 GW, následuje zemní plyn, jeho instalovaný výkon se rovná 17,7 GW, jaderná energie vyrábí 4,7 GW, obnovitelné zdroje energie (kromě velkých vodních elektráren) vyrábí dohromady 18,4 GW.²⁰³ Následující obrázek znázorňuje podíl jednotlivých zdrojů na výrobě elektrické energie v Indii.



Obrázek 11 Podíl jednotlivých zdrojů energie na výrobě elektrické energie v Indii
Zdroj:²⁰⁴

6.3 Potenciál obnovitelných zdrojů energie v Indii

Obnovitelná energie je velmi důležitá pro rozvoj Indie. Dodává dodatečný energetický výkon, zajišťuje energetickou bezpečnost a pomáhá řešit otázky životního prostředí. Kromě toho diverzifikuje zdroje energie, snižuje závislost na dovozu a také zmírňuje riziko kolísání cen fosilních paliv.²⁰⁵ Každý dodatečný 1 GW obnovitelné energie snižuje emise CO₂ asi o 3,3 miliony tun za rok.²⁰⁶

Podle Obrázku 11 obnovitelné zdroje energie tvoří 11 % z celkové vyrobené elektřiny. Když k tomu zahrneme i velké vodní elektrárny, podílí se dohromady 33 %. Indie má veliké bohatství různých zdrojů obnovitelné energie jako je biomasa, sluneční záření, vítr, voda nebo geotermální energie. Realizuje také největší program na

²⁰² GWEC, 2009, str. 5)

²⁰³ Ministry of Power, 2011)

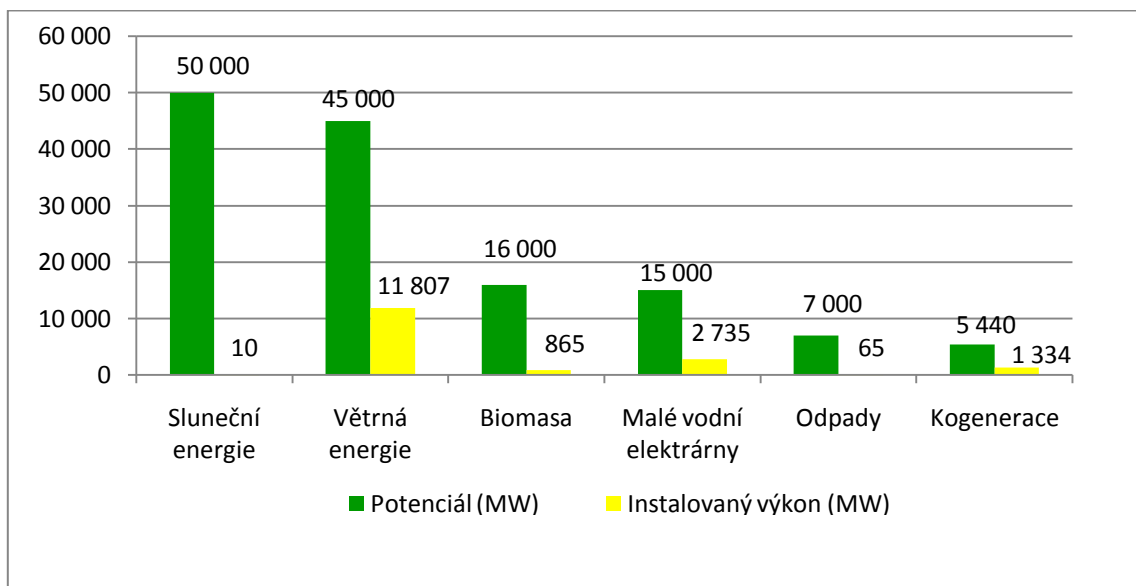
²⁰⁴ Ministry of Power, 2011)

²⁰⁵ Sargsyan, Bhatia, Banerjee, Raghunathan a Soni, 2010, str. 7

²⁰⁶ Sargsyan, Bhatia, Banerjee, Raghunathan a Soni, 2010, str. 6

podporu obnovitelné energie na světě. Stává se tak předním světovým výrobcem čisté energie.²⁰⁷

Na obrázku 12 je graficky znázorněn potenciál různých druhů obnovitelné energie v Indii, uvedený v MW. Největší potenciál má sluneční energie, ale na druhou stranu je téměř nevyužitý. V grafu je zahrnutá sluneční energie, větrná, která má největší instalovaný výkon, biomasa, malé vodní elektrárny, odpady využívané k výrobě energie a kogenerace²⁰⁸.



Obrázek 12 **Potenciál a instalovaný výkon obnovitelné energie v Indii (r. 2009)**

Zdroj:²⁰⁹

Na následujících řádcích zhodnotím situaci jednotlivých druhů obnovitelné energie v Indii.

6.3.1 Vodní energie

Nejvýznamnější obnovitelnou energií v Indii je vodní energie. Velké vodní elektrárny se dokonce podílí 22 % na celkové výrobě elektřiny.

Největší úhrn srážek se vyskytuje v severovýchodní části Indie a na západním pobřeží mezi Bombají a městem Mahe. Toto rozmístění srážek se shoduje se současným rozmístěním vodních elektráren.²¹⁰ Celkový potenciál veškerých vodních

²⁰⁷ Kumar, Kumar, Kaushik, Sharma a Mishra, 2010, str. 2436

²⁰⁸ kogenerace: kombinovaná výroba energie a tepla, velmi efektivní a čistá technologie, cogeneration.net

²⁰⁹ Sargsyan, Bhatia, Banerjee, Raghunathan a Soni, 2010, str. 15

²¹⁰ Meisen, 2006, str. 8

zdrojů, kterými je Indie obdařená a je ekonomicky využitelný, se pohybuje ve výši 148 700 MW.²¹¹

V Indii nejvíce rozšířeným obnovitelným zdrojem pro výrobu energie jsou malé vodní elektrárny. Pro malé vodní elektrárny v Indii je charakteristický výkon menší než 25 MW. Odhadovaný potenciál se pohybuje kolem 15 000 MW, z toho je v provozu instalováno jen 1 529 MW. Zatím bylo identifikováno asi 4 096 potenciálních míst pro umístění malých vodních elektráren.²¹²

Největší potenciál se nachází v horských a odlehlých oblastech. Právě tyto malé vodní elektrárny mohou vést k rozvoji díky elektrifikaci odlehlých vesnic, které nedosahují na národní elektrickou síť. Dokonce vládní programy nabízí mnoho pobídek na rozvoj tohoto sektoru, obzvlášť co se týká mini/mikro vodních elektráren v odlehlých horských oblastech. Vysoké investiční náklady často brání dalšímu rozvoji. Nejnákladnější je náročná dostupnost do odlehlých oblastí a špatná doprava. Velkou bariérou jsou zde i institucionální otázky, jako špatná koordinace mezi plánovacími a realizujícími agenturami, neadekvátní plán rozmístění elektráren, nejasná účast soukromého sektoru apod.²¹³

Úspěšnost rozvoje malých vodních elektráren závisí na rozšíření programu budování lokálních kapacit, a také zavedení institucionálních opatření pro programy školení, demonstrační a osvětové programy, které pomohou místním v lepší adaptaci a udržování těchto technologií.²¹⁴

6.3.2 Větrná energie

Největší instalovaný výkon z obnovitelných technologií má větrná energie. V únoru 2011 celkový instalovaný výkon podle Ministerstva pro novou a obnovitelnou energii Indie byl asi 13 284 MW.²¹⁵ Jak uvádí Obrázek 12, odhadovaný potenciál má 45 000 MW i když podle nejnovějších údajů potenciál byl zvýšen na 48 500 MW.²¹⁶

Tato technologie zaznamenává v současné době obrovský růst, v různých zdrojích literatury napsaných za posledních deset let se tato čísla liší. Vědecký článek

²¹¹ Kumar, Kumar, Kaushik, Sharma a Mishra, 2010, str. 2437

²¹² Meisen, 2006, str. 9

²¹³ Ghosh, Shukla, Garg a Ramana, 2002, str. 485

²¹⁴ Ghosh, Shukla, Garg a Ramana, 2002, str. 485-486

²¹⁵ Ministry of New and Renewable Energy, 2011a

²¹⁶ GWEC, 2009, str. 7

z roku 2002 uvádí instalovaný výkon větrných elektráren 1 267 MW.²¹⁷ Článek z vědeckého periodika: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 11 publikovaný v roce 2007, ale napsaný v roce 2005, uvádí instalovaný výkon 3 000 MW.²¹⁸ Jiný článek z roku 2006 uvádí, že v tomto roce instalovaný výkon byl 4 430 MW.²¹⁹

I když výkon větrných elektráren stále roste všude jinde na světě, pořadí států s největším instalovaným výkonem se více méně nemění. Nyní se Indie nachází na pátém místě za Spojenými státy, Německem, Čínou a Španělskem.²²⁰

V Indii jsou používány různé typy větrných technologií, např. větrné mlýny čerpající vodu, malé větrné elektrárny mající kapacitu až 30 kW (tzv. *aerogenerators*) a větrné solární hybridní systémy.²²¹

Největší potenciál se nachází na jihu státu Ándhrapradéš na jihovýchodě země. Velký potenciál se nachází podél celého západního pobřeží. Ze severu ve státě Rádžásthán, pak Gudžarát, na východě státu Madhjaapradéš, následně na jihovýchodě státu Maháráštra a na jižním cípu Indie ve státě Kerala a Tamilnádu.²²²

6.3.3 Sluneční energie

Indie se nachází mezi obratníkem raka a rovníkem, z toho důvodu roční teplota se pohybuje v průměru od 25 °C – 27,5 °C. Díky této poloze lze snadno odhadnout, že Indie má obrovský potenciál pro sluneční energii. Nejslunnější části se nachází na jižním a východním pobřeží, od Kalkaty po Madras.²²³

Odhadovaný potenciál sluneční energie je 50 MW/km². Současný potenciál by mohl být využíván pro sluneční elektrárny zapojené do elektrické sítě, solárně-termické technologie, aplikace zakomponované na střeše, solární technologie mimo elektrickou síť a domácí ohřev vody. Sluneční elektrárny mají vysoké investiční náklady, hlavně z důvodů nákladných materiálů a drahých součástek.²²⁴

V Indii existuje veliký trh pro fotovoltaiku, určitý pokrok byl dosažen v zavádění malých, samostatných systémů. Celkem 58 MWe (megawatts electrical) je instalováno

²¹⁷ Ghosh, Shukla, Garg a Ramana, 2002, str. 486

²¹⁸ Varun a Singal, 2007, str. 1612

²¹⁹ Meisen, 2006, str. 11

²²⁰ Ministry of New and Renewable Energy, 2011a

²²¹ Kumar, Kumar, Kaushik, Sharma a Mishra, 2010, str. 2438

²²² GWEC, 2009, str. 6-7

²²³ Meisen, 2006, str. 10

²²⁴ Sargsyan, Bhatia, Banerjee, Raghunathan a Soni, 2010, str. 19

v 750 000 systémech, zahrnujících solární lampy, systémy domácího osvětlení, systémy pouličního osvětlení, čerpadla vody, malé elektrárny a dalších 1,1 MWe v různých dalších technologiích.²²⁵

6.3.4 Bioenergie

Posledním významným obnovitelným zdrojem v Indii je biomasa. Potenciál z biomasy a *cukrové kogenerace* se odhaduje na 19,5 GW. Potenciál kogenerace z bagasy ve stávajících 430 cukrovarech je asi 3,5 GW.²²⁶

Státy s největším potenciálem jsou: Maháráštra (1 000 MW), Uttarpradéš (1 000 MW), Tamilnádu (350 MW), Karnataka (300 MW) a dále také Gudžarát, Bihar, Ándhrapradéš a Pandžáb. Instalovaný výkon vyrábějící energii z biomasy má asi 222 MW a energie vyráběna z bagasy v cukrovarech vyrábí 332 MW (oba údaje platné za rok 2006).²²⁷

6.3.5 Geotermální energie

Během geologických průzkumů bylo nalezeno 340 horkých pramenů. Státy, ve kterých se nachází nejvíce geotermálních zdrojů, jsou: Gudžarát a Rádžásthán. V současné době v Indii je tento zdroj málo využívaný, ale vláda má ambiciózní plán více než zdvojnásobit současný instalovaný stav do roku 2012.²²⁸

6.4 Role domácí politiky Indie

Na podporu zavedení obnovitelné energie v Indii, vláda zavedla určité dotace a daňové pobídky. Indická rozvojová agentura pro obnovitelnou energii (IREDA), která byla založena na podporu a financování projektů obnovitelné energie, vznikla v rámci Ministerstva pro nekonvenční zdroje energie (MNES).²²⁹

Cílem vlády Indie bylo vytvořit ministerstvo, které by vyvíjelo a rozmístilo nové a obnovitelné zdroje energie pro doplnění energetických zásob země a tím zajistit energetickou bezpečnost a zároveň energetickou soběstačnost.²³⁰

Prvním takovým krokem bylo založení Komise pro dodatečné zdroje energie (CASE) v roce 1981 v rámci Oddělení vědy a technologií. V roce 1982 bylo založeno

²²⁵ Varun a Singal, 2007, str. 1611

²²⁶ Ghosh, Shukla, Garg a Ramana, 2002, str. 487

²²⁷ Meisen, 2006, str. 15

²²⁸ Kumar, Kumar, Kaushik, Sharma a Mishra, 2010, str. 2439

²²⁹ Meisen, 2006, str. 18

²³⁰ Ministry of New and Renewable Energy, 2011b

nové oddělení, tj. Oddělení nekonvenčních zdrojů energie (DNES), které vzniklo v tehdejší Ministerstvu energetiky. Až o 10 let později DNES se stalo součástí nového Ministerstva pro nekonvenční zdroje (MNES). V říjnu 2006 bylo MNES přejmenováno na Ministerstvo nové a obnovitelné energie (MNRE).²³¹ Hlavní oblasti zájmu ministerstva jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 6 Indický vládní program pro plánování a zavedení obnovitelné energie

Indický program pro plánování a zavedení obnovitelné energie

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ sluneční energie, včetně fotovoltaických zařízení a jejich rozvoj, výroba a užití ✓ Výzkum a rozvoj bioplynu ✓ program týkající se vylepšených kamen na dřevo; výzkum a jeho další rozvoj ✓ oblast malých/mini/mikro vodních projektů s nižší kapacitou než 25 MW ✓ výzkum a rozvoj dalších nekonvenčních/obnovitelných zdrojů energie ✓ program: <i>Intergrated Rural Energy Programme (IREP)</i> ✓ financování systému obnovitelné energie prostřednictvím Rozvojové agentury pro obnovitelnou energii ✓ Vedení Komise pro dodatečné zdroje energie (CASE) => komise má následující povinnosti: <ul style="list-style-type: none"> ➤ tvorba programů a politik na rozvoj nových a obnovitelných zdrojů energie ➤ řízení a zintenzivňování výzkumných a rozvojových aktivit v oblasti nových a obnovitelných zdrojů energie ➤ zajištění realizace všech vládních politik týkajících se všech oblastí nových a obnovitelných zdrojů energie |
|---|

Zdroj²³²

První zmínky o indickém programu na podporu obnovitelné energie vznikly jako odpověď na energetickou krizi na venkově v 70. letech. V počátcích technologie nebyly dokonale vyvinuté, ale program se realizoval díky menším mezinárodním zkušenostem. Kvůli obrovskému boomu, který se snažil zavedením mnoha různých obnovitelných technologií vyřešit energetické problémy, docházelo následně k selhání. Příčinou bylo například špatné alokování zdrojů.²³³

Až v následujících letech došlo k postupnému budování rozvinutějšího managementu, po založení DNES a MNES. V té době, v roce 1992, se stala Indie jediným státem, který na vládní úrovni podporoval technologie obnovitelné

²³¹ Ministry of New and Renewable Energy, 2011b

²³² Chatuverdi, Renewable Energy in India Programmes and Case Studies, 2005, str. 61

²³³ Ghosh, Shukla, Garg a Ramana, 2002, str. 484

energie (RETs). V roce 1998, vládní strategie vedla k rozvoji a dosáhla světově největšího programu fotovoltaického osvětlení, čtvrtého největšího programu větrné energie a druhého největšího programu bioplynu a vylepšených kamen.²³⁴

Na závěr je uvedena tabulka přehledu naplnění cílů v průběhu roku 2010. Tabulka zahrnuje různé vládní programy, cíl a naplnění. MNRE uvádí tabulku ve větším rozsahu, zde jsou jen vybrané programy.

Tabulka 7 **Indický energetický program pro rok 2010**

Program obnovitelné energie	Cíl pro rok 2010	Úspěchy do 31. 12. 2010
1) <u>Energie z obnovitelných zdrojů</u>		
<i>A) <u>Energie zapojená do sítě (výkon v MW)</u></i>		
Větrná energie	2000	1259,03
Malá vodní energie (SHP)	300	203,92
Energie z biomasy	455	143,50
Energie z odpadů -městské		-
-průmyslové	17	7,50
Sluneční energie (fotovoltaika)	200	5,54
Celkem	2972	1835,49
<i>B) <u>Mimo elektrickou síť (výkon v MW_{EQ} (Megawatt equivalent))</u></i>		
Energie z odpadů - městské		-
-průmyslové	13	21,27
Zplynovač bioplynu -venkovský	4	0,97
- průmyslový	15	5,75
Fotovoltaika (>1kW)	32	1,23
Vodní mlýny/mikro vodní elektrárny	2,5	-
Celkem	141,50	81,33
2) <u>Elektrifikace odlehlých vesnic</u>		
Počet vesnic a osad	1500	1466
3) <u>Jiné systémy obnovitelné energie (množství)</u>		
SPV Systémy domácího osvětlení	--	37279
SPV Lucerny	-	3898
SPV Systémy pouličního osvětlení	-	1471
Solární ohřev vody – plocha kolektorů (v milionech m ²)	1,00	0,50

Zdroj:²³⁵

Podle výše uvedené tabulky v mnoha oblastech nedošlo k naplnění cílů. Ačkoliv u poloviny se výkon přibližoval cíli a např. u energií z odpadů mimo elektrickou síť, byl cíl dokonce překonán.

²³⁴ Ghosh, Shukla, Garg a Ramana, 2002, str. 484

²³⁵ Ministry of New and Renewable Energy, 2011c

7 Závěr

Hlavní náplní této bakalářské práce, mělo být zhodnocení potenciálu obnovitelných zdrojů energie ve státech Jižní Asie. Tento cíl, dle mého mínění, byl naplněn. Potenciál byl bádán na základě dostupné literatury. V každém státě byly shrnuty fyzicko-geografické a socioekonomické podmínky. Následně byla charakterizována oblast energie.

Podle hodnocení potenciálu obnovitelných zdrojů energie lze říci, že v těchto jihoasijských státech, včetně Indie, je obrovský potenciál obnovitelných zdrojů. Největší potenciál má vodní energie, následně sluneční energie a bioenergie, určitý potenciál má větrná energie, ale její zavádění se potýká stále s velikými problémy.

Bohužel zavádění obnovitelných technologií je stále v rané fázi. I když mnoho programů je podporováno vládou, zatím jen málo potenciálu je využito. Bez dalších dotací a zahraniční pomoci, k dalšímu rozvoji dojde velmi obtížně. Je tam mnoho problémů, které brzdí tento vývoj. Jelikož se jedná o nejméně rozvinuté státy, každý krok vpřed v oblasti obnovitelné energie vede ke zlepšení celkové situace chudé populace v těchto státech. Pro lidi žijící v odlehlých, horských oblastech je obnovitelná energie prakticky jediná možnost, jak si zpřístupnit základní energetické služby. Jak bylo popsáno v kapitole 4.1, energie má silný vliv na rozvoj. Hlavně pokud se jedná o rozvoj základních lidských potřeb.

Malé státy Jižní Asie si mohou vzít příklad ze svého velkého souseda. Indie nastartovala velice dobrý vládní program na podporu obnovitelné energie. Unikátem se stala vytvořením Ministerstva nové a obnovitelné energie.

Další cíl měl zhodnotit zájem Světové banky o oblast energie v rozvojových zemích. Světová banka už od 80. let nabízela půjčky v energetickém sektoru. Její zájem o problematiku energie je obrovský. Ale její zaměření, hlavně v počátcích, bylo především na fosilní neobnovitelnou energetiku. Až od roku 1992 po založení ASTAE se obnovitelná energie v Jižní Asii dostala na program zájmu.

9 Seznam literatury

A. B. G. Thilak, (1996-2011). *Global Small Hydro Power Market Analysis to 2020 - Installed Capacity, Generation, Investment Trends*. (GlobalData, Editor) Získáno 2011, z altenergymag: http://www.altenergymag.com/emagazine.php?art_id=1532

ABRAMOWSKI, Jasper; POSORSKI, Rolf. (02 2000). *Wind energy for developing countries*. Získáno 03. 02 2011, z DEWI Magazine Nr. 16: [http://www.dewi.de/dewi/index.php?id=74&tx_ttnews\[tt_news\]=35&cHash=38c1c2e45c93abdebb8e4105e4ee9405](http://www.dewi.de/dewi/index.php?id=74&tx_ttnews[tt_news]=35&cHash=38c1c2e45c93abdebb8e4105e4ee9405)

AKTER, Nasima. (July 1997). *Alternative energy situation in Bangladesh: A country review*. Získáno 02 2011, z BRAC, Research and Evaluation Division: http://www.bracresearch.org/reports_details.php?scat=26&v=30&tid=263

AL-DABBAS, Mohammed Awwad Ali. (2009). *The Economical, Environmental and Technological*. Získáno 12. 01 2011, z European Journal of Scientific Research: http://www.eurojournals.com/ejsr_38_4_14.pdf

BARNES, Douglas F.; CABRAA, R. Anil; AGARWAL, Sachin G. (2005). *Productive uses of energy for rural development*. Získáno 2011, z World Bank: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.30.050504.144228?journalCode=energy>

BHANDARI, Ramchandra; STADLER, Ingo. (2009). *Electrification using solar photovoltaic systems in Nepal*. Získáno 03. 03 2011, z Applied Energy: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V1T-4Y0545R-3&_user=10&_coverDate=02/28/2011&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=gateway&_origin=gateway&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1669693869&_rerunOrigin=google&

BHUTTO, Abdul Waheed; KARIM, Sadia. (March 2007). *Energy-poverty alleviation in Pakistan through use of indigenous energy resources*. (P. Karachi, Editor) Získáno 2011, z Energy for Sustainable Development: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B94T4-4V9PDGM-7-1&_cdi=56456&_user=990403&_pii=S0973082608605645&_origin=search&_coverDate=03/31/2007&_sk=999889998&view=c&wchp=dGLbVlb-zSkWA&md5=b911114043cbf152ab99e658ce805a03&ie=/sdarticle.pdf

Česko proti chudobě. (2011). *Rozvojové cíle tisíciletí*. Získáno 2011, z Česko proti chudobě: <http://www.ceskoprotichudobe.cz/index.php?id=37-rozvojove-cile-tisicileti>

Datamonitor. (2006). *India Country Profile*. (B. S. Complete, Editor) Získáno 03 2011, z Datamonitor:

http://content.ebscohost.com/pdf19_22/pdf/2006/VZV/01Dec06/25562412.pdf?T=P&P=AN&K=25562412&S=R&D=bth&EbscoContent=dGJyMMvl7ESep14v%2BbwOLCmr0meprRSs6u4TLOWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGtr0i2q7dLudnzhLnb5ofx6gAA

DEHERAGODA, C. K. M. (Nov-Dec 2009). *Renewable energy development in Sri Lanka*. Získáno 02 2011, z Asia-Pacific: Tech Monitor:

http://www.techmonitor.net/tm/index.php?title=Asia-Pacific_Tech_Monitor_.__Nov-Dec_2009

Development Committee. (March 2007). *Clean energy for development investment framework: The World Bank Group Action Plan*. Získáno 03 2011, z Sustainable Development Network:

<http://siteresources.worldbank.org/DEVCOMMINT/Documentation/21289621/DC2007-0002%28E%29-CleanEnergy.pdf>

Development Committee. (September 2006). *AN INVESTMENT FRAMEWORK FOR CLEAN ENERGY AND DEVELOPMENT: A PROGRESS REPORT*. Získáno 2011, z VICE PRESIDENCY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT:

<http://siteresources.worldbank.org/DEVCOMMINT/Documentation/21046509/DC2006-0012%28E%29-CleanEnergy.pdf>

DOLEŽAL, Jan. (2009). *Čistá energie pro rozvojové země*. Praha: Pražský institut pro globální politiku - Glopolis.

Economic Review. (June-July 2010). *Renewable Energy in Pakistan*. (E. Review, Editor) Získáno 2011, z FindArticles.com: http://findarticles.com/p/articles/mi_hb092/is_6-7_41/ai_n55432071/

Edison Electric Institute. (2008). *Renewable Energy: Growth and Challenges*. Získáno 04. 02 2011, z <http://www.eei.org/ourissues/ElectricityGeneration/Pages/default.aspx>

energyrecipes.org. (September 2006). *Country energy information: Sri Lanka*. Získáno 2011, z Developing Renewables, European Commission: <http://www.energyrecipes.org/reports/genericData/Asia/061129%20RECIPES%20country%20info%20Sri%20Lanka.pdf>

Executive Committee for the Implementing Agreement for Co-operation in the Research, Development, and Deployment of Wind Energy Systems of the International Energy Agency. (2009). *IEA wind energy annual report 2008*. Získáno 5. 02 2011, z IEA Wind: http://www.ieawind.org/AnnualReports_PDF/2008.html

- FERDINANDO, M. M. C.; GUNAWARDANA, R. J. (2007). *Electricity Generation from Renewable Energy in Sri Lanka: Future Directions*. Získáno 2011, z International Network on Small Hydro Power:
<http://www.inshp.org/THE%205th%20HYDRO%20POWER%20FOR%20TODAY%20CONFERENCE/Presentations/Sri%20Lanka/Electricity%20Generation%20from%20Renewable%20Energy%20in%20Sri%20Lanka-Future%20Directions.pdf>
- FERNANDO, G. B. A. (1999). Energy Scene in South Asia Region. V P. Chatuverdi, *Financing of energy sector in developing countries* (str. 307). New Delhi: dostupný v google knihy.
- FLAVIN, Christopher; AECK, Molly Hull. (2008). *Energy for development, The Potential Role of Renewable Energy in Meeting the Millennium Development Goals*. (T. W. Institute, Editor) Získáno 2011, z Renewable energy policy network for the 21st century: www.worldwatch.org/system/files/ren21-1.pdf
- GAYE, Amie. (2007/25). *Access to Energy and Human Development*. Získáno 2011, z Human Development Report 2008: <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-2008/>
- GHOSH, Debyani; SHUKLA, P. R.; GARG, Amit; RAMANA, P. Venkata. (2002). *Renewable energy technologies for the Indian power sector: mitigation potential and operational strategies*, Vol. 6 Issue 6, p481, 32p. Získáno 2011, z Renewable and Sustainable Energy Reviews: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=2&hid=13&sid=9fb08bb6-1683-4fa9-9e7c-17ed4b0666d3%40sessionmgr4&bdata=JnNpdGU9ZWWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=a9h&AN=8546594>
- Government of India. (2001). *Census Data 2001: India at Glance*. (M. o. Affairs, Editor) Získáno 2011, z Census of India:
http://censusindia.gov.in/Census_Data_2001/India_at_glance/rural.aspx
- Government of India. (2011). *Provisional Population Totals for Census 2011: India at a glance*. (M. o. Affairs, Editor) Získáno 2011, z Census of India:
<http://www.censusindia.gov.in/2011-prov-results/indiaatglance.html>
- GWEC. (September 2009). *Indian Wind Energy Outlook 2009*. Získáno 2011, z Global Wind Energy Council: <http://www.gwec.net/index.php?id=158>
- HOOGWILK, Monique; GRAUS, Wina. (2008). *Global potential of renewable energy*. Získáno 3. 12. 2010, z ECOFYS:
http://www.ecofys.com/com/publications/brochures_newsletters/global_potential_of_renewable_energy_sources.htm

CHATUVERDI, Pradeep. (May 2005). *Renewable Energy in India Programmes and Case Studies*. Získáno 04 2011, z ISESCO: Science and Technology Vision: http://www.isesco.org.ma/ISESCO_Technology_Vision/NUM01/Pradeep%20Chaturvedi/Pradeep%20Chaturvedi.pdf

CHATUVERDI, Pradeep. (1999, vol. 16, issue 1-4). *The Role of Renewables in Meeting Rural Energy Needs in South Asia*. Získáno 2011, z Renewable Energy: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6V4S-3V3YWDV-6P-1&_cdi=5766&_user=990403&_pii=S0960148198003486&_origin=search&_coverDate=04/30/1999&_sk=999839998&view=c&wchp=dGLzVtb-zSkWb&md5=90562cdc53aef7f48dbdfe1e05043841&ie=/sdarticle.pdf

CHAUNDHRY, Ashraf; RAZA, R.; HAYAT, S. A. (August 2009). *Renewable energy technologies in Pakistan: Prospects and challenges*. Získáno 2011, z Renewable and Sustainable Energy Reviews 13: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6VMY-4TTF838-2-7&_cdi=6163&_user=990403&_pii=S1364032108001603&_origin=gateway&_coverDate=09/30/2009&_sk=999869993&view=c&wchp=dGLbVlz-zSkWb&md5=657088d16ca98bf14bb40f2eb87f2913&ie=/sdarticle.pdf

CHHETRI, A. B.; ADHIKARI, B. H.; ISLAM, M. R. (2008). *Wind Power Development in Nepal: Financing Option*. (H. Dalhousie University, & M. Monterey Institute of International Studies, Editoři) Získáno 2011, z Energy Sources: <http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a794226619~db=all~jumpType=rss>

IDA. (September 2010). *Energy Services for Poverty Reduction and Economic Growth*. Získáno 03 2011, z IDA at Work: http://siteresources.worldbank.org/IDA/Resources/73153-1285271432420/IDA_AT_WORK_Energy_2010.pdf

IDA. (September 2009). *Energy, IDA at work: Improving services for the poor*. (T. W. Bank, Editor) Získáno 03 2011, z International Development Association: <http://www.globalbioenergy.org/bioenergyinfo/global-initiatives/detail/en/news/1217/icode/5/>

International Energy Agency. (2010). *Renewable Energy Essentials: Hydropower*. (OECD/IEA, Editor) Získáno 25. 01 2011, z IEA Hydropower: <http://www.ieahydro.org/>

International Energy Agency. (2008). *World Energy Outlook 2008*. Získáno 04. 02 2011, z World Energy Outlook 2008: <http://www.worldenergyoutlook.org/2008.asp>

ISLAM, A. K. M. Sadrul; ISLAM, Mazharul. (May 2005). *Status of Renewable Energy Technologies in Bangladesh*. Získáno 02 2011, z Science and Technology Vision: http://www.isesco.org.ma/ISESCO_Technology_Vision/NUM01/A.K.M.%20Sadrul%20Islam/A.K.M.%20Sadrul%20Islam.pdf

ISLAM, M. Rofiqu; ISLAM, M. Rabiul; ALAM BEG, M. Rafiqul. (02 2008). *Renewable energy resources and technologies practice in Bangladesh*. Získáno 02 2011, z Renewable and Sustainable Energy Reviews: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6VMY-4M05GYF-1-1&_cdi=6163&_user=990403&_pii=S1364032106000992&_origin=gateway&_coverDate=02/29/2008&_sk=999879997&view=c&wchp=dGLzVtb-zSkzk&md5=8e8a86b7d2f4294dddf867e0768fa6d8&ie=/sdarticle.pdf

KUMAR, Ashwani; KUMAR, Kapil; KAUSHIK, Naresh; SHARMA, Satyawati; MISHRA, Saroj. (October 2010). *Renewable energy in India: Current status and future potentials*, Vol. 14 Issue 8, p2434-2442, 9p. Získáno 03 2011, z Renewable and Sustainable Energy Reviews: <http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=2&hid=19&sid=dc1ef50b-61b7-4804-9187-ee83e9b5f61e%40sessionmgr14&bdata=JnNpdGU9ZWZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=a9h&AN=52209906>

LAKOFF, Sanford A. (April 1982). *Energy: the price of development*, Vol. 38 Issue 4, p45-46, 2p. Získáno 03 2011, z The Bulletin of the Atomic Scientists: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?hid=104&sid=76f3d30c-45a3-4bba-b90e-a93bdcf4f5e2%40sessionmgr112&vid=4>

MARTINOT, Eric. (July 2001). *Renewable energy investment by the World Bank*. (1. A. Stockholm Environment Institute—Boston, Editor) Získáno 03 2011, z Energy Policy: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6V2W-42JYTY9-C-1&_cdi=5713&_user=990403&_pii=S0301421500001518&_origin=search&_coverDate=07%2F31%2F2001&_sk=999709990&view=c&wchp=dGLzVlz-zSkzk&md5=2f7dcf1971a754a907e433225810897d&ie=/sdarticle.pdf

MEISEN, Peter. (October 2006). *Overview of Renewable Energy Potential of India*. Získáno 03 2011, z Global Energy Network Institute: http://www.geni.org/globalenergy/library/energytrends/currentusage/renewable/Renewable%20Energy%20Potential%20for%20India%5B2%5D_%5B1%5D-1_.pdf

Ministry of New and Renewable Energy. (2011b). *About us: Ministry*. Získáno 2011, z Government of India: <http://mnre.gov.in/>

Ministry of New and Renewable Energy. (17. 02 2011c). *New and Renewable Energy: Achievements*. Získáno 02. 04 2011, z Government of India: <http://mnre.gov.in/>

Ministry of New and Renewable Energy. (2011a). *Wind Power Programme*. Získáno 2011, z Government of India: <http://mnre.gov.in/>

Ministry of Power. (28. 02 2011). *Power Sector at a Glance "ALL INDIA"*. (C. E. (CEA), Editor) Získáno 03 2011, z Ministry of Power: http://powermin.gov.in/indian_electricity_scenario/introduction.htm

MONDAL, Alam Hossain; DENICH, Manfred. (10 2010). *Assessment of renewable energy resources potential for electricity generation in Bangladesh*. Získáno 02 2011, z Renewable & Sustainable Energy Reviews: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6VMY-508CGTS-1-K&_cdi=6163&_user=990403&_pii=S1364032110001449&_origin=gateway&_coverDate=10/31/2010&_sk=999859991&view=c&wchp=dGLbVtz-zSkzS&md5=30dd4101dbbed2d2b1e6017410fc585c&ie=/sdarticle.pdf

OECD/IEA. (2010). *South Asia*. Získáno 03 2011, z International Energy Agency: http://www.iea.org/stats/pdf_graphs/35TPESPI.pdf

OECD/IEA. (2011a). *Statistic for Nepal*. Získáno 2011, z International Energy Agency: http://www.iea.org/stats/indicators.asp?COUNTRY_CODE=NP

OECD/IEA. (2011b). *Statistic for Pakistan*. Získáno 2011, z International Energy Agency: http://www.iea.org/country/n_country.asp?COUNTRY_CODE=PK&Submit=Submit

POKHAREL, G. R., CHHETRI, A. B., KHAN, M. I., & ISLAM, M. R. (2008). *Decentralized Micro-hydro Energy Systems in Nepal: En Route to Sustainable Energy Development*. (K. Tribhuwan University, & H. Dalhousie University, Editoři) Získáno 2011, z Energy Sources: <http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a791655328~db=all~jumpType=rss>

Pražský institut pro globální politiku, Glopolis, o.p.s. (2009). *Rozvojová pomoc nestačí: Alternativní politické přístupy k chudobě a bezmoci ve světě*. (o. Glopolis, Editor) Získáno 07. 02 2011, z Praha, Pražský institut pro globální politiku: <http://glopolis.org/cs/clanky/rozvojova-pomoc-nestaci/>

REINHARDT, Erica. (2006). *Indoor Air Pollution, Household Energy and the MDGs*. Získáno 2011, z UN Chronicle, vol 43, issue 2: http://content.ebscohost.com/pdf18_21/pdf/2006/GB9/01Jun06/22445690.pdf?T=P&P=AN&K=22445690&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyMMTo50Sep7Y4xNvgOLCmr0meprVSr6e4S7CWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGtr0i2q7dLudnzhLnb5ofx6gAA

REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2010). *Renewables 2010, Global status report*. Získáno 10. 02 2011, z <http://www.ren21.net/REN21Activities/Publications/GlobalStatusReport/tabid/5434/Default.aspx>

REN21, Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2009). *Renewables Global Status Report 2009*. Získáno 05. 02 2011, z REN21: <http://www.ren21.net/REN21Activities/Publications/GlobalStatusReport/tabid/5434/Default.aspx>

RIJAL, Kamal. (1999). *Renewable Energy Policy Options for Mountain Communities: Experiences from China, India, Nepal and Pakistan*. Získáno 2011, z Renewable Energy, vol. 16, issue 1-4: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6V4S-3V3YWDV-7W-1&_cdi=5766&_user=990403&_pii=S0960148198004443&_origin=search&_coverDate=04/30/1999&_sk=999839998&view=c&wchp=dGLzVlz-zSkzV&md5=9d857a419a172289a24976182c84abc7&ie=/sdarticle.pdf

ROBINSON, Rod; THANTHILAGE, Rohitha. (2007). *Sri Lankan Case Study on Public/Private Participation in the Promotion of Wind Energy*. Získáno 03 2011, z Renewable Energy for Sustainable Development: http://content.ebscohost.com/pdf19_22/pdf/2007/86P/15Oct07/27075736.pdf?T=P&P=AN&K=27075736&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyMNHX8kSep7A4y9fwOLCmr0mep7BSsKe4SrWWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGtr0i2q7dLudnzhLnb5ofx6gAA

Royal Government of Bhutan, MoEA, Department of Energy. (27. 3 2009). *Overview of Energy Policies of Bhutan*. Získáno 2011, z The Institute of Energy Economics: enen.iecee.or.jp/data/2598.pdf

SARGSYAN, Gevorg; BHATIA, Mikul; BANERJEE, Sudeshna Ghosh; RAGHUNATHAN, Krishnan; SONI, Ruch. (2010). *Unleashing the Potential of Renewable Energy in India*. (S. A. Department, Editor) Získáno 2011, z Energy Sector Management Assistance Program: http://siteresources.worldbank.org/INDIAEXTN/Resources/Reports-Publications/Unleashing_potential_of_Renewable_Energy_in_India.pdf

SHEIKH, Munawar A. (January 2010). *Energy and renewable energy scenario of Pakistan*. Získáno 2011, z Renewable and Sustainable Energy Reviews 14: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6VMY-4X1GNBT-1-1K&_cdi=6163&_user=990403&_pii=S1364032109001865&_origin=gateway&_coverDate=01/31/2010&_sk=999859998&view=c&wchp=dGLzVlb-zSkWb&md5=ff9180b4db168cc880a2e2b0aa6cd9e8&ie=/sdarticle.pdf

SHEIKH, Munawar A. (December 2009). *Renewable energy resource potential in Pakistan*. Získáno 2011, z Renewable and Sustainable Energy Review 13:
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6VMY-4WS1HNK-1-15&_cdi=6163&_user=990403&_pii=S1364032109001312&_origin=gateway&_coverDate=12/31/2009&_sk=999869990&view=c&wchp=dGLzVlb-zSkzk&md5=d74631993cf4322aa675bcfdeb7c66c6&ie=/sdarticle.pdf

SHRESTHA, Mangala. (July 2005). *Potential of renewable energy technologies for sustainable rural development in Nepal*. Získáno 2011, z Tribhuvan University Journal:
<http://www.nepjol.info/index.php/TUJ/article/view/3751>

SCHEER, Hermann. (1999). *Sluneční strategie. Politika bez alternativy*. (M. Smrž, Překl.) Praha: Nová Země.

SCHEER, Hermann. (2004). *Světové sluneční hospodářství*. Praha: eurosolar.cz.

TARIK-UL-ISLAM; FERDOUSI, Sara. (2007). *Renewable energy development - challenges for Bangladesh*. Získáno 02 2011, z Energy & Environment:
http://content.ebscohost.com/pdf19_22/pdf/2007/KQX/01May07/25178966.pdf?T=P&P=AN&K=25178966&S=R&D=eih&EbscoContent=dGJyMNHr7ESeqLU4xNvgOLCmr0mepRFs6a4Sq%2BWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGtr0i2q7dLudnzhLnb5ofx6gAA

The Central Intelligence Agency. (16. March 2011b). *The World Factbook: India*. Získáno 30. 03 2011, z The World Factbook:
<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/in.html>

The Central Intelligence Agency. (01. 03 2011a). *The World Factbook: Pakistan*. Získáno 09. 03 2011, z The World Factbook: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/pk.html>

The World Bank. (2010). *Asia Sustainable and Energy Alternative Program, Annual Status Report 17*. Získáno 03 2011, z ASTAE:
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/EASTASIAPACIFICEXT/EXTAPASTAE/0,,menuPK:2822951~pagePK:64168427~piPK:64168435~theSitePK:2822888,00.html>

The World Bank. (1993). *Energy Efficiency and Conservation in the Developing World: The World Bank's role*. (W. D.C., Editor) Získáno 2011, z A World Bank policy paper.

The World Bank Group. (30. July 2010a). *COUNTRY ASSISTANCE STRATEGY FOR THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH FOR THE PERIOD FY11-14*. Získáno 02 2011, z The World Bank:
<http://siteresources.worldbank.org/BANGLADESHEXTN/Resources/295759-1271081222839/BDCAS.pdf>

The World Bank Group. (2011b). *International Bank for Reconstruction and Development*. Získáno 03 2011, z The World Bank:
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTABOUTUS/EXTIBRD/0,,menuPK:3046081~pagePK:64168427~piPK:64168435~theSitePK:3046012,00.html>

The World Bank Group. (2011c). *International Development Association*. Získáno 03 2011, z The World Bank:
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTABOUTUS/IDA/0,,contentMDK:21206704~menuPK:83991~pagePK:51236175~piPK:437394~theSitePK:73154,00.html>

The World Bank Group. (2011a). *South Asia*. Získáno 02 2011, z The World Bank:
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/SOUTHASIAEXT/0,,pagePK:158889~piPK:146815~theSitePK:223547,00.html>

The World Bank Group. (04. 10 2010b). *The World Bank: About us*. Získáno 10. 03 2011, z The World Bank:
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTABOUTUS/0,,pagePK:50004410~piPK:36602~theSitePK:29708,00.html>

The World Bank. (April 2006). *World Bank Group Brief: Sustainable Energy*. Získáno 2011, z The World Bank Group:
<http://siteresources.worldbank.org/EXTENERGY/Resources/336805-1148481921459/WorldBankGroupBriefonSustainableEnergy.pdf>

THURKRAL, A., & SINGH, B. (30. January 2008). *Population Growth and National Population Policy of India*, Volume 971, pp. 137-141. Získáno 03 2011, z American Institut of Phisic:
http://content.ebscohost.com/pdf19_22/pdf/2008/86P/30Jan08/28723883.pdf?T=P&P=AN&K=28723883&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyMMvl7ESepri4v%2BbwOLCmr0meprRSsqy4SbOWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGtr0i2q7dLudnzhLnb5ofx6gAA

TIRPAK, Dennis; ADAMS, Helen. (2008). *Bilateral and multilateral financial assistance for the energy sector of developing countries*. (Earthscan, Editor) Získáno 2011, z Climate policy: <http://www.ibcperu.org/doc/isis/10532.pdf>

TOŽIČKA, Tomáš a kol. (2009). *Udržitelné technologie pro rozvoj*. (P. o.s. ADRA, Editor) Získáno 04. 02 2011, z <http://www.udrizitelnost.cz/>

TURKENBURG, Wim C. (2000). *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*. Získáno 22. 01 2011, z UNDP:
<http://www.undp.org/energy/activities/wea/drafts-frame.html>

UDDIN, S. N.; TAPLIN, Ros; YU, Xiaojiang. (2007). *Energy, environment and development in Bhutan*. Získáno 2011, z Renewable and Sustainable Energy Reviews 11: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VMY-4JXY1T1-1&_user=10&_coverDate=12/31/2007&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=gateway&_origin=gateway&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1658529293&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_url

UNDP. (10 2009). *Bhutan: National Action Program to Combat Land Degradation*. Získáno 02 2011, z Energy, Environment & Disaster Management: <http://www.undp.org.bt/environment.htm>

UNDP. (07 2007a). *ENERGIZING THE LEAST DEVELOPED COUNTRIES TO ACHIEVE THE MILLENNIUM DEVELOPMENT GOALS: THE CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF GLOBALIZATION*. Získáno 02 2011, z United Nations Ministerial Conference of the Least Developed Countries: www.un.int/turkey/4.pdf

UNDP. (2007b). *Energy and Poverty in Nepal: Challenges and the Way Forward*. Načteno z UNDP, Asia-Pacific Regional Centre: http://regionalcentrebangkok.undp.or.th/practices/energy_env/rep-por/publications.html

UNDP. (01 2011). *India: Country profile of human development indicators*. Získáno 03 2011, z International Human Development Indicators: <http://hdrstats.undp.org/en/countries/profiles/IND.html>

UNDP. (2010b). *Nepal Country Report: Global Assessment of Risk*. Získáno 2011, z UNDP Nepal: <http://www.undp.org.np/publication/publication.php>

UNDP. (2010a). *UNDP and energy access for the poor: Energizing the millennium development goals*. Získáno 02 2011, z United Nations Development Programme, Environment and Energy: <http://www.undp.org/energy/>

UNEP. (2009). *South Asia Environment Outlook 2009*. Získáno 02 2011, z United Nation Environment Programme: <http://www.roap.unep.org/pub/index.cfm>

UNPAN. (7. 09 2002). *Bangladesh: Renewable Energy in Rural Electrification Program*. Získáno 2011, z United Nation Public Administration Network: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/APCITY/UNPAN005251.pdf>

VARUN; SINGAL, S. K. (September 2007). *Review of augmentation of energy needs using renewable energy sources in India*. Získáno 03 2011, z Renewable & Sustainable Energy Reviews:

[http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=2&hid=123&sid=469e0e5b-94c6-4902-b3d2-](http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=2&hid=123&sid=469e0e5b-94c6-4902-b3d2-b23ebf093fab%40sessionmgr114&bdata=JnNpdGU9ZWWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=a9h&AN=24318187)

[b23ebf093fab%40sessionmgr114&bdata=JnNpdGU9ZWWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=a9h&AN=24318187](http://web.ebscohost.com/ehost/detail?vid=2&hid=123&sid=469e0e5b-94c6-4902-b3d2-b23ebf093fab%40sessionmgr114&bdata=JnNpdGU9ZWWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=a9h&AN=24318187)

WIJAYATUNGA, Priyantha D. C.; ATTALAGE, Rahula A. (November 2002). *Analysis of household cooking energy demand and its environmental impact in Sri Lanka*. Získáno 2011, z Energy Conversion and Management 43:

[http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6V2P-4663668-9-S&_cdi=5708&_user=990403&_pii=S0196890401001595&_origin=gateway&_coverDate=11%2F30%2F2002&_sk=999569983&view=c&wchp=dGLbVtz-](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6V2P-4663668-9-S&_cdi=5708&_user=990403&_pii=S0196890401001595&_origin=gateway&_coverDate=11%2F30%2F2002&_sk=999569983&view=c&wchp=dGLbVtz-zSkzS&md5=4c5f195138fa68b5ca2d3a735bf7baaa&ie=/sdarticle.pdf)
[zSkzS&md5=4c5f195138fa68b5ca2d3a735bf7baaa&ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6V2P-4663668-9-S&_cdi=5708&_user=990403&_pii=S0196890401001595&_origin=gateway&_coverDate=11%2F30%2F2002&_sk=999569983&view=c&wchp=dGLbVtz-zSkzS&md5=4c5f195138fa68b5ca2d3a735bf7baaa&ie=/sdarticle.pdf)

World Energy Outlook, IEA. (2008). *The Electricity Access Database*. Získáno 2011, z IEA, India: Energy Poverty in India:

http://www.worldenergyoutlook.org/database_electricity/electricity_access_database.htm

World Wind Energy Association (WWEA). (2010). *World Wind Energy Report 2009*. Získáno 03. 02 2011, z

http://www.wwindea.org/home/index.php?option=com_content&task=view&id=266&Itemid=43