

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových studií

Terezie KUBEČKOVÁ

Management vodních zdrojů – případ Asuánské přehrady

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Opršal, Ph.D.

Olomouc 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně na základě literatury, která je uvedena v seznamu použitých zdrojů.

V Olomouci, 22. 4. 2013

.....
Podpis

Poděkování

Tímto děkuji vedoucímu své bakalářské práce Mgr. Zdeňkovi Opršalovi, Ph.D. za ochotný a vstřícní přístup, cenné rady, podnětné připomínky a především za čas, který mi věnoval.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Terezie KUBEČKOVÁ**
Osobní číslo: **R10261**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Mezinárodní rozvojová studia**
Název tématu: **Management vodních zdrojů - případ Asuánské přehrady**
Zadávající katedra: **Katedra rozvojových studií**

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

Práce se zabývá problematikou managementu vodních zdrojů se zaměřením na výstavbu vodních přehrad v rozvojových regionech. Řešeny jsou jak socioekonomické, tak environmentální aspekty. Zvláštní pozornost je věnována Asuánské přehradě (Egypt).

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

ABU-ZEID, M. A. a F. Z. EL-SHIBINI. Egypt's High Aswan Dam. Water Resources Development. 1997, roč. 13, č. 2. ADAMS, W.M. Green Development: Environment and sustainability in a developing world. 3. vyd. London, New York: Routledge, 2009, s. 299-331. ISBN 978-0-415-39507-6. SCUDDER, Thayer. The Future of Large Dams: Dealing with the Social, Environmental and Political Costs. London: Earthscan, 2005. ISBN 1-84407-155-3. STRZEPEK, Kenneth M., Gary W. YOHE, Richard S.J. TOL a Mark W. ROSEGRANT. The value of the high Aswan Dam to the Egyptian economy. Ecological Economics. 2008, roč. 66, č. 1. THOMAS, Harold A. a Roger REVELLE. On the Efficient Use of High Aswan Dam for Hydropower and Irrigation. Management Science. 1966, roč. 12, č. 8. WHITE, Gilbert F. The Environmental Effects of the High Dam at Aswan. Environment. 1988, roč. 30, č. 7. WORLD COMMISSION ON DAMS. Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. London: Earthscan Publications Ltd., 2000. ISBN 1-85383-798-9.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Zdeněk Opršal, Ph.D.
Katedra rozvojových studií

Datum zadání bakalářské práce: 9. května 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 27. dubna 2013

L.S.

Prof. RNDr. Juraj Ševčík, Ph.D.
děkan

Doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 9. května 2012

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá managementem vodních zdrojů, konkrétně výstavbou velkých vodních děl v rozvojových regionech, kde v současné době probíhá velká část těchto projektů. V práci je zmíněna základní typologie velkých přehrad a jejich funkce. Cílem práce je popsat environmentální dopady výstavby vodních děl na ekosystémy v blízkosti přehrady a na říčním toku. Popsány jsou také dopady na faunu a flóru v důsledku výstavby přehrady. Další část práce je věnována sociálním dopadům výstavby vodních děl na obyvatelstvo v rozvojových regionech. Zahrnuto je také zhodnocení ekonomického výstupu projektů. Součástí je i případová studie výstavby Asuánské přehrady na řece Nil v Egyptě, která hodnotí její přínosy i dopady.

Klíčová slova: velké vodní přehrady, environmentální dopady, socioekonomické dopady, Vysoká Asuánská přehrada

Abstract

This work is dealing with management of water resources, more specifically with building of large dams in developing countries where most of the projects are currently being implemented. This thesis mentions a basic typology of large dams and their role. The main point is to describe environmental impacts upon the ecosystems in the area of the dam and on the river flow. Impacts on the wildlife caused by large dams are also described in this work. The other part of the work is dealing with social impacts influencing the population in developing countries. It also presents the economic performance of large dams. The last part describes costs and benefits of the High Aswan Dam, built on the river Nil in Egypt.

Key words: large dams, environmental impacts, socio-economic impacts, High Aswan Dam

Obsah

1	Úvod	11
2	Metody zpracování	12
3	Velká vodní díla	13
3.1	Definice velké přehradý	13
3.2	Typologie přehrad	13
4	Dopady výstavby velkých vodních děl.....	14
4.1	Sociální dopady	15
4.1.1	Proces přesídlení obyvatelstva	16
4.1.2	Dopady na místní obyvatelstvo.....	18
4.1.3	Socio-kulturní zázemí obyvatelstva	19
4.1.4	Vzájemné působení původních obyvatel s přistěhovalci	19
4.1.5	Dopad na zdraví obyvatel	20
4.1.6	Dopad na obyvatele žijící v okolí přehradý	20
4.1.7	Pracovní příležitost	22
4.2	Environmentální dopady	23
4.2.1	Metody zhodnocení environmentálních dopadů	23
4.2.2	Základní rozdělení environmentálních dopadů výstavby přehradý	24
4.2.3	Změny v hydrologickém cyklu řeky	24
4.2.4	Dopad na flóru	26
4.2.5	Dopad na faunu	27
4.2.6	Znečištění ovzduší skleníkovými plyny.....	29
4.2.7	Větší počet přehrad na vodním toku	30
4.2.8	Zmírnění dopadů výstavby přehradý	30
4.3	Ekonomické dopady výstavby přehrad	32
5	Případová studie Asuánská přehrada	38
5.1	Zemědělství v Egyptě	39
5.2	Hydroenergie	40
5.3	Negativní dopady výstavby Asuánské přehradý na obyvatelstvo	41
5.4	Zachování historických památek	42
5.5	Dopad na zdravotní stav obyvatelstva	42
5.6	Sedimenty	43
5.7	Rybolov	44
5.8	Rozmnožení vodních rostlin.....	45
5.9	Kvalita vody	45
6	Závěr	46
	Použité zdroje	48

Seznam zkratek

ABD	Asian Development Bank <i>Asijská rozvojová banka</i>
CHIA	Cultural Heritage Impact Assessment
EIA	Environmental Impact Assessment <i>Posuzování vlivů na životní prostředí</i>
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FIRR	Financial Internal Rate of Return
HIA	Health Impact Assessment <i>Hodnocení vlivů na zdraví</i>
ICOLD	International Commission on Large Dams <i>Mezinárodní komise pro velké přehrady</i>
IDAM	Integrative Dam Assessment Modeling
IEA	International Energy Agency <i>Mezinárodní energetická agentura</i>
IHA	International Hydropower Association <i>Mezinárodní asociace vodních elektráren</i>
IUCN	The World Conservation Union <i>Světový svaz ochrany přírody</i>
SIA	Social impact assessment <i>Posuzování sociálních dopadů</i>
UNDP	United Nations Development Programme <i>Rozvojový program OSN</i>
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization <i>Organizace OSN pro výchovu, vědu a kulturu</i>
WB	World Bank <i>Světová banka</i>
WCD	The World Commission on Dams <i>Světová komise pro přehrady</i>
WEC	World Energy Council <i>Světová energetická rada</i>
WHO	World Health Organization <i>Světová zdravotnická organizace</i>
WWF	Global Environmental Conservation Organization <i>Světový fond na ochranu přírody</i>

Seznam tabulek a grafů

Obrázek č.1: Metoda hodnocení IDAM	34
Obrázek č.2: Lokalizace Vysoké Asuánské přehrady v rámci Egypta.....	38
Graf č.1: Prodloužení dostavby velkých přehrad	35

1 Úvod

V rozvojových regionech dochází v posledních letech k nárůstu populace a v důsledku toho je vytvářen tlak na vodní, potravinové či energetické zdroje. Nejčastějším řešením tohoto problému je výstavba přehrady, která může být víceúčelová a zajistit tak dodávky pitné vody, výrobu elektrické energie pomocí hydroelektráren nebo zavlažování zemědělských oblastí.

Bakalářská práce se zabývá především výstavbou velkých vodních děl, kterých je na světě okolo 40 000 (IUCN, 1997), přičemž dvě třetiny velkých přehrad jsou postaveny v rozvojových regionech (WCD, 2000). Cílem této práce je zhodnotit především dopady výstavby vodních děl. První část práce je věnována sociálním dopadům na obyvatelstvo, zmíněny jsou problémy při přesunu obyvatel ze zátopové oblasti či zdravotní rizika vzniklá při vybudování přehradní nádrže.

Druhá část práce se zaměřuje na environmentální dopady výstavby vodních děl, především na faunu a flóru v přehradě, jejím okolí i v dolní části říčního toku. Třetí část se věnuje ekonomickým výstupům přehrad, jejich finančním přínosům i nákladům.

V závěru práce je popsána případová studie Asuánské přehrady postavené na řece Nil v Egyptě. V této kapitole jsou shrnuty dopady na životní prostředí vzniklé v důsledku výstavby vodní přehrady. Dále jsou zde popsány dopady na přesídlené obyvatelstvo a také ekonomické zhodnocení výstavby Asuánské přehrady.

2 Metody zpracování

Při psaní bakalářské práce byla použita metoda rešeršně-kompilační, při které se kompletovala data a informace relevantní k danému tématu. Následovala analýza a interpretace těchto dat.

Mezi zdroje dat této bakalářské práce patří především odborné články uveřejněné ve vědeckých periodikách. Dále byly mezi použitou literaturu zařazeny elektronické zdroje, například dokumenty a webové stránky organizací zabývajících se daným tématem.

Zdroje jsou především v anglickém jazyce, téma dosud nebylo širě popsáno v české literatuře.

3 Velká vodní díla

3.1 Definice velké přehrady

Výstavba velkých přehrad je ve většině případů technicky náročný projekt, který výrazně zasahuje do charakteru krajiny v dané oblasti. Mezinárodní komise pro velké přehrady (ICOLD) udává kritéria, která musí být splněna, aby byla stavba považována za velkou přehradu. Výška hráze by měla dosahovat 15 metrů. Pokud je hráz vysoká mezi 5–15 metry, pak musí mít objem vody v nádrži alespoň 3 miliony m³, aby byla zahrnuta do kategorie velkých přehrad (WCD, 2000).

3.2 Typologie přehrad

Vodní stavby se mohou dělit podle různých kritérií. Podle rozsahu vodního díla rozlišujeme stavby na jezy, přehradní nádrže a přečerpávací přehrady. Při výstavbě jezu dojde k zahrazení toku řeky, nikoliv však k záměrnému zadržování vody za hrází. U přehradních nádrží je naopak voda účelově zadržovaná. Přečerpávací nádrže jsou pak stavěny především za účelem výroby elektrické energie. Další důvody pro výstavbu přehrady mohou být ochrana před povodněmi, zavlažování zemědělských oblastí či využití pro rekreační účely (ICOLD, 2013c).

Přehrady se mohou dále dělit podle původu materiálů používaných při výstavbě. Hráze, které jsou postavené z materiálů dostupných v blízkosti stavby, mohou být zemní, kamenité nebo smíšené. Výhodou je snadná přizpůsobitelnost terénním podmínkám v místě stavby hráze. Druhý typ přehrad je stavěný z externích materiálů a tvoří betonové a zděné hráze, dále pak ocelové a dřevěné nebo kombinované hráze (Václavík, 2012). Přehrady se dále dělí na gravitační hráze, které mají trojúhelníkový profil, nebo klenbové hráze (British Dam Society, 2010).

Každá přehradní nádrž musí mít alespoň dvě spodní výpusti (Václavík, 2012) a bezpečnostní přeliv. Přeliv je opatřením proti přelití vody přes vrchol hráze při povodních (British Dam Society, 2010). Součástí přehradních staveb bývají také odběrné objekty, které odvádějí vodu pro zavlažování, pro výrobu elektrické energie či jiné účely (Václavík, 2012).

V následujících kapitolách jsou popsány environmentální a socioekonomické přínosy i dopady výstavby těchto vodních děl v rozvojových zemích.

4 Dopady výstavby velkých vodních děl

Výstavba přehrady má výrazný vliv na přírodu i na obyvatelstvo v oblasti přehradní nádrže. Dopady se mohou na jednotlivých úrovních lišit, na obyvatelstvo u přehrady může mít výstavba negativní dopad, zatímco pro obyvatelstvo ve městech může výstavba znamenat zvýšené dodávky elektrické energie. Některé změny jsou viditelné až s časovým odstupem. V poslední době se tématem výstavby přehrad zabývají nejen mezinárodní organizace, ale i širší veřejnost. Vyrůstá počet aktivistů, kteří upozorňují na kontroverzní případy, příkladem mohou být protesty proti projektům na řece Narmada v Indii v 90. letech 20. století¹. V roce 1988 sjednali aktivisté setkání v San Franciscu a vyslovili požadavek na reakci mezinárodních organizací, především Světové banky, na některé problematické případy výstavby velkých přehrad, které tato instituce financovala (Adams, 2009). V roce 1997 uspořádal Světový svaz ochrany přírody (IUCN) spolu se Světovou bankou kongres ve Švýcarsku, kde hlavním tématem byly dopady výstavby přehrad na obyvatelstvo. Na základě tohoto jednání vznikla organizace World Commission on Dams (WCD), jejíž hlavní činností se stalo sledování a hodnocení dopadů výstavby velkých přehradních děl. V roce 2000 byla touto organizací vydána významná publikace *Dams and Development*, ve které byla poprvé zhodnocena efektivita výstavby velkých přehrad a zároveň zde byla sepsána mezinárodní kritéria pro hodnocení velkých přehrad. V následujícím období WCD postupně rozšiřovala kritéria a prováděla komplexní hodnocení dopadů výstavby velkých přehrad. Cílem WCD je stanovit mezinárodně uznávané standardy pro plánování, výstavbu, správu přehrady a kontrolu jejího fungování (WCD, 2000; Scudder, 2005).

Dopady přehrad lze jen s obtížemi zobecňovat, každá přehrada je specifická, má jiné využití, jinou velikost, nacházejí se v různých oblastech světa (WCD, 2000). Přehrady mohou být postaveny buď pouze za jedním účelem, například pro zavlažování, a nebo mohou mít víceúčelové využití. Využívají se například pro kontrolu povodní, zároveň výrobu elektrické energie a také pro rekreační účely (WWF, 2004). Na první pohled jsou přehrady velmi prospěšné, pomáhají například zintenzívnit zemědělství a tím zajistit potravinovou bezpečnost, ovšem náklady mnohdy převyšují jejich očekávané

¹ Indická vláda oznámila své plány vystavět na řece Narmada 30 velkých, 135 středních a 3 000 malých přehrad. Projekt by měl velký přínos pro obyvatele jako lepší přístup k pitné vodě a větší dostupnost elektrické energie, ovšem negativní dopady jsou příliš velké. Aktivisté proti rozhodnutí vlády protestovali, Vzniklo jedno z největších sociálních hnutí na světě, jehož název je *Saved the Narmada Movement* (International Rivers, 2007c).

přínosy (Adams, 2009). Do celkových nákladů výstavby a provozu velkých vodních děl se obvykle nezapočítávají sociální a environmentální dopady. Například v Asii bývají podle Choye (2004) projekty sociálně neudržitelné a dopady na životní prostředí jsou zásadní. Přičemž autor považuje sociální udržitelnost za důležitou součást lidského rozvoje. Podstatou je sociální zázemí, kulturní obohacení a zlepšení nebo udržení stávající životní úrovně. Dopady výstavby jsou ovlivněny politikami vlád, zvláště pokud se vlády snaží snížit cenu výstavby záměrným přehlížením sociálních a environmentálních dopadů (Adams, 2009). Realizátoři výstavby přehrady by vždy měli zvážit, zda jsou negativní dopady projektu ještě přijatelné vzhledem k přínosům nebo zda existuje lepší varianta.

4.1 Sociální dopady

Výstavba velkých vodních děl má jak pozitivní, tak i negativní sociální dopady. Práce se zaměřuje především na problematické aspekty, nelze však pominout přínosy přehradních děl pro společnost. Výstavba přehrad (v závislosti na své funkci) zlepšuje dostupnost elektrické energie a umožňuje závlahy zemědělské půdy. Tyto dvě funkce jsou zásadní v řadě rozvojových zemí, pro které je charakteristický nedostatek elektrické energie a nespolehlivost jejich dodávek a velká závislost zemědělství na umělém zavlažování. Podle údajů WWF (2004) je zavlažování klíčové pro 30 až 40 % zemědělských oblastí. Elektřina vyrobená hydroelektrárnami zajišťuje podle různých zdrojů 16-19 % celosvětové dodávky (WWF, 2004; WEC, 2010). V mnoha rozvojových zemích je podíl energie z vodních zdrojů ještě vyšší, např. v případě Zambie, Bhútánu, Demokratické republiky Kongo, Laosu či Tádžikistánu se pohybuje mezi 90-100 % (CIA Factbook, 2013). Další přínosy pro společnost lze spatřovat v regulaci vodního toku, a tedy snížení nebezpečí záplav, rozšíření možnosti lodní dopravy a také zlepšení obživy formou rybolovu či zásobování pitnou vodou (WWF, 2012). Méně výrazná je v případě rozvojových zemí rekreační funkce přehrad.

Následující část textu se věnuje kritickému zhodnocení dopadů výstavby velkých vodních děl, přičemž je řešena především problematika přesídlování obyvatel a s tím související narušování komunit.

4.1.1 Proces přesídlení obyvatelstva

U sociálních dopadů se autoři nejvíce zmiňují o přesídlení obyvatelstva spojené s výstavbou nádrže a zaplavení daného území. Podle WCD (2000) bylo během posledních 50 let vystěhováno několik desítek miliónů lidí na celém světě². Při bližším zkoumání zjistíme, že největší přehrady jsou stavěny právě v rozvojových zemích (ICOLD, 2013b), a zřejmě proto jsou v rozvojových zemích celkové počty přesídlených obyvatel vyšší, než v zemích rozvinutých. Lerer a Scudder (1999) uvádějí, že se jedná o dvě třetiny všech velkých přehrad. Čína například v letech 1960-1990 vystěhovala ze svého původního území přes 10 miliónů lidí kvůli výstavbám vodních děl (Scudder, 1997). Indie podobně kvůli svým projektům vystěhovala 16-38 miliónů obyvatel (Fernandes a Paranjpye 1997, in WCD 2000). Přesídlení vůbec největšího počtu lidí v důsledku výstavby jediného vodního díla bylo zaznamenáno při výstavbě přehrady Tři soutěsky na řece Jang-c'-ťiang v Číně. Údaje o přesídlených obyvatelích však nejsou u všech zdrojů shodné. International Rivers (2007d) uvádí, že přes 1,2 miliónů lidí muselo opustit své domovy, bylo zatopeno 153 měst a 1 350 vesnic. Podobně uvádí Lerer a Scudder (1999) 1,25 miliónů přestěhovaných lidí. Jiné informace uvádí autorka Wee (2012). Ve svém článku hovoří o 1,3 milionech přestěhovaných lidí během 17 let, kdy se přehrada stavěla. Fearnside (1994) uvádí 1,1 milionů lidí.

Přesídlení takového množství obyvatel je podle Andreho (2012) označováno jako přesídlení velkého rozsahu, příkladem přesídlování středního rozsahu je přehrada Kariba v Zambezi, kde bylo přesídleno okolo 57 tisíc obyvatel. Přesuny relativně malého rozsahu si vyžádala realizace projektu Bakun Dam v Malajsii, kde bylo přesídleno asi 10 tisíc lidí (Andre, 2012). Při plánování projektů se často podhodnocují skutečné údaje o předpokládaném počtu vystěhovaných. Většinou se do toho nezahrnují ostatní místa, která je třeba uvolnit pro výstavbu doprovodných budov, cest a dalšího zázemí projektu (WCD, 2000).

Samotné stěhování je pro místní obyvatele velmi problematické. Často se jedná o nedobrovolné přesídlování, kdy vlády využívají nátlak a sílu k donucení obyvatelstva. V ojedinělých případech v minulosti došlo i k zabíjení některých obyvatel (WCD, 2000)³.

² Podle odhadů se jedná o 40-80 miliónů lidí (WCD, 2000).

³ Tento případ se vyskytl při přesídlení v rámci projektu Karibské přehrady, kdy bylo zastřeleno 8 lidí (Colson 1971, in IUCN 1997). Násilně bylo přestěhováno i obyvatelstvo v Malajsii kvůli výstavbě přehrady Sarawak (Andre, 2012).

Předcházení či kompenzace negativních sociálních dopadů výstavby velkých vodních děl se stala námětem několika studií, které se zabývají různými metodami hodnocení, například SIA (Social Impact Assessment), CHIA (Cultural Heritage Impact Assessment) nebo HIA (Health Impact Assessment). Tato práce se věnuje metodě SIA, která je nejvíce využívána při plánování stavby přehrady. Tato metoda byla použita například při stavbě přehrad v Číně, Indii nebo Jižní Africe (Tilt a kol., 2009).

Metoda SIA má za cíl analyzovat sociální dopady na obyvatelstvo při realizaci jednotlivých projektů. Předmětem zkoumání jsou sociální a biologické změny prostředí, ve kterém by měla být postavena přehrada. Výsledky výzkumu by pak měly pomoci při plánování projektů a při přesídlování komunit (Vanclay 2002b in Tilt a kol., 2009). Podle metody by při procesu nemělo dojít ke zhoršení sociální úrovně přesídlených obyvatel, nemělo by dojít ke zhoršení jejich zdraví a měl by být zachován jejich životní standart. Realizátoři projektu by měli zajistit kompenzaci pro obyvatele, na které má negativní dopad výstavba přehrady. Kompenzace by měla být realizována i z důvodu nemateriálních ztrát⁴ (Andre, 2012).

Celý proces přesídlení by se měl realizovat podle předem sestaveného plánu, který by měl být zahrnutý do celkového plánu výstavby přehrady. Podrobně se metodou zabýval Thayer Scudder⁵ (Andre, 2012), který v roce 1970 zveřejnil model přesídlení obyvatelstva. Model má čtyři fáze procesu přesídlení. První stádium je plánování, kdy je potřeba uskutečnit sběr dat a podkladů pro vytvoření plánu přesídlení obyvatel. Následuje přesun obyvatel do nové lokality. Druhé stádium je vyrovnávání se obyvatel s novým prostředím a přizpůsobení se této změně. Díky výzkumům bylo zjištěno, že u přesídlených lidí se projevuje stresová zátěž, která je způsobena ztrátou domova a představami nejisté budoucnosti. Uvědomují si ztrátu přírodních i socio-kulturních zdrojů, sociálního postavení a snaží si najít svou přirozenou pozici v novém prostředí. Třetí stádium představuje formování komunity v novém prostředí a postupný ekonomický rozvoj obyvatel. Poslední čtvrté stádium se týká budoucí generace, která by měla být již plně začleněná do společnosti (Scudder, 1997).

⁴ Materiální újmu představuje například ztráta náboženských tradic, či ztráta vazby s daným prostředím. Realizace nemateriální stránky kompenzace je však problematická (Andre, 2012).

⁵ Dále se metodou zabývali také Michael M. Cernea, S. Porta, Frank Vanclay nebo R.B. Gibbon (Andre, 2012)

4.1.2 Dopady na místní obyvatelstvo

Dopady výstavby přehrady se mohou projevit ve více stádiích projektu. Některé skupiny obyvatel mohou být ovlivněny výstavbou přehrady i před jejím samotným započítím. Problém spočívá v dlouhém rozhodovacím procesu při výběru konečném umístění přehrady. Při plánování se vytipuje více potencionálních lokalit, ve kterých se může projekt realizovat. Investoři pak nechťejí investovat do rozvoje těchto lokalit, než dojde k rozhodnutí, a postižené komunity proto oproti jiným zaostávají (WCD, 2000). Další problémy mohou nastat při samotné fázi přesídlení obyvatel. Podle Cernea (1995) existuje osm rizikových situací, které mohou obyvatele při přesídlení negativně ovlivnit. Patří mezi ně ztráta pracovního místa, ztráta vlastnictví půdy, domova, zhoršení zdravotního stavu a omezení svobody slova.

Například po vybudování přehrady Bakun v Malajsii bylo při výzkumu zjištěno, že pro obyvatele se životní podmínky po přesídlení zhoršily. Při přesídlení dostali obyvatele od vlády peníze jako kompenzaci za ztrátu svého obydlí. Výše kompenzace však nebyla dostatečná. Vláda také nedodržela závazek poskytnout elektřinu, vodu a bydlení zdarma. V komunitě byl následně proveden výzkum na bázi dotazníků. Obyvatelé negativně reagovali především na změnu životních podmínek. V předchozím bydlišti lovili volně zvěř a měli k dispozici půdu, na které pěstovali plodiny. Na novém působišti nemají obyvatele potřebné přírodní zdroje v dostupné vzdálenosti a přidělená půda má výrazně menší výměru než půda původní. Naopak někteří obyvatele se vyjadřovali pozitivně k procesu přesídlení a to z důvodu vytvoření modernější infrastruktury, lepší dojezdové vzdálenosti do města a možnosti využití výhod poskytnutých vládou (Choy, 2004).

Problémy při přesídlení se vyskytly i při výstavbě přehrady Tarbela v Pákistánu. Podle plánu mělo být přemístěno celkem 96 tisíc lidí, přičemž asi dvě třetiny z těchto lidí měly dostat na novém místě půdu k zemědělskému využití. Ve výsledku tuto formu kompenzace nedostalo asi 20 tisíc lidí (WCD, 2000). Jiný problém měli obyvatele při přesídlení v Číně při výstavbě přehrady Manwan. Obyvatelům, kteří se měli stěhovat, ocenili domy a jejich hodnotu jim vláda vyplatila jako peněžní kompenzaci za vystěhování. Za obdržené peníze si měli opatřit dům v novém místě bydliště. Ovšem situace na obchodním trhu se změnila, došlo ke zvýšení cen stavebního materiálu, a proto si lidé nemohli postavit dům, který by kvalitativně odpovídal jejich původnímu obydlí (Tilt a kol., 2009).

4.1.3 Socio-kulturní zázemí obyvatelstva

Vedle ztrát fyzického charakteru (například ztráty obydlí nebo půdy) můžeme zaznamenat také ztrátu společenského zázemí, což realizátoři ve svých projektech nezohledňují. V minulosti došlo v mnohých případech ke zničení kulturního dědictví dané komunity⁶ (WWF, 2012). Pro místní obyvatele mají kulturní či náboženské památky velký význam, jsou pro ně důležité při jejich sociálním uvědomění. Z hlediska historického se zde mohou nacházet památky na významné události jejich života či života jejich předků (WWF, 2004). Dále se zde pak mohou nacházet posvátná místa či chrámy, které jsou pro komunitu obyvatel důležité. Při zaplavení těchto míst vodou, dochází ke zničení památek. Ve vesnicích nebo jejich blízkosti jsou pochováni předci, kteří se často těší úctě svých rodin. Pro tyto rodiny je těžké se ztrátou pietních míst smířit. Negativní důsledky změny sídla jsou viditelné i v případě tradic a zvyklostí. Pro mnoho vesnic jsou typické nejružnější folklórní prvky jako je tanec, písně, symboly nebo i jazyk (Andre, 2012). S přesunem na jiné místo se pak díky roztříštěnosti komunity kulturní zvyky vytrácí a mladí lidé již tyto tradice neudržují (Choy, 2004).

4.1.4 Vzájemné působení původních obyvatel s přistěhovalci

Problémy pro přesídlené obyvatele mohou nastat i u nového místa bydliště. Místní obyvatelé nemusí přijmout nově příchozí pozitivně (Tilt a kol., 2009). Jak velké budou důsledky záleží na počtu přistěhovaných lidí. Konflikty většinou vyvstávají, když se z místních obyvatel stane díky přistěhovalcům menšina. Zvláště když se nově příchozí lidé chtějí zapojit do místní správy, jak se stalo například v Ghaně v případě výstavby přehrady Kpong. V jedné z vesnic ukončil starosta svou funkci a na jeho místo se rozhodl kandidovat jeden z přistěhovalců, s čímž místní nesouhlasili. Tento konflikt eskaloval a přerostl v násilí, při kterém zemřelo podle odhadů nejméně 10 lidí. Objevují se i jiné problémy. Nově příchozí představují konkurenci na trhu práce, zabírají původním obyvatelům půdu a využívají sociální služby, což je vnímáno místními obyvateli negativně. Jedním z řešení, jak se vyhnout nebo předcházet těmto konfliktům, je nabídnout výhody pro nově přistěhovalé i původní obyvatelé. Oběma skupinám by měl projekt přinášet prospěch. Využití tohoto řešení je ale zatím stále spíše výjimkou (Scudder, 1997).

⁶ Ke zničení historických památek došlo například při výstavbě přehrady Bakun v Malajsii (Andre, 2012).

4.1.5 Dopad na zdraví obyvatel

Z hlediska pozitivních dopadů výstavby přehrady na zdravotní situaci je důležité zmínit lepší dostupnost pitné vody. Výstavba přehrad má však i negativní důsledky. Díky své velké ploše jsou přehrady ideálním místem pro rozmnožení hmyzu, který může přenášet různé nemoci. Jedná se především o komáry přenášející malárii nebo vodní šneky přenášející schistosomiasu. Může docházet také k šíření úplavice a jiných průjmových onemocnění (WWF, 2012 a Scudder, 1997). Například v Brazílii se kvůli vytvoření velké plochy na přehradě Tucuruí rozšířili komáři, kteří pak přenášeli malárii ve venkovských oblastech. Šíření nemoci mělo mimo jiné za následek odchod mnoha farmářských rodin z oblasti (WCD, 2000). Dále se v důsledku výstavby přehrady může zvýšit, v závislosti na místních přírodních a epidemiologických podmínkách, počet případů nakažených encefalitidou, gastroenteritidou nebo střevními parazity (Lerer a Scudder, 1999). Na přehradách často dochází k množení sinic, jejichž metabolity mohou být pro lidi nebezpečné (WCD, 2000).

Pro přesídlené obyvatele se v novém místě bydliště mohou značně zhoršit hygienické podmínky, pokud ovšem vláda nezahrne do projektu řešení těchto problémů (WWF, 2012). Veškeré zmíněné zdravotní komplikace však nebývají zahrnuty mezi kompenzace v rámci náhrady pro obyvatele (Scudder, 1997). Zaplavení území vodou může také pro některé komunity znamenat zhoršený přístup k lékařské péči. Nové mosty a pozemní komunikace často nejsou součástí plánu výstavby přehrady (Lerer a Scudder, 1999).

Další faktor ovlivňující zdraví je větší šíření sexuálně přenosných chorob. V době výstavby přehrady přichází do oblasti dělníci na práci a díky nim vzrůstá poptávka po sexuálních službách. Dochází pak k snadnějšímu šíření pohlavních nemocí, mimo jiné i HIV, které migrující dělníci rozšiřují i do dalších oblastí (WCD, 2000; Lerer a Scudder, 1999).

4.1.6 Dopad na obyvatele žijící v okolí přehrady

Výstavba přehrady má vliv nejen na obyvatele přímo v zóně zaplavení, ale také na lidi žijící po proudu řeky nebo v okolí přehrady. Mezi pozitivní dopady patří zvýšené dodávky vody pro zavlažování díky nové zásobárně vody (Tilt a kol., 2009). Například obyvatelům žijícím u přehrady Aslantas v Turecku se podařilo zvýšit příjmy právě díky možnosti intenzivnějšího zavlažování vodou z přehrady (WCD, 2000).

Negativní vliv má ale výstavba přehrady na lidi žijící pod přehradou. Výstavba přehrady narušuje hydrologický systém řeky a tím dochází i k přerušení pravidelných záplav (Tilt a kol., 2009; WWF, 2004). Místní lidé jsou závislí na záplavách při své zemědělské činnosti, která v mnohých případech představuje základní živobytí pro tyto obyvatele (WWF, 2012; WWF, 2004). Například v Nigérii výstavba přehrady Manantali nepříznivě ovlivnila až půl milionu lidí žijících pod přehradou. V případě přehrady Kaini také v Nigérii došlo ke snížení produkce rýže a sladkých brambor, což jsou základní potraviny pro tyto obyvatele. Byl zaznamenán i značný pokles celkového úlovku ryb (Scudder, 1997). Snížení produktivity v zemědělství či v oblasti rybaření může vést k nedostatku jídla pro některé domácnosti, které jsou na tomto způsobu obživy závislé. Dopady na lidi žijící po proudu však nejsou většinou započítávány do plánů nebo rozpočtu projektu (WCD, 2000).

Změny v ekosystémech vodního režimu řeky jsou zásadní. Najít opět stabilní rovnováhu hydrologického systému řeky trvá delší časové období a někdy jsou změny dokonce nevratné (WCD, 2000). V některých případech se změnu v zavlažovacím systému snaží řešit metodou kontrolovaných záplav. Z přehrady je vypuštěno určité množství vody tak, aby se vytvořily umělé záplavy. Tento způsob řešení však nebývá úspěšný z důvodu nedostatku technického a odborného zázemí a znalostí. Je nutné vědět jaké množství vody je potřeba uvolnit a v jakém časovém období, navíc většina přehrad není tomuto řešení uzpůsobena. Další problémem jsou vlastníci přehrady, kteří většinou nesouhlasí s možností regulovaných záplav, protože se tak připravují o množnost vyrábět elektrický proud (Scudder, 1997).

Výstavba přehrady také znamená příliv nových rybářů, kteří vytvářejí konkurenci původním rybářským komunitám. Často mají k dispozici lepší technologie a tím mohou značně omezit obchody původních obyvatel. Jedním z řešení je zpřístupnit místním lidem projekty směřující k zvýšení konkurence (např. formou školení, poskytnutím pokročilejší techniky aj.). Jiným způsobem řešili problém s konkurencí realizátoři projektu výstavby přehrady Kariba v Zambezi. Uzavřeli na pět let přístup k přehradě novým rybářským komunitám a místním lidem poskytli půjčky na lepší vybavení. Uspořádali pro ně školení a pomohli jim postavit rybářské lodě. Díky tomu mohlo dva tisíce místních rybářů lovit ročně přes 3 tisíce tun, čímž se jim podařilo splatit své půjčky (Scudder, 1997).

4.1.7 Pracovní příležitost

Díky výstavbě přehrady se na trhu práce otevírají nové pracovní možnosti. Vláda země to považuje za příležitost pro místní obyvatelstvo, ve skutečnosti však na stavbě pracují většinou imigranti (Scudder, 1997). Na vyšší pozici jsou obvykle dosazováni pracovníci z rozvinutých zemí, kteří jsou vnímáni jako více kvalifikovaní. Naopak lokální pracovníci dostávají nižší plat, provádějí často nebezpečnou a fyzicky náročnější práci (Tilt a kol., 2009). Další přistěhovalci přicházejí po dokončení projektu, kdy očekávají nové pracovní příležitosti díky postavené přehradní nádrži (Scudder, 1997). Vznikají nové podniky, které využívají vodu z přehradní nádrže, například k výrobě elektrické energie a dalších služeb. Tyto podniky přijímají pracovníky (většinou muže) na odlišné pozice. Další pracovní místa se vytvářejí díky rozšířené možnosti komerčního rybolovu nebo zprovoznění vnitrostátní plavby. Například díky nově postavenému kanálu Panama bylo zaměstnáno 8 tisíc lidí na obsluhu provozu kanálu a za účelem obsluhy při proplouvání lodí. Přehrady se dají využít i pro rekreační účely, kde také vzniká množství pracovních míst (WCD, 2000).

4.2 Environmentální dopady

Každá řeka se vyznačuje vlastním specifickým ekosystémem. Tento systém zahrnuje nejen samotnou řeku, ale také okolní prostředí, především půdní ekosystémy, které jsou v přímé interakci s říčním systémem. Jakékoliv narušení tohoto komplexního systému může mít závažné environmentální následky. Velké přehrady, kterých bylo na světě postaveno 40 000, nepochybně narušují přirozený hydrologický systém řek. Většina z těchto přehrad byla postavena během posledních 50 let (Pottinger, 1996). Zpočátku se environmentálním dopadům nevěnovala přílišná pozornost, postupně se však touto problematikou začali zabírat organizace jako Mezinárodní komise pro velké přehrady (ICOLD), Mezinárodní energetická agentura (IEA) nebo Mezinárodní asociace vodních elektráren (IHA) (WCD, 2000).

4.2.1 Metody zhodnocení environmentálních dopadů

V minulosti se plánování výstavby vodních děl účastnili takřka výhradně inženýři a ekonomové. Větší důraz na environmentální stránku výstavby můžeme sledovat od 80. let, kdy do plánování byli zapojováni experti z dalších oblastí (Goodland, 1997). Následně se začala používat metoda EIA (Environmental Impact Assessment), která měla za cíl zhodnotit možné environmentální dopady na prostředí při realizaci projektu (Brismar, 2004). Zároveň se zvyšoval zájem veřejnosti o informace související s environmentálními dopady výstavby velkých vodních děl. Větší informovanosti veřejnosti se podařilo dosáhnout zejména v 90. letech a na začátku nového tisíciletí (Goodland, 1997). Na vyskytující se environmentální problémy zareagovala i organizace ICOLD, která poprvé diskutovala o environmentálních dopadech na kongrese v roce 1973. V následujících letech se kromě bezpečnostních rizik výstavby přehrad zabývala i dopady na přírodní ekosystémy (ICOLD, 2013a).

Právě nedostatek transparentnosti a participace občanské společnosti je nejvíce vytýkána při samotném procesu plánování výstavby. Situace se v tomto ohledu sice zlepšuje, ale je zde stále prostor pro větší zapojení obyvatel. Příkladem většího důrazu na transparentnost je projekt výstavby vodní nádrže realizovaný organizací Mekong River Commission, jehož plány byly veřejně publikovány. I když se nejednalo o bezchybnou iniciativu, bylo to považováno za pokrok (Goodland, 1997). Podle autorky Mata-Limy (2009) by mělo být v kontextu předchozích zkušeností automatickou záležitostí zahrnutí

občanské společnosti do všech stádií rozhodovacího procesu. Pokud se dokáže občanská společnost shodnout s realizátory na společném postupu již v počátečním stádiu, může se předejít sporům v budoucnu. Celkově se touto cestou dá celý projekt uspíšit, což je v zájmu realizátorů. O prospěšnosti veřejného procesu se přesvědčili také navrhovatelé výstavby přehrady Nam Theun 2 v Laosu. V lednu 1997 uspořádali setkání pro veřejnost v délce tří dnů, kde byly představeny plány na výstavbu přehradní nádrže. Experti, kteří se setkání účastnili, navrhli realizátorům změny, které pozitivně ovlivnily projekt (Goodland, 1997).

4.2.2 Základní rozdělení environmentálních dopadů výstavby přehrady

Environmentální dopady výstavby přehrad jsou v současnosti dobře zdokumentovány (WWF, 2004; Pottinger, 1996). Přesto se objevují stále nové případy ohrožení přírodního ekosystému vlivem výstavby (Pottinger, 1996), které se podle WCD (2000) stále nedaří podrobně zmapovat.

Environmentální dopady můžeme klasifikovat do několika kategorií. Základní rozdělení se rozlišuje podle typu změny - rozlišujeme chemické, biologické nebo fyzické změny v oblasti přehrady nebo po jejím proudu (Brismar, 2004). Dále se kritéria mohou dělit na krátkodobé a dlouhodobé dopady (Pirestani a kol., 2011). World Commission on Dams (2000) rozlišuje primární dopady, které zahrnují fyzické, chemické a geomorfologické změny, které byly způsobeny zablokováním řeky hrází. Dochází zde k ovlivnění přirozených záplav nebo množství průtoku. Dále jsou to sekundární dopady, mezi které patří změny v charakteru mokřadních biotopů a přilehlých ekosystémů. Terciární dopady jsou výsledkem působení primárních a sekundárních změn na faunu. Dochází například ke změnám v přirozené migraci ryb – jedním z důvodů může být právě výstavba hráze (primární dopad) či nedostatek potravy v podobě planktonu (sekundární dopad) (WCD, 2000).

4.2.3 Změny v hydrologickém cyklu řeky

Výstavba hráze znamená především vytvoření bariéry na přirozeném toku řeky (International Rivers, 2007b). Velkým problémem hrází je zadržování materiálů, které přináší voda z výše položených míst (Pirestani a kol., 2011). Nárůst sedimentů, který se usazuje v nádržích, je nahodilý. Závisí na vnějších okolnostech jako jsou například

přívalové deště, které zvednou hladiny řek, a nesou sebou velké množství sedimentů (Goodland, 1997). Postupně se snižuje životnost přehrady, poněvadž kapacita nádrže je omezená (WWF, 2004). Velké množství sedimentů v nádržích představuje velký problém, na nějž zatím neexistuje řešení. Příkladem je přehrada Kulekhani v Nepálu, jejíž životnost byla odhadována na 85 let v roce 1981, kdy byla přehrada zprovozněna. V roce 1993 byla sedimenty naplněna již polovina kapacity (6 miliónů kubíků), která byla vyhrazena jako úložný prostor pro usazeniny. Na konci roku přibylo ještě dalších 5 miliónů kubíků usazenin při rozsáhlé povodni (Goodland, 1997). Podobný případ byl registrován na přehradě Tarbela v Pákistánu. Zde došlo ke ztrátě 12 % úložného prostoru již po 18 letech od vystavění přehrady (Adams, 2009).

Zadržování živin a sedimentů má vliv také na ekosystémy pod přehradní nádrží (International Rivers, 2007b). Například ryby ve svém reprodukčním cyklu využívají šterk, který se usazuje na dně koryta řeky, k naklazení jiker. Při nedostatku sedimentů pak tudíž dochází ke snížení množství ryb (Adams, 2009; Pottinger, 1996). Nedostatek sedimentů je omezující i pro měkkýše, koryše či další bezobratlé a hmyz, proto které jsou ukládané sedimenty přirozeným prostředím (Pottinger, 1996).

Kolísající hladina vody v řece v důsledku měnícího se množství upouštěné vody a snížené množství sedimentů má vliv na geomorfologii v okolí přehrady (WWF, 2013). Eroze může narušit infrastrukturu, například mosty nebo silnice, i ve vzdálenosti několika metrů od koryta řeky. Změny se však mohou projevovat i několik desítek či stovek kilometrů po proudu řeky (International Rivers, 2007b). Eroze se ve většině případů projevuje v ústí řeky na pobřeží moře. Díky nedostatku sedimentů, které zde tvoří pobřežní linii, dojde postupem času k ustupování pobřeží. Například postavení přehrady Akosombo v Ghaně na řece Volta ovlivnilo i sousední státy Togo a Benin. Pobřeží těchto států ustupuje kvůli nedostatku sedimentů o 10-15 metrů každý rok (Pottinger, 1996)⁷. Ke změnám může docházet také na březích samotné přehrady. Často zde dochází k postupné abrazi břehů, kdy půda sklouzává na dno rezervoáru a usazuje se zde a opět dochází ke zmenšování celkové kapacity rezervoáru (Pirestani et al., 2011).

Uchovávání velkého množství vody v přehradách má také vliv na lokální klima. Podle Pirestani et al. (2011) se díky většímu vypařování mění vlhkost vzduchu, teplota i jeho pohyb. Nad nádržemi se mohou častěji vyskytovat mlhy díky vypařování. Také se mění

⁷ Togo se pokouší ovlivnit tento negativní dopad, což je ale nákladné. Každý kilometr, který se podaří uchovat v původním stavu stojí Togo 3,5 miliónů dolarů (Pottinger, 1996).

množství pohlceného slunečního záření. Chemické složení vody a její celková kvalita klesá, dochází k narušení samočisticího procesu řeky (WCD, 2000).

Redukce množství dostupné vody v říčním korytu pod hrází či při ústí řeky může způsobit zvýšení salinity, čímž se voda může stát nevhodná pro zavlažování nebo jako zdroj pitné vody (WWF, 2013). Snížení množství odpouštěné vody může mít také za následek pokles podzemní vody (Pottinger, 1996). Postavení přehrady dále ovlivňuje faunu a flóru, těmito problémy se zabývají následující kapitoly.

4.2.4 Dopad na flóru

Nejzásadnější dopad má výstavba přehrady na ekosystémy, které se nacházejí po proudu řeky. Životní cyklus rostlin je adaptován na přirozené záplavy a pravidelný přísun vody. Postavením přehrady se množství vody sníží a také se změní načasování záplav. V důsledku nedostatku vody je vegetace vystavena velkému stresu a může dojít k jejím celkovým změnám (WWF, 2004). Zátopové oblasti a mokřiny podél řek jsou nejproduktivnějšími globálními ekosystémy. Zároveň jsou však velmi náchylné k vnějšímu narušení (Adams, 2009). Podobně negativní dopad má snížení množství říčních naplavenin na úrodné nivy. Například v mnoha afrických státech je zemědělství na těchto úrodných územích velmi důležité, nejvíce v oblasti Sahelu, v deltě řeky Niger a na řece Senegal (WCD, 2000). Zmenšený rozsah povodní a zkrácení jejího trvání má dopad i na zemědělství na pobřeží řeky Sokoto u přehrady Bakolori v Nigérii. Kvůli nedostatku vody došlo ke ztrátě 7 tisíc hektarů půdy (z původních 19 tisíc hektarů), na kterých se v této oblasti pěstovala rýže. K tomu je nutno přičíst dalších 5 tisíc hektarů půdy, na kterých farmáři pěstovali ostatní plodiny (Adams, 2009). Na mnohých místech je nyní potřeba zavlažovat, aby bylo možné pokračovat v zemědělských aktivitách (Pottinger, 1996).

Postižena bývá také stromová vegetace. Například lesní porosty kolem řeky Tana v Keni postupně umírají kvůli nedostatku vody a živin v důsledku výstavby několika přehrad na této řece (Pottinger, 1996). V Austrálii jsou na pravidelných záplavách závislé eukalyptové porosty na Murrajských planinách. Nedostatek vody má za následek slabou klíčivost semen a vede k postupné degradaci celé populace. Naopak menší množství dostupné vody vede k aridizaci prostředí a následnému rozšíření suchomilných druhů rostlin. Změna vegetace může mít některé pozitivní efekty. Kořeny těchto rostlin mohou pomoci stabilizovat půdu a tím bránit její další erozi, jak se například stalo na řece Waitaki na Novém Zélandě (WCD, 2000). Aridizace může také umožnit pěstování nových druhů

plodin, jako v případě řeky Sokoto v Nigérii. Díky aridizaci půdy v okolí řeky mohli začít místní zemědělci pěstovat proso a čirok. (Adams, 2009).

Na vegetaci pod hrází má vliv také upouštění vody z nádrže, a to kvůli teplotnímu rozvrstvení vody v nádrži. Když se voda upouští z přehrady, jedná se o vodu ze spodní části vodního sloupce, kde je nejnižší teplota. To může ohrozit vegetaci, která je zvyklá na jiné teplotní poměry (WWF, 2004). Rostliny a plankton může poškodit i turbulence vody vytvořená vypouštěním vody z přehrady (WCD, 2000). Ústup původních druhů rostlin uvolňuje prostor pro šíření nových druhů rostlin. Na přehradách v Austrálii a v Africe se rychle rozmnožily vodní hyacinty a azoly, které bývají příčinou většího výparu vody z nádrží. Na řece Orange zase například došlo k rozmnožení rákosu (WCD, 2000).

Dopady na flóru se dají částečně eliminovat, což bude zmíněno v další části práce. Zatím však nebývá časté, aby se při plánování projektů pozornost zaměřovala na udržení stávající úrovně ekosystémů (Goodland, 1997).

4.2.5 Dopad na faunu

Výstavba přehrady ovlivňuje také faunu, především ryby sladkovodní i mořské, čemuž se bude věnovat tato kapitola. Pottinger (1996) uvádí, že 20 % sladkovodních ryb (z celkového počtu 8 000 popsáných druhů) hrozí vyhynutí, přičemž podíl na tomto stavu mají i projekty výstavby přehrady. Výstavba přehradní hráze vytvoří překážku, která ztěžuje nebo zcela brání v pohybu ryb v říčním korytu (WWF, 2013). Migrace je pro řadu rybích druhů důležitou součástí jejich životního cyklu. Pohyb jim umožňuje zajistit si potravu či rozmnožovat se, každá fáze jejich života se obvykle odehrává v jiném prostředí (Podestami a kol., WCD, 2000). V tropických pásmech je problém migrace markantnější, poněvadž intenzita pohybu ryb je větší než v chladnějších vodách (Goodland, 1997). To může způsobit ztrátu některých druhů ryb. Studie provedená WCD zjistila, že se jedná o nejvýznamnější vliv na místní ekosystém (projevil se u 60 % projektů, které WCD hodnotila). Literatura se nejčastěji zmiňuje o migraci lososů či úhořů (WCD, 2000). Problém postihuje ale i jiné druhy ryb, Sovětský svaz v minulosti nechal vystavět přehrady na řekách směřujících do Kaspického moře. Tím se zabránilo přirozenému pohybu jeseterů k moři. Nyní přežití populace jeseterů závisí na umělých líhních, které jsou využívány především v Íránu (WCD, 2000).

Částečně se tento dopad dá zmírnit vytvořením rybochodů, kterými mohou ryby volně migrovat mezi horním a dolním tokem řeky (WWF, 2004). Ne na všech přehradách jsou

však rybochody efektivní (WWF, 2013). Například v Thajsku byly na přehradě Pak Mun Dam vybudovány koridory, které měly rozměry pouze 15x20 cm, což bylo nevyhovující pro některé větší druhy ryb (WCD, 2000). V současnosti je většina rybochodů uzpůsobena hlavně lososům, to však neplatí pro tropické řeky, u kterých stále dochází k omezování migrace ryb (WWF, 2013). Podle WCD (2000) by se mělo při každé výstavbě přehrady provést šetření, které by zjistilo, jaké druhy ryb se v říčním korytu nacházejí a podle toho navrhnout příslušná opatření pro umožnění přirozeného pohybu ryb.

Vliv na populaci ryb má i změna přirozeného prostředí. Při výstavbě přehrady dochází k teplotním změnám vody, ke snížení hladiny kyslíku a také chemického složení vody v přehradě i na toku řeky pod přehradou. Tyto změny nejsou vhodné pro faunu ani flóru (Pirestani a kol., 2011). Postavením hráze se omezí přesun živin a kyslíku z horních částí řeky pod přehradu, což má dopad na druhy živočichů žijících v další části vodního toku (WWF, 2004). Potřebné množství živin chybí i u ústí řek, kde se obvykle nachází bohatý ekosystém. Úlovky v rámci říčního rybolovu pochází z 80% právě z oblasti ústí řek. Pokud však přehrada modifikuje přirozený transport živin, dochází k značnému poklesu množství ryb v dolním toku řeky (Pottinger, 1996). Změna prostředí v říčním korytu vede také často ke změně druhového složení ryb. Nové prostředí se naopak může stát vhodným pro nové druhy, které mohou narušit místní ekosystém (WCD, 2000; Goodland, 1997).

Úbytek množství ryb z důvodu výstavby přehrady má vliv na rybářský průmysl po celém světě. V Brazílii se snížil výnos z rybolovu o 80 % kvůli výstavbě přehrady Porto Primavera, která zabránila migraci ryb po řece (WCD, 2000). Na řece Mekong došlo při výstavbě přehrady k znemožnění pohybu ryb, především pro sumce velkého, který měl velký význam pro místní rybolov. Postupně však došlo k vyhynutí této ryby a od roku 2001 se již na řece neloví (WWF, 2004). K významnému omezení rybolovu došlo také na přehradě Pak Mun v Thajsku. Dále například klesla výnosnost rybolovu na řece Senegal o 11 250 tun ryb za rok (WCD, 2000).

Ovlivněn je i rybolov v zálivech, kde se řeka vlévá do moří. Populace ryb je u ústí závislá na množství živin a na množství potravy z horního toku řeky (WWF, 2007). V důsledku menšího množství sladké vody stoupá salinita prostředí, což také může snížit počty ryb v deltách nebo ústí. V Zambezi se snížil v důsledku menšího množství sladké vody v ústí výtěžek z lovu krevet o 10 miliónů dolarů za rok (WCD, 2000). Podobný dopad měla redukce přirozených záplav na lov škeblí u ústí řeky Volta v Ghaně, kde bylo jedno z nejvýznamnějších lovišť škeblí. Kvůli výstavbě přehrad Akosombo a Kpong, které omezily přísun sladké vody k ústí, se snížil počet škeblí tak, že jejich výlov byl ukončen.

Pokles rybolovu je patrný také v Mexickém zálivu, v Černém a Kaspickém moři nebo Středozemním moři (Pottinger, 1996).

Řešení úbytku rybích druhů v řekách má více možností. Jedním z opatření může být umělý chov ryb (Adams, 2009). Další možností je vytvoření speciálních nádrží, kde se chovají ryby samostatně. Podpořit rybářství se tímto způsobem pokusili například na přehradě Aslantas v Turecku, kde předpokládali, že budou schopni chovat 580 tun ryb. Plán se však nenaplnil, ve skutečnosti se jedná o 86-125 tun (WCD, 2000). Ještě však není běžnou praxí vybudovat současně s přehradou také líheň, zvláště v tropických oblastech je těchto nádrží na chov ryb nedostatek⁸ (Adams, 2009).

Výstavba ovlivňuje nejen ryby, ale také ostatní živočichy. Zaplavení velké části krajiny vodou vytváří překážku pro přesun zvířat. Snížení množství potravy může znamenat úhyn některých živočichů, například ptáků, pro které je plankton v řece důležitým zdrojem potravy (Pirestani a kol., 2011). Dalším aspektem budování přehrady je zvýšení hluku, ať už při samotné stavbě, nebo pak při upouštění vody z přehrady, což negativně narušuje přírodu v okolí přehrady a dochází k plašení zvěře (Pirestani a kol., 2011). Na druhou stranu přehradní nádrž a přiléhající mokřadní území vytváří nový typ ekosystému. Mnohdy jde o chráněná území, několik takových bylo vyhlášeno chráněným územím pro ptactvo podle Ramsarské úmluvy⁹.

4.2.6 Znečištění ovzduší skleníkovými plyny

V minulosti se využití vody k výrobě energie považovalo za ekologický způsob šetrnější k přírodě než například spalování fosilních paliv. Po několika provedených studiích se však zjistilo, že i tento způsob výroby energie způsobuje uvolňování škodlivých plynů do atmosféry (Goodland, 1997). Jedná se především o uvolňování oxidu uhličitého a metanu z rezervoárů (WWF, 2013). Ekosystém v nádrži má na rozdíl od proudící řeky jinou dynamiku. Problém představuje především samotné zaplavení území, kdy se pod vodou ocitne vegetace, která odumírá a v anaerobním prostředí se pomalu rozkládá. To má za následek produkování metanu a oxidu uhličitého (Goodland, 1997).

Odhady celkového množství skleníkových plynů uvolňujících se z nádrže se pohybují mezi 1 až 28 % z celkového objemu skleníkových plynů, které jsou vypouštěny do atmosféry po celém světě (WCD, 2000). Záleží na množství biomasy a také na umístění

⁸ Plány se nepodařily naplnit u přehrady Pak Mun. Naopak na přehradě Tucurui se realizátoři rozhodli vybudovat líheň, ačkoliv to nebylo původně součástí plánu. Nádrže se ukázaly být velmi produktivní (WCD, 2000).

⁹ Ramsarská úmluva vznikla v roce 1971 a jejím cílem je celosvětová ochrana mokřadních ekosystémů.

přehrad, na cirkulaci vody v nádrži či její stratifikaci. Pokud jsou spodní vrstvy rezervoáru chladnější jak 4°C, přestávají se na dně rostliny rozkládat (Goodland, 1997). Intenzita rozkladu také závisí na umístění přehrad. Více emisí je vypouštěno v tropickém pásmu u přehrad, které jsou mělké a zaplavují velkou plochu. Příkladem je například přehrada Tucurui nacházející se v Brázií. Postavením hráze se také zamezí volnému pohybu organického uhlíku po proudu řeky. Jeho nahromadění v nádrži může podporovat vytvoření metanu či oxidu uhličitého (WCD, 2000). Přes uvedené skutečnosti je nutné konstatovat, že množství uvolňujících se skleníkových plynů je zanedbatelné (Goodland, 1997).

4.2.7 Větší počet přehrad na vodním toku

Vědci postupně zjišťují díky vytvořeným studiím, že dopady výstavby více přehrad na jednom říčním se mohou kumulovat. (WWF, 2004; Brismar, 2004). Například hladina kyslíku ve vodním toku, která se v důsledku výstavby přehrad sníží, se obnoví na svou původní hranici ve vzdálenosti 1-2 km od přehrad. Teplota, která se výstavbou přehrad mění, se na svou původní úroveň může vrátit až 100 km po proudu řeky od hráze. Pokud je vzdálenost mezi jednotlivými přehradami na řece příliš malá, nemůže dojít k obnovení původního přírodního prostředí řeky. Na řece Orange-Vaal v Jižní Africe je celkem 24 přehrad. Teplotní režim této řeky je přehradami ovlivněn na délce 2 300 km, což je 63 % procent celkové délky řeky (WCD, 2000). Při zhodnocení 227 velkých řek po celém světě bylo zjištěno, že 37 % z nich je přehradami rozděleno na mnoho úseků a jejich tok je velmi pozměněn. Středně ovlivněno je 23 % řek a 40 % řek doposud není ovlivněno (Revenga a kol., 2000).

4.2.8 Zmírnění dopadů výstavby přehrad

Dopady výstavby přehrad na říční ekosystémy se dají ovlivnit několika způsoby. Důležitý je výběr vhodného místa, kde se bude projekt realizovat tak, aby výstavba způsobila co nejmenší změny v přirozeném prostředí řeky. Nejlépe je stavět přehrad v horních částech toku řeky, čím výše je přehrada postavená, tím menší dopady má na přírodní prostředí (Goodland, 1997). Zmenšit dopad na faunu i flóru v dolním toku řeky se dá také postupným upouštěním vody z přehrad, aby se zajistil minimální tok řeky. Většinou se jedná o 10 % průměrného objemu toku za rok. Dále se mohou díky upouštění

přehradu simulovat záplavy, kterým se zamezilo vystavěním přehradu. Tento způsob omezení negativních dopadů využili na řece Senegal v případě stavby přehradu Manantali v Mali. (WCD, 2000). Ovšem tato metoda nedokáže plně nahradit přirozený systém záplav, který zde fungoval před výstavbou přehradu (WWF, 2004). Možnost umělých záplav je technicky náročná, vyžaduje odborné znalosti a podrobně vypracované podklady (Adams, 2009). Naopak chybné načasování umělých záplav může poškodit některé ekosystémy. Například na přehradě Pongolapoort v Jižní Africe upouštěli vodu, aby navodili umělé záplavy. Nedokázali však původní cyklus dobře napodobit, a proto začalo docházet k úhynu akáciových porostů v přírodní rezervaci Pongola (WCD, 2000). Pokud se jedná o nádrž, která byla postavena pouze za účelem výroby energie, dají se dopady zmírnit tím, že se nebude zadržovat voda v nádrži, vytvoří se například pouze jez. Ovšem na řekách, kde je v suchém období příliš málo vody, není řešení vhodné. Jedna z možností je také snížit výšku hráze, jak tomu bylo u přehradu Saguling v Indonésii, která se snížila o 5 metrů, což pomohlo zmírnit dopad na místní prostředí (Goodland, 1997).

4.3 Ekonomické dopady výstavby přehrad

Součástí každého plánu při výstavbě přehrady je finanční rozvaha celého projektu. Odhadované náklady projektu jsou důležitým kritériem, který se obvykle stává hlavním faktorem při rozhodování zda přehradu postavit (WCD, 2000).

Ekonomická návratnost projektů je často nedostatečná (International Rivers, 2007a). Jak již bylo zmíněno, velké přehradní nádrže jsou stavěny nejvíce v rozvojových zemích, přičemž 15 nejchudších zemí je z 90 % závislých na dodávce vody či hydroenergetice. Země však často nemají dostatečný kapitál pro uskutečnění projektu (Kronijów, 2009, International Rivers, 2007a). Situaci řeší například půjčkami z jiných zemí, které pak splácí formou exportu elektrické energie do těchto zemí (Kronijów, 2009). Například finanční odhad pro realizaci projektu Nam Thein 2 v Laosu (s kapacitou 1 000 MW) přesáhl 1 miliardu amerických dolarů. Laos výši investice nemohl splatit, proto uzavřel dohodu s Thajskem, kterému nyní poskytuje elektrickou energii. Podobná situace nastala v Mozambiku při výstavbě přehrady Mphanda Nkuwa, kdy byla uzavřena dohoda s korporací Southern Africa Power Pool o pravidelné dodávce elektrické energie (WWF, 2004).

Velká vodní díla jsou často z ekonomického hlediska kritizována i z jiných důvodů. Finanční odhady při plánování jsou podhodnocovány v oblasti materiálních nákladů a také v oblasti sociálních a environmentálních dopadů, kterým se věnují předchozí kapitoly (Churchill, 1997). Realizátoři projektů vyzdvihují především ekonomické přínosy. Proklamují přínosy pro ekonomický rozvoj země díky dostupné elektrické energii, zavlažovacímu systému či dodávkám pitné vody. Ekonomický růst však nemusí znamenat rovnoměrný rozvoj pro všechny obyvatele země, nejchudšímu obyvatelstvu nemusí být přínosy přístupné (WWF, 2004). Například v Indii je většina přehrad hodnocena negativně. Výsledná cena projektů byla mnohem vyšší, než bylo původně plánováno a také projekty nesplnily očekávané požadavky. U přehrad postavených za účelem zavlažování není zavlažovací systém plně funkční, dochází k velkým ztrátám vody při distribuci a často se zde vyskytují problémy (Shah a Kumar, 2008).

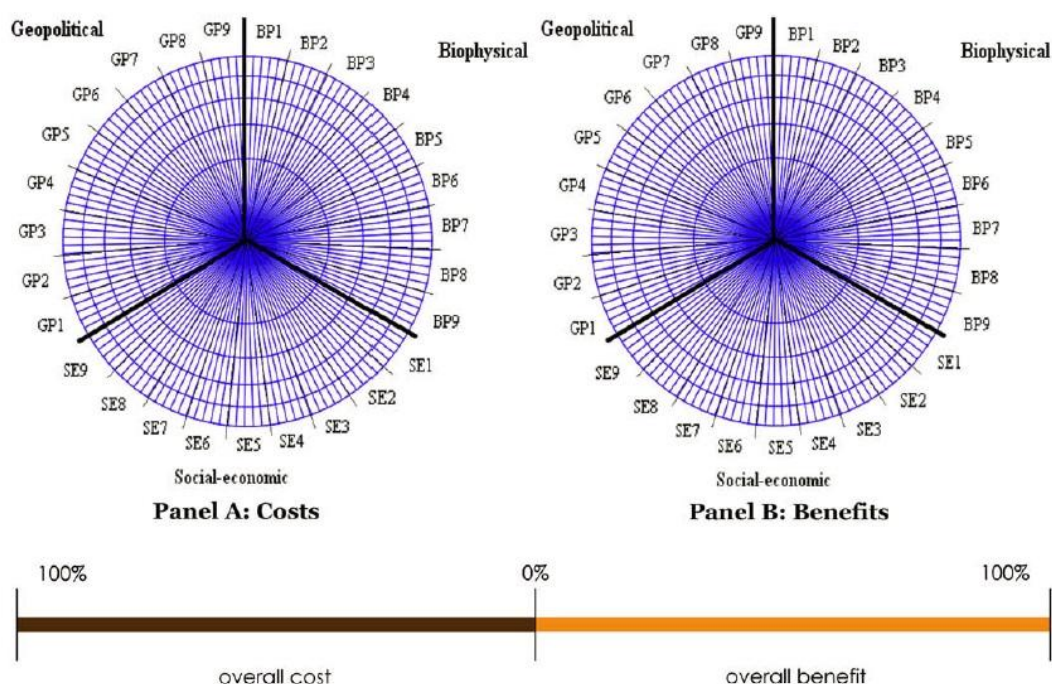
Shah a Kumar (2008) ale také uvádějí, že kritici velkých vodních děl naopak přehlíží důležité přínosy projektů. Jedná se například o zajištění potravinové bezpečnosti pro zemi v důsledku rozšířeného zavlažování vodou z přehradní nádrže. Dále pak dostupnost pitné

vody pro větší množství obyvatel nebo nové pracovní příležitosti v oblasti zemědělství. Přičemž ve státech jako Indie nebo Čína je potravinová bezpečnost zásadní.¹⁰

U výstavby velkých přehrad je důležité zhodnotit, zda byl projekt ziskový a zároveň přijatelný z hlediska společnosti. Metod jak hodnotit úspěšnost projektu je více. Brown a kol. (2009) uvádí metodu IDAM (The Integrative Dam Assessment Modeling). Hodnocení je velmi komplexní, zahrnuje 27 různých indikátorů, které hodnotí přínosy a dopady výstavby přehrady. Indikátory jsou rozděleny do tří tématických skupin, a to na geopolitické dopady, socio-ekonomické dopady a biofyzikální dopady. Dohromady pak tvoří diagram (viz obrázek č.1). Braga a kol. (1998) považuje za důležité do analýzy zahrnout všechny faktory, ne pouze počet přesídlených obyvatel na množství vyrobené elektrické energie, jak je tomu v případě hydroelektráren v Brazílii. Další možnou metodu uvádí WCD (2000) a to opět za pomoci analýzy přínosů a dopadů, kterou se hodnotí dvě složky. První složka se zabývá finanční stránkou výstavby přehrady, hodnocení finanční návratnosti FIRR (Financial Internal Rate of Return). Druhá složka hodnotí ekonomický dopad na společnost, zda díky projektu dojde ke zlepšení ekonomické situace v zemi alepší se například životní úroveň obyvatel. Ekonomické hodnocení se nazývá EIRR (Economic Internal Rate of Return). Za přijatelný výsledek pro společnost u hodnocení EIRR se považuje hranice 10 %.

¹⁰ Pro státy v Asii je potravinová bezpečnost prvořadá a k jejímu zajištění využívají země právě výstavbu velkých vodních děl. Voda z nádrží umožňuje rozšířené zavlažování zemědělských půd. Celkově 90 % velkých přehrad v Asii je postaveno k tomuto účelu. V Africe se jedná přibližně o 70 % velkých přehradních děl (Shah a Kumar, 2008).

Obrázek č.1: Metoda hodnocení IDAM



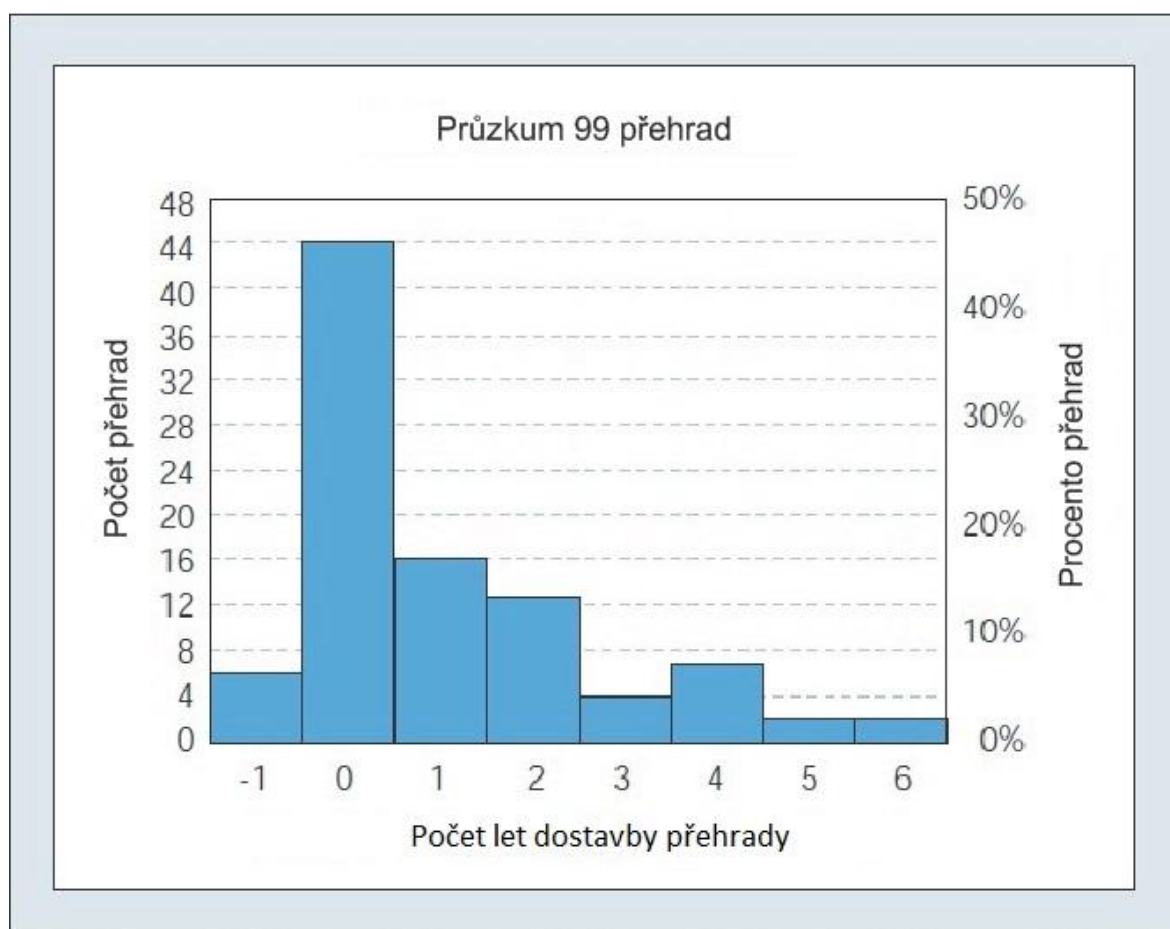
Zdroj: Brown a kol., 2009

Finanční stránka projektu je často ve fázi plánování podhodnocována. Výsledná cena projektu přesáhne stanovenou částku průměrně o 56 % (International Rivers, 2007a). Jsou zde však velké rozdíly. Například u víceúčelových přehrad se ve výzkumu zjistilo, že nebyl dočerpán předpokládaný rozpočet až o 22 %. Jiné přehrady naopak nedodržely odsouhlasené náklady, v některých případech až o 180 %. U jednoúčelových přehrad dopadl výzkum nejhůře v případě projektů zaměřených na zásobování obyvatelstvo vodou. Zde se výsledná částka zvýšila o 25-100 %. Při geografickém rozlišení vyplynulo, že největší problémy jsou u přehrad postavených v jižní Asii (138% překročení rozpočtu), dále ve střední Asii (108%), Evropě (69%) a Latinské Americe (53%) (WCD, 2000). Churchill (1997) uvádí, že výzkum provedený na vzorku 80 velkých vodních děl odhalil, že u 3/4 projektů byl přesáhnut rozpočet. Přičemž u 30 % z nich byla výsledná částka o 50 % vyšší než byl původní odhad. Například výstavba přehrady Pak Mun v Thajsku přesáhla svůj finanční rozpočet o 68 % (WCD, 2000).

Příčinou navýšení finančního rozpočtu může být špatné řízení výstavby přehrady. Mohou se vyskytnout nepředpokládané komplikace jako špatné geologické podloží, které zhorší podmínky při stavbě. Náklady mohou zvýšit také nedostatečně odhadnuté náklady na přesídlení obyvatelstva. Ve výzkumu bylo zjištěno, že náklady na odškodnění

přestěhovaného obyvatelstva a na řízení procesu tvoří až 11 % celkových výdajů projektu. Cena se také zvyšuje při nedodržení lhůty na dokončení stavby (Churchill, 1997). Zpoždění projektu bylo zjištěno u poloviny z 99 případů. Z výzkumu také vyplynulo, že u 30 % projektů došlo ke zpoždění o 1-2 roky. O 3-6 let se posunula dostavba u 15 % projektů a u čtyř projektů trvala dostavba přehrady více jak 10 let, jak je možné vidět v grafu č.1. Například přehrada Aslantas v Turecku byla dostavěna o čtyři roky později, než byl schválený plán. Dostavba přehrady Tarbela v Pákistánu se prodloužila o dva roky (WCD, 2000). Tříleté zpoždění dostavby přehrady Guatape II v Kolumbii prodražilo projekt dvojnásobně (Churchill, 1997).

Graf č.1: Prodloužení dostavby velkých přehrad



Zdroj: Převzato z WCD, 2000

Zda je výstavba přehrady zisková záleží také na účelu, za kterým je přehrada vystavěná. U přehrad určených k zavlažování bylo při hodnocení 52 projektů zjištěno, že polovina nesplnila cíle v podobě velikosti zavlažovaných ploch či množství úrody vypěstované díky zavlažování vody z přehrady (WCD, 2000). Shah a Kumar (2008) však

argumentují, že i přesto výstavba přehrad napomohla Indii z hlediska zajištění potravin pro obyvatele a také ke zvýšení exportu zemědělských komodit. Od 50. let se pěstování obilovin v Indii rozšířilo o 94 miliónů tun, přičemž polovina tohoto množství byla vypěstována díky zavlažování z velkých přehrad. Duflo a Pande (2005) také zmiňují problémy v rozdílu mezi plány projektu a reálnou situací po výstavbě přehrady. Indie při plánování některých projektů očekávala zvýšení pěstování stávajících plodin, které by mohly zásobovat trh. Plány však nevyšly z důvodu změny pěstovaných plodin. Zemědělci začali pěstovat plodiny, které jsou více náročné na vodu a tím je také jejich cena na trhu při prodeji vyšší. Jejich pěstování je tudíž pro farmáře výnosnější. Z dlouhodobého hlediska se však vyčerpává velké množství vody a tím se stát opět vrací k situaci, kdy je nedostatek vody na zavlažování.

U projektů zaměřených na výrobu elektrické energie jsou podobné výsledky, některým se podařilo naplnit ekonomické cíle, některým nikoliv. Byl proveden výzkum u 63 projektů, které měly zajistit výrobu elektrické energie. Při plánování bylo sjednáno množství energie, které bude hydroelektrárna vyrábět. U jedné pětiny těchto projektů se však dohodnuté kvóty nezdařilo naplnit a to až ze 75 % (WCD, 2000). U výstavby přehrady Victoria na Srí Lance byla očekávaná produkce elektrické energie stanovena na 970 GWh za rok. Ve skutečnosti však hydroelektrárna vyrábí pouze 672 GWh, což je o 31% méně, než byl předpoklad (ABD, 2002). Naopak v případě některých projektů došlo ke zvýšení objemu vyráběné elektrické energie. Jeden z důvodů může být zvětšení přehrady oproti původním plánům. Například hydroelektrárna na přehradě Tucurui v Brazílii má zvýšenou kapacitu z 2 700 MW na 4 700 MW. Snížený výkon v prvním roce po spuštění elektrárny může být zapříčiněn technickými vadami vzniklými při výstavbě přehrady, které se však během prvního roku většinou odstraní. Průměrný výkon za první rok u velkých přehrad činí v průměru 80 % a mezi druhým až pátým rokem se obvykle zvýší na 100 % (WCD, 2000).

Přehrady, které mají za cíl zásobovat obyvatele vodou, jsou obvykle finančně i ekonomicky nevýhodné. Při výzkumu Světové banky došlo k hodnocení 129 zásobovacích přehrad. Většina z nich měla výsledné EIRR pod 10 % (WB in WCD, 2000). Projekty tohoto typu jsou tedy ekonomicky nevýhodné, jsou však nezbytné k zajištění dodávek pitné vody pro obyvatelstvo.

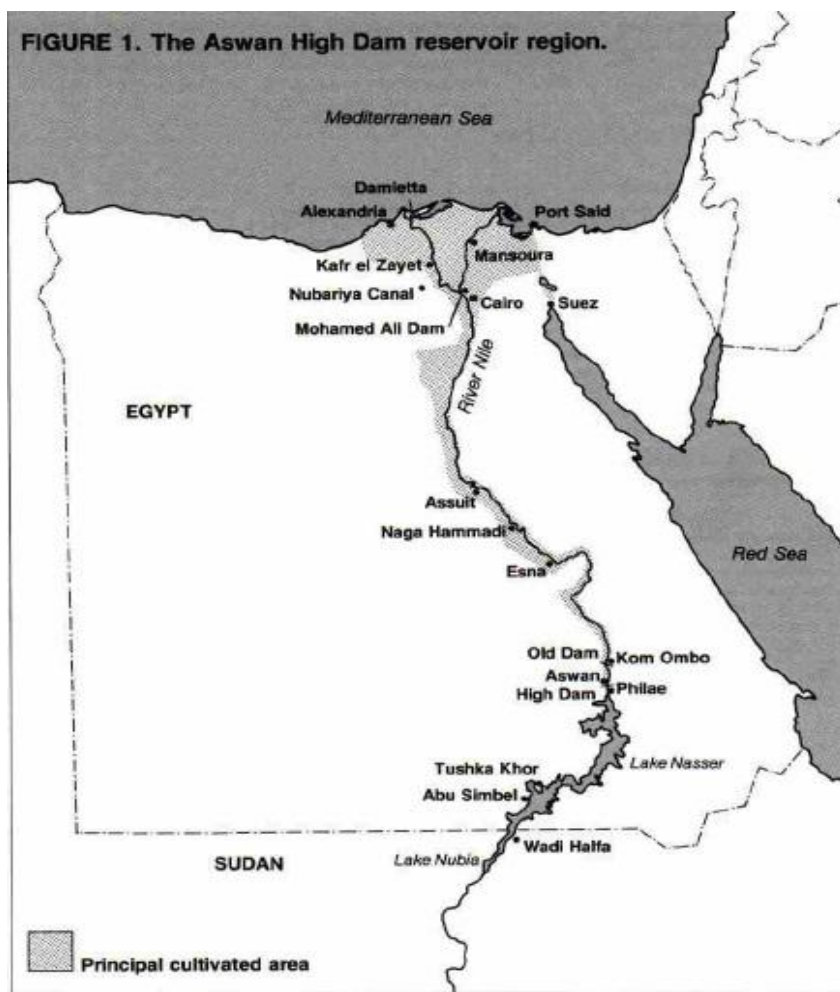
Celkové finanční náklady výstavby přehrady se dají snížit díky dobrému plánování a řízení stavby. Záleží také na spolupráci s obyvatelstvem, především ze zátopové oblasti. Churchill (1997) předpokládá, že v budoucnu bude projekty realizovat především privátní

sektor, tudíž může dojít ke změnám v této oblasti, ať už z hlediska plánování projektu, řízení výstavby či financování jednotlivých přehrad.

5 Případová studie Asuánská přehrada

Na části řeky Nil, která protéká Egyptem, jsou v současné době dvě vodní díla – Nízká Asuánská a Vysoká Asuánská přehrada. Nízká přehrada byla vybudována za účelem zadržování vody během záplav a výroby elektrické energie z hydroelektrárny. Brzy však egyptská vláda vyhodnotila přínosy přehrady jako nedostačující. Počet obyvatel Egypta se neustále zvyšoval a postupně se zesiloval tlak na zásobu vodních, potravinových či energetických zdrojů. Egyptská vláda se proto rozhodla postavit druhou přehradu (viz obrázek č.2) (White, 1988). Případová studie této práce se bude zabývat převážně Vysokou Asuánskou přehradou, jejíž výstavba započala v roce 1960 a dokončena byla v roce 1967. Hlavním cílem projektu je ochrana před povodněmi a využití vody z rezervoáru pro zásobování obyvatelstva. Významná pro Egypt je i výroba elektrické energie a zavlažování zemědělských oblastí vodou z přehradní nádrže (Dixon a kol, 1989).

Obrázek č.2: Lokalizace Vysoké Asuánské přehrady v rámci Egypta



Zdroj: White, 1988

Stavba je umístěna 7 kilometrů od města Asuán, její rozloha činí 6 000 km². Dvě třetiny nádrže se nachází na území Egypta, jedna třetina na území Súdánu. Samotná hráz je vysoká 111 metrů. Její šíře je 980 metrů u paty přehrady a 40 metrů u vrcholu přehrady (Rashad a Ismail, 2000). Hráz Vysoké Asuánské přehrady je dlouhá 3 600 m a celková kapacita rezervoáru je 164 km³. Hráz je postavena z žulového materiálu a písku (Hassan, 2007). Náklady na výstavbu Asuánské přehrady dosáhly výše 72 milionů amerických dolarů a slavnostně byla tato přehrada otevřena 15. ledna 1971. Na výstavbě přehrady pracovalo celkem 50 tisíc inženýrů a dělníků (Strzepek a kol., 2008). Poněvadž Egypt by nebyl technicky ani finančně schopný zajistit výstavbu Vysoké Asuánské přehrady, podepsal v roce 1957 dohodu se SSSR. V dohodě se Sovětský svaz zavazoval k zajištění technické pomoci a také k finanční půjčce Egyptu (White, 1988). Pode Biswase (2002) došlo k navrácení částky během dvou let, poněvadž roční přínosy přehrady činí 36,5 milionů amerických dolarů. Díky zabránění ničivého účinku povodní docházelo k úspoře 1,4 milionů USD ročně, dále hydroenergetické odvětví přispělo 14,3 milionů USD. Při zemědělské produkci se průměrně za rok podařilo získat 20,1 milionů USD a nakonec také 0,7 milionů USD při plavebních operacích na řece Nil.

5.1 Zemědělství v Egyptě

K přínosům Vysoké Asuánské přehrady patří ochrana proti velkým povodním, ke kterým došlo například v letech 1964 a 1975. Zadržovaná zásoba vody v rezervoáru naopak pomohla zemědělcům při obdobích sucha, například v letech 1972, 1975 a v 80. letech (Rashad a Ismail, 2000). Téměř 100 % vody, která je použita k zavlažování v zemědělství, pochází právě z Vysoké Asuánské přehrady (WCD, 2000). Díky přehradě se celoročně může zavlažovat 1 012 tisíc hektarů půdy v Egyptě. Tím se také zvyšují výnosy z úrod, které se mohou sklízet až třikrát ročně místo předchozí jedné úrody. V celkovém součtu bylo zúrodněno 385 tisíc hektarů nové půdy, která dříve tvořila poušť (Walton, 1981). Došlo také k rozšíření orné půdy a to z 3,8 milionů hektarů v roce 1952 na 5,7 milionů hektarů. Zavlažovaná jsou především území východní, západní a střední delty a také údolí podél řeky Nil. Systém zavlažovacích kanálů má rozsah 50 tisíc km. Zemědělci tak mohou být více flexibilní v pěstování plodin a také mohou lépe plánovat svou sklizeň, čímž dojde k zlepšení efektivity zemědělství (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997). V důsledku rozšíření zavlažování došlo také k nárůstu pěstování některých plodin, především cukrové třtiny a rýže (Strzepek a kol., 2008). Při plánování výstavby přehrady bylo předpokládáno

rozšíření zavlažovaných oblastí pěstujících rýži. Míra rozšíření byla stanovena na 283 tisíc hektarů z původních 81 tisíc hektarů. Ve skutečnosti se však pole rozšířila ještě více. V současnosti je celkový výnos z úrody rýže čtyři miliony tun ročně. Rozšířily se také oblasti, na kterých se pěstuje cukrová třtina, a to z 37 tisíc hektarů na 111 tisíc hektarů. Díky tomu mohly vzniknout v oblasti Horního Egypta nové cukrovary, které poskytovaly nová pracovní místa pro obyvatelstvo (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997).

5.2 *Hydroenergie*

Velkým přínosem výstavby Asuánské přehrady v Egyptě je i elektrická energie vyrobená vodní elektrárnou (Rashad a Ismail, 2000). Uvedení do provozu vodní elektrárny probíhalo v několika etapách. Vůbec první provoz byl spuštěn v říjnu 1967 s celkovou vyrobenou energií 71 MWh¹¹. Následně se množství vyrobené elektrické energie po pěti letech zvýšilo na 3 700 MWh, což bylo v tehdejší době 50 % celkové energie vyrobené v Egyptě (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997). Plán sestavený při výstavbě přehrady zahrnoval cíl, který stanovil plný provoz elektrárny na rok 1980. Plán se ovšem nezdařilo naplnit, výroba se opozdila, v roce 1984 byl výkon na 88 % a plného výkonu se podařilo dosáhnout až v roce 1986, což mělo za následek finanční ztráty pro Egypt (White, 1988). Walton (1981) uvádí, že vodní elektrárna je složena z 12 turbín a nyní se celková výroba elektrické energie pohybuje okolo 8 000 MWh ročně. Hassan (2007) uvádí dokonce výkon 10 000 MWh za rok. Podíl elektrické energie vyráběné Asuánskou vodní elektrárnou tvoří poměrně významnou část energetického systému v Egyptě, ročně se tento podíl pohybuje okolo 21 % celkové vyrobené elektrické energie (Rashad a Ismail, 2000). Zvýšení výroby elektrické energie pomohlo především k jejímu rozšíření do venkovských oblastí. Zásobováno bylo nově 4 500 vesnic na území Egypta. Zvýšené dodávky elektrické energie také umožnily rozvoj průmyslových továren, přičemž došlo k výrazné industrializaci. Tato změna přispěla ke zvýšení životního standardu obyvatel Egypta (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997).

Výstavbou Asuánské přehrady se také podařilo ustálit kolísání říčního průtoku, čímž se mohla výrazně rozšířit i lodní doprava na Nilu mezi Asuánskou přehradou a Středozemním mořem (White, 1988). Dříve docházelo k výkyvům výšky vodního

¹¹ Egypt měl energetické nedostatky z důvodu Arabsko-Izraelské války, kdy Izrael okupoval ropné vrty i uhelné doly na Sinajském poloostrově. Proto se Egypt rozhodl začít s výrobou energie z vodní elektrárny (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997).

sloupce v korytu řeky průměrně až o 9 metrů. V současném stavu se pohybuje maximální vychýlení výšky okolo 3 metrů (Dixon a kol., 1989). Vyšší výnosy zaznamenala také lodní doprava pro turisty. V současné době se stala moderním trendem rekreační plavba mezi městy Káhirou a Asuánem a to především v zimním období (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997).

5.3 Negativní dopady výstavby Asuánské přehrady na obyvatelstvo

Výstavba Vysoké Asuánské přehrady má však i negativní dopady. Při plánování výstavby byli osloveni odborníci a vědci, aby byly prodiskutovány všechny environmentální či sociální dopady a byl stanoven plán na snížení těchto dopadů na minimum. Abu-Zeid a El-Shibini (1997) označují projekt jako úspěšný z důvodu převahy přínosů nad náklady. Jsou zde však i negativní názory na výstavbu přehrady, které budou popsány v následující části práce.

Při výstavbě přehrady došlo k přesídlení obyvatel z území, které bylo později zaplaveno. Vysídleno bylo 50-60 tisíc lidí na území Egypta a dále 53 tisíc lidí na území Súdánu (Dixon a kol., 1989). Jednalo se o etnickou skupinu Núbijců, kteří uchovávali kulturu z dávných dob. Byli donuceni se přestěhovat celkem čtyřikrát. Poprvé v roce 1902, kdy se stavěla Nižší Asuánská přehrada. Dále v roce 1912 a 1922 při rozšíření Nízké Asuánské přehrady. A nakonec v roce 1963 právě při výstavbě Vysoké Asuánské přehrady (Hassan, 2007). Scudder (1997) uvádí, že Núbijské obyvatelstvo ovlivnila především výstavba první přehrady. Vláda skupinu obyvatel přesunula na okraj rezervoáru, kde nemohli pěstovat plodiny a zároveň muži nemohli najít zaměstnání. Proto až téměř 100 % mužů muselo migrovat do měst za prací. Mělo to vliv především na jejich tradiční život v rodinách a došlo také k zabránění vykonávání jejich zvyků a tradic (Walton, 1981).

Při výstavbě Vysoké Asuánské přehrady byli znovu přesunuti, a to do oblasti Kom Ombo. Oblast se nachází 20 kilometrů severně od města Asuán, je situována na okraji pouště. Pro zemědělské účely se proto musí půda zavlažovat (White, 1988). Núbijci obdrželi od vlády zavlažovaná území k zachování jejich stejné životní úrovně (White, 1988). Egyptská vláda jim také poskytla 25 tisíc domů a moderní infrastrukturu, nechala v oblasti vystavět 138 obchodů, mešity a 36 škol (Hassan, 2007). Především ženy doufaly, že se situace rodiny zlepší, jejich muži se budou moci vrátit zpět ke svým rodinám do Kom Ombo (Scudder, 1997). Přesto jsou ale Núbijci nespokojeni s novým místem a to především kvůli pouštnímu klimatu v této oblasti. Při dotazníkovém průzkumu uvedli, že by uvítali návrat do oblastí podél řeky Nil nebo na okraj rezervoáru (White, 1988).

Nedostatek informací je však patrný v případě přesídlení Núbijců v Súdánu. Hassan (2007) uvádí, že súdánská část Núbijců byla přestěhována do Východního Súdánu. Zde jim byly přiděleny menší domy, než které měly původně ve vlastnictví. Dalším negativním dopadem pro ně bylo zvýšené ohrožení onemocnění malárií. Núbijci se také snaží přizpůsobit novému klimatu, které je odlišné od předchozího místa bydliště. Dále se potýkají s nedostatkem čisté vody ve vesnicích. Místo, na které byli přesunuti, patří beduínským kmenům, nyní se obě skupiny obyvatel snaží najít shodu při společném soužití.

5.4 Zachování historických památek

V údolí řeky Nil se nachází velmi vzácné památky, které dokumentují průběh egyptské historie. Část těchto památek se také nacházela v oblasti dnešní Asuánské přehrady. Postaveno zde bylo například 17 starobylých chrámů. Z důvodu jejich historické hodnoty byl zorganizován plán na záchranu těchto památek. Významný podíl na realizaci projektu měla především organizace UNESCO společně s donory ze západních zemí a také egyptskou vládou, která měla zájem na zachování památek (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997). V rámci operace byly některé památky složitým postupem přesunuty mimo záplavovou oblast, přesto se však některé pamětihodnosti nepodařilo zachránit a byly zaplaveny vodou (White, 1988). Přesunut byl například jeden z nejznámějších egyptských chrámů Abú Simbil, který se stal každoročně cílem mnoha turistů. Také ten byl zachráněn před zaplavením (Hassan, 2007). Díky velké pozornosti se podařilo objevit zcela nová archeologická naleziště při budování přehrady, která pozměnila některé historické domněnky o historii údolí Nilu (WCD, 2000). Problém ovšem nastává u památek postavených v blízkosti přehrady. Z důvodu výstavby přehrady a uchovávání vody v rezervoáru se zvedla hladina spodní vody, která nyní narušuje základy starověkých chrámů. Tento negativní dopad je registrován ve vzdálenosti až 160 kilometrů od přehrady. V ohrožení je například chrám Karnak v Luxoru, starý 3 500 let. Možnosti ochrany těchto památek narážejí na vysoké finanční náklady (Walton, 1981).

5.5 Dopad na zdravotní stav obyvatelstva

Při plánování výstavby přehrady se realizátoři obávali rozšíření nemocí, především schistosomiázy. V Egyptě se vyskytují její dva druhy a to schistosomiáza mansoni (střevní)

a schistosomiáza haematobium (urogenitální). Dixon a kol. (1989) uvádí, že výskyt urogenitální schistosomiázy poklesl, ale došlo k rozšíření střevní schistosomiázy především v Horním Egyptě. Wohl (2011) ve své práci také zmiňuje nárůst schistosomiázy v oblastech podél břehu řeky Nil. Walton (1981) naopak uvádí, že výskyt nemocí konstantně klesá a výstavba přehrady situaci nijak neovlivnila. U přesídlených obyvatel se kromě jedné vesnice výskyt schistosomiázy zmenšil. Naopak se velmi zvýšil počet onemocnění u rybářů, kteří loví ryby na Asuánské přehradě¹². Co se týče ostatních nemocí, nebyl například zaznamenán případ onemocnění malárií. Egyptské vládě se podařilo za pomoci Světové zdravotnické organizace (WHO) umístit do oblasti pozorovací stanice, které zaznamenávaly případy malárie. Bylo zjištěno, že v oblasti se komáři rodu *Anopheles*, přenášející malárii, nevyskytují (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997).

5.6 Sedimenty

Jak již bylo řečeno v předchozí části práce, značným problémem u velkých vodních přehrad jsou sedimenty, které se hromadí v nádrži. Stejný případ nastal u Asuánské přehrady. Před jejím postavením bylo vodou unášeno 60-180 milionů tun sedimentů ročně. Stavitelé přehrady se proto rozhodli v plánech počítat s množstvím 110 milionů tun ročně a vytvořili úložnou kapacitu, která by měla vystačit na 500 let (White, 1988). Bylo však zjištěno, že materiál se usazuje nad přehradní nádrží. Nyní je zde zhruba 12 milionů tun sedimentů (McCartney, 2009). Úložiště těchto sedimentů se nachází přibližně 250 kilometrů od přehrady na horním toku řeky Nil (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997).

Hromaděním sedimentů nad hrází dochází k tomu, že je nedostatek materiálu v dolní části toku řeky. WCD (2000) uvádí, že u velké části pobřeží dochází k erozi a ústupu delty o 5-8 metrů za rok. V některých místech ustupuje pobřeží dokonce až o 240 metrů ročně. Egyptská vláda se proto rozhodla uskutečnit kroky, které ochrání pobřežní části (Rashid a Ismail, 2000). V roce 1981 ustanovila speciální orgán SPA (Egyptian Shore Protection Authority), který měl za úkol zajistit ochranu pobřeží (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997). SPA například realizovala projekt v roce 1986, kdy byly vybudovány ochranné zdi v oblasti Abu-Qir a Rashid, které mají zabránit postupu další eroze (Rashid a Ismail, 2000). K erozím dochází také po proudu řeky. Při plánování vědci předpokládali, že bude docházet k velkým poklesům říčního dna. Odhad poklesu dna se pohyboval mezi 3-8,5 metry. Ve výsledku se však jednalo o 15 % z původního odhadu (Biswas, 2002).

¹² Výzkum s těmito závěry byl proveden v roce 1971 (Walton, 1981).

Zadržování sedimentů má také vliv na úrodné půdy kolem řek, kde před výstavbou přehrady zůstávalo okolo 10 % sedimentů. Díky omezení těchto živin již nejsou půdy tolik úrodné a farmáři jsou nuceni zemědělské oblasti uměle hnojit, čímž mimo jiné mohou kontaminovat povrchovou i podpovrchovou vodu (Wohl, 2011). Při poklesu množství sedimentů došlo především k redukci dusíkatých komponentů. To vyvolalo potřebu využívání průmyslových dusičnано-vápenatých hnojiv. Ročně jich zemědělci používají okolo 13 tisíc tun (McCartney, 2009)¹³. Dochází také k silné salinizaci a to jak na polích, tak i v deltě řeky Nil (Biswas, 2002). Voda, která se dostává až k pobřeží je většinou znečištěná díky intenzivnímu zemědělství a zvýšenému užívání hnojiv. Delta přitom tvoří celé dvě třetiny obyvatelného území v Egyptě (Rashad a Ismail, 2000).

5.7 Rybolov

V důsledku výstavby hráze se zabránilo pohybu fytoplanktonu, tudíž došlo ke snížení jeho množství v dolní části řeky. To mělo za následek pokles počtu rybích druhů v řečišti (Wohl, 2011). K poklesu výskytu ryb došlo také u ústí řeky do Středozemního moře. Ryby neměly dostatek živin a proto se jejich množství začalo snižovat. V roce 1968 byl výnos z rybolovu celkem 22 618 tun. Po výstavbě přehrady se v roce 1972 ulovilo celkem 10 300 tun ryb (McCartney, 2009). Například ve východní části došlo k poklesu lovu sardinek, a to z 18 na 15 tisíc tun (White, 1988). Dříve lov sardinek znamenal pro Egypt příjem ve výši 140 - 280 tisíc amerických dolarů (Walton, 1981). Došlo také k poklesu lovu krevet v ústí řeky Nil. Z původních 10 tisíc tun se dnes již loví pouze jedna třetina. Také počet rybích druhů je nižší, například ve městě Assiut zbylo z původních 47 druhů ryb pouze 25. Také v Káhiře došlo ke snížení z 47 druhů na 14 a ve městě Mansoura došlo k úbytku 8 druhů ryb (White, 1988).

Naopak k nárůstu rybolovu došlo v přehradním rezervoáru. V roce 1981 zde bylo vyloveno 34 tisíc tun ryb. Nyní v oblasti nachází obživu sedm tisíc rybářů (Dixon a kol., 1989). Hassan (2007) ve své práci uvádí, že ročně se z přehradní nádrže vyloví okolo 40 tisíc tun ryb, což je poměrně významné množství pro rybolov.

¹³ Některá zemědělská pole již přestala být výhodná pro zemědělské účely v důsledku nedostatku sedimentů. Toho využili podnikatelé vyrábějící stavební materiál. Vykoupili či pronajali si pozemky od farmářů a začali těžit zdejší půdu, kterou později použili na výrobu cihel. Některé výkopy byly vyhloubeny až na hranici podzemní vody, čímž docházelo k narušení místního ekosystému. Bylo degradováno celkem tisíc km² půdy v roce 1984 (White, 1988).

5.8 Rozmnožení vodních rostlin

Po výstavbě Asuánské přehrady bylo zaznamenáno významné rozšíření vodních rostlin. Problém se vyskytuje především na dolním toku řeky (Walton, 1981), zvláště pak v zavlažovacích kanálech. Dříve byly kanály udržovány díky proplouvajícím sedimentům, kdy unášené částice čistily distribuční kanály. Tyto splaveniny v důsledku vybudování nádrže chybí. Rozšíření vodních rostlin podporuje také sluneční záření a příhodné klima oblasti. Zamořeno je přibližně 27 tisíc kilometrů těchto zavlažovacích kanálů (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997). Jedná se především o vodní hyacinty, vodní azoly či rostlinu babelku řezanovitou. V důsledku přemnožení vodních rostlin se zvýšila 3,5 násobně evapotranspirace v přehradní nádrži i v zavlažovacích kanálech (Wohl, 2011). Od roku 1975 se egyptská vláda začala více zabývat tímto problémem a snaží se zavlažovací kanály pravidelně čistit (Abu-Zeid a El-Shibini, 1997).

5.9 Kvalita vody

Asuánská přehrada zaujímá velkou plochu a je obklopena pouštěmi, tudíž se zde očekává velký výpar. Ročně dochází k vypaření 10 miliard kubických metrů, což představuje 12,5 % objemu průtoku řeky Nil za rok (Strzepek a kol., 2008).

Při výzkumu bylo zjištěno, že zde jako u jiných přehrad, dochází k úniku skleníkových plynů do ovzduší. Byl zde také potvrzen výskyt methylrtuti, která je toxická a ve větším množství může způsobit poruchu nervového systému. Kontaminována je přehrada i její okolí do vzdálenosti 100 kilometrů. Při zvýšení množství látky ve vodě by zdravotně závadná voda nemohla být použita pro zásobovací účely obyvatel a hrozilo by tak omezení dostupnosti vody. Látka se také může dostat do těl živočichů, například ryb, jejichž prostřednictvím může dojít k ohrožení zdraví obyvatel (Rashad a Ismail, 2000).

Při výzkumech bylo zjištěno, že došlo ke změně v chemickém složení vody zadržované v rezervoáru, dále ke změně pH a množství kyslíku ve vodě, což může mít dopad v podobě snížení množství některých rybích druhů v nádrži (White, 1988). Výstavba přehrady, která zadržuje vodu v rezervoáru, způsobila pokles hladiny spodní vody v oblastech dolního toku řeky. Realizátoři se obávali nedostatku pitné vody především ve studních obyvatel, které se nacházejí níže od přehrady. Nakonec však byla hladina dorovnána a to díky nižší spotřebě spodní vody při zavlažování (Rashad a Ismail, 2000).

6 Závěr

Velká vodní díla v rozvojových zemích poskytují mnoho přínosů, na jednom z prvních míst je dostupnost pitné vody pro obyvatele. Dále pak rozšíření zavlažovaných oblastí, které například pomáhají zajistit potravinovou bezpečnost. Dalším přínosem může být výroba elektrické energie, díky které mohou být elektrifikovány i chudší venkovské oblasti. Pro obyvatele může představovat projekt nové pracovní možnosti například v hydroelektrárnách či při obsluze hráze. V řadě míst došlo také k vzestupu rybolovu na přehradě díky vysazení nových druhů ryb.

Výstavba přehrady má však i negativní dopady, které se mnohdy začnou projevovat až po delším časovém odstupu. Pro zmírnění dopadů nebo jejich předcházení jsou k dispozici jednotlivé metody, například SIA (Social Impact Assessment), EIA (Environmental Impact Assessment) nebo FIRR (Financial Internal Rate of Return) a EIRR (Economic Internal Rate of Return). Dopady, které jsou viditelné již při výstavbě přehrady, se týkají přesunu obyvatelstva ze zátopové oblasti. Samotný přesun může být bezproblémový, pokud realizátoři umožní participaci obyvatel při plánování výstavby. V některých zemích je však stále dopad na obyvatelstvo při přesunu negativní, například z důvodu nedostatečných kompenzací. Z environmentálních dopadů je v práci zmíněn problém s usazováním sedimentů za hrází přehrady, čímž se významně snižuje životnost přehradní nádrže. Z důvodu zadržování sedimentů také ubývá úrodných oblastí podél řek. Hráz dále brání migraci ryb v řece.

Výstavba Asuánské přehrady byla pro Egypt významným krokem k zajištění dodávek elektrické energie i do venkovských oblastí. Elektřina vyrobená vodní elektrárnou tvoří nezanedbatelnou část egyptského energetického systému. Dále je vodou z přehradní nádrže celoročně zavlažováno milion hektarů zemědělské půdy. Výrazně se tak díky rozšířenému zavlažování zvýšila úroda rýže či cukrové třtiny.

Mezi negativní dopady patří pokles rybolovu v ústí řeky Nil z důvodu úbytku živin zadržených hrází. V oblastech podél toku řeky Nil se z důvodu nedostatku sedimentů muselo začít uměle hnojit, což znečistilo podzemní i povrchovou vodu. Nedostatek sedimentů v zavlažovacích kanálech způsobil také rozmnožení vodních rostlin, které výrazně zvýšily vodní výpar. Co se týče sociálních dopadů, Egypt podnikl ve spolupráci s organizací UNESCO rozsáhlou akci na záchranu kulturních památek. Přesídlení obyvatelstva bylo poměrně úspěšné v Egyptě, méně však v Súdánu.

Pro rozvojové země se stává nedostatek vody stále aktuálnějším tématem, proto se domnívám, že vlády v rozvojových regionech budou nadále pokračovat ve výstavbě velkých přehrad. Ovšem nátlak občanské společnosti může pozměnit proces realizace projektů. Vlády proto zřejmě budou klást větší důraz na zmírnění negativních dopadů nebo se jim budou snažit předcházet. Světová banka bude požadovat větší transparentnost projektů a bude se snažit více zasahovat do plánování výstavby velkých vodních děl. To však neznamena, že již nebude nadále docházet k dopadům na životní prostředí a nebude docházet k další degradaci říčních systémů.

Použité zdroje

ABU-ZEID, M. A., EL-SHIBINI, F. Z. Egypt's High Aswan Dam. *International Journal of Water Resources Development*. 1997, roč. 13, č. 2, s. 209 - 218. ISSN 07900627. DOI: 10.1080/07900629749836. Dostupné z: [http://www.ci.uri.edu/CIIP/fallclass/Docs_2006/UrbanWaterfronts/Abu-Zeid and El-Shibini.pdf](http://www.ci.uri.edu/CIIP/fallclass/Docs_2006/UrbanWaterfronts/Abu-Zeid_and_El-Shibini.pdf)

ADAMS, W.M. *Green Development: Environment and sustainability in a developing world*. 3. vyd. London, New York: Routledge, 2009, s. 299 - 331. ISBN 978-0-415-39507-6.

ANDRE, E. Beyond hydrology in the sustainability assessment of dams: A planners perspective – The Sarawak experience. *Journal of Hydrology* [online]. 2012, 412 - 413 [cit. 2012-11-12]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169411004288>

ASIAN DEVELOPMENT BANK. *Study of Large Dams and Recommended Practices*. 2002. Dostupné z: <http://www2.adb.org/Documents/Reports/Consultant/reta-5828.pdf>

BISWAS, A. K. Aswan Dam Revisited: The Benefits of a Much-Maligned Dam. *Development and Cooperation* [online]. 2002, č. 6 [cit. 2013-04-14]. Dostupné z: http://www.icid.org/aswan_paper.pdf

BRAGA, B., ROCHA, O., TUNDISI, J. Dams and the Environment: The Brazilian Experience. *International Journal of Water Resources Development* [online]. 1998, roč. 2, č. 14 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/07900629849358>

BRISMAR, A. Attention to impact pathways in EISs of large dam projects. *Environmental Impact Assessment Review* [online]. 2004, č. 24 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925503001628>

BRITISH DAM SOCIETY. About Dams. *The British Dam Society: Caring for dams, people and environment* [online]. 2010 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: http://www.britishdams.org/about_dams/default.htm

BROWN, P. H., TULLOS, D., TILT, B., MAGEE, D., WOLF, A. T. Modeling the costs and benefits of dam construction from a multidisciplinary perspective. *Journal of Environmental Management* [online]. 2009, č. 90 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479708002740>

CERNEA, M. M. Understanding and Preventing Impoverishment from Displacement: Reflections on the State of Knowledge. *Journal of Refugee Studies*. 1995, roč. 8, č. 3.

CIA, Factbook. The World Factbook. *Central Intelligence Agency* [online]. 2013 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>

DIXON, J. A., TALBOT, L. M., LE MOIGNE, G. Dams and the Environment. *World Bank Technical Paper* [online]. 1989, č. 110 [cit. 2013-04-14]. ISSN 0-8213-1363-0. Dostupné z: http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/IW3P/IB/1999/12/02/000178830_98101904134910/Rendered/PDF/multi_page.pdf

DUFLO, E., PANDE, R. Dams: Working Paper. *The National Bureau of Economic Research* [online]. 2005, č. 11711 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.nber.org/papers/w11711>

FEARNSIDE, P. M. The Canadian Feasibility Study of the Three Gorges Dam Proposed for China's Yangzi River. *International Association for Impact Assessment* [online]. 1994, č. 12 [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Preprints/1994/3G-IAIA-MS.pdf

GOODLAND, R. in IUCN. *Large Dams: Learning at the Past Looking to the Future*. Gland, Švýcarsko: Workshop Proceedings, 1997. ISBN 0-8213-4028. Dostupné z: <http://water.worldbank.org/publications/large-dams-learning-past-looking-future-workshop-proceedings-gland-switzerland-april-11>

HASSAN, F. The Aswan High Dam and the International Rescue Nubia Campaign. *African Archaeological Review*. 2007, roč. 24, 3/4, s. 73 - 94. ISSN 02630338. DOI: 10.1007/s10437-007-9018-5. Dostupné z: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=15&sid=41810999-9c64-4782-be87-4b7c47ddb9ca%40sessionmgr104&hid=125>

CHOY, Y. K. Sustainable Development and the Social and Cultural Impact of a Dam-Induced Development Strategy—the Bakun Experience. *Pacific Affairs* [online]. 2004, roč. 77, č. 1 [cit. 2012-12-21]. Dostupné z: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=14&sid=2e6acc64-f402-4722-9e34-91ddb9eada90%40sessionmgr115&hid=125>

CHURCHILL, A. A. in IUCN. *Large Dams: Learning at the Past Looking to the Future*. Gland, Švýcarsko: Workshop Proceedings, 1997. ISBN 0-8213-4028. Dostupné z: <http://water.worldbank.org/publications/large-dams-learning-past-looking-future-workshop-proceedings-gland-switzerland-april-11>

ICOLD. Dams and Environment. *International Commission on Large Dams* [online]. 2013a [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: http://www.icold-cigb.org/GB/Dams/dams_environment.asp

ICOLD. Register of Dams. *International Commission on Large Dams* [online]. 2013b [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: http://www.icold-cigb.org/GB/World_register/general_synthesis.asp?IDA=211

ICOLD. Technology of dams. *ICOLD: International Commission on Large Dams* [online]. 2013c [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: http://www.icold-cigb.net/GB/Dams/technology_of_dams.asp

INTERNATIONAL RIVERS. Economic Impacts of Dams. *International Rivers* [online]. 2007a [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.internationalrivers.org/economic-impacts-of-dams>

INTERNATIONAL RIVERS. Environmental Impacts of Dams. *International Rivers* [online]. 2007b [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.internationalrivers.org/environmental-impacts-of-dams>

INTERNATIONAL RIVERS. Narmada River. *International Rivers* [online]. 2007c [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: <http://www.internationalrivers.org/campaigns/narmada-river>

INTERNATIONAL RIVERS. Three Gorges Dam. *International Rivers* [online]. 2007d [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: <http://www.internationalrivers.org/campaigns/three-gorges-dam>

IUCN. *Large Dams: Learning at the Past Looking to the Future*. Gland, Švýcarsko: Workshop Proceedings, 1997. ISBN 0-8213-4028.
Dostupné z: <http://water.worldbank.org/publications/large-dams-learning-past-looking-future-workshop-proceedings-gland-switzerland-april-11>

KORNIJÓW, R. Controversies around dam reservoirs: benefits, costs and future. *Ecohydrology & Hydrobiology* [online]. 2009, č. 9 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1642359309700400>

LERER, L., SCUDDER, T. Health Impacts of Large Dams. *Environmental Impact Assessment Review* [online]. 1999, roč. 2, č. 19 [cit. 2013-02-17]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925598000419>

MATA-LIMA, H. Human-Environment- Society Interactions: Dam Projects as a Case Example. *Environmental Quality Management* [online]. 2009, roč. 3, č. 18 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=674a2221-4357-4ef8-a14f-761b86ff008b%40sessionmgr198&hid=125>

MCCARTNEY, M. Living with dams: managing the environmental impacts. *Water Policy* [online]. 2009, č. 11 [cit. 2013-04-14]. Dostupné z: <http://results.waterandfood.org/bitstream/handle/10568/21494/21494.pdf?sequence=1>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. Ramsarská úmluva o mokřadech. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/ramsarska_umluva_o_mokradech

PIRESTANI, M. R., SHAFAGHATI, M., DEGHANI, A. A. Assessment of the Environmental Destructive Effects of Building Dams. *World Academy of Science: Engineering and Technology* [online]. 2011, č. 80 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.waset.org/journals/waset/v56/v56-73.pdf>

POTTINGER, L. Environmental Impacts of Large Dams: African examples. *International Rivers* [online]. 1996, October [cit. 2013-03-14]. Dostupné z:

<http://www.internationalrivers.org/resources/environmental-impacts-of-large-dams-african-examples-2029>

RASHAD, S. M., ISMAIL, M. A. Environmental-impact assessment of hydro-power in Egypt. *Applied Energy* [online]. 2000, č. 65 [cit. 2013-04-14]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261999000689>

REVENGA, C., BRUNNER, J., HENNINGER, N., KASSEM, K., PAYNE, R. *Pilot analysis of global ecosystems: freshwater systems* [online]. Washington, DC.: World Resources Institute, 2000, 83 p.[cit. 2013-04-02]. ISBN 15-697-3460-7. Dostupné z: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACS566.pdf

SCUDDER, T. in IUCN. *Large Dams: Learning at the Past Looking to the Future*. Gland, Švýcarsko: Workshop Proceedings, 1997. ISBN 0-8213-4028. Dostupné z: <http://water.worldbank.org/publications/large-dams-learning-past-looking-future-workshop-proceedings-gland-switzerland-april-11>

SCUDDER, T. *The future of large dams: dealing with social, environmental, institutional and political costs*. Londýn: Earthscan, 2005. ISBN 1844073386.

SHAH, Z., KUMAR, M. D. In the Midst of the Large Dam Controversy: Objectives, Criteria for Assessing Large Water Storages in the Developing World. *Water Resources Management* [online]. 2008, roč. 12, č. 22 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11269-008-9254-8?LI=true>

STRZEPEK, K. M., YOHE, G.W., TOL, R. S. J., ROSEGRANT, M. W. The value of the high Aswan Dam to the Egyptian economy. *Ecological Economics*. 2008, roč. 66, č. 1, s. 117 - 126. ISSN 09218009. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2007.08.019. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800907004454>

TILT, B., BRAUN, Y., HE, D. Social impacts of large dam projects: A comparison of international case studies and implications for best practice. *Journal of Environmental Management* [online]. 2009, č. 90 [cit. 2012-11-12]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479708002697>

VÁCLAVÍK, V. Vodohospodářské stavby. VŠB-TU OSTRAVA. *Vodohospodářská zařízení I* [online]. 2012 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ1/vyuka/vodohosp/prehrady.html>

WALTON, S. Egypt After the Aswan Dam. *Environment*. 1981, roč. 23, č. 4, s. 30 - 36. ISSN 00139157. Dostupné z: <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=17&sid=41810999-9c64-4782-be87-4b7c47ddb9ca%40sessionmgr104&hid=125>

WEE, S.-L. Thousands being moved from China's Three Gorges - again. *Reuters* [online]. 2012, srpen [cit. 2013-01-29]. Dostupné z: <http://www.reuters.com/article/2012/08/22/us-china-threegorges-idUSBRE87L0ZW20120822>

WHITE, G. F. The Environmental Effects of the High Dam at Aswan. *Environment*. 1988, roč. 30, č. 7, s. 4 - 18. ISSN 00139157. Dostupné z:

<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=18&sid=41810999-9c64-4782-be87-4b7c47ddb9ca%40sessionmgr104&hid=125>

WOHL, E. The Nile: A Lifeline in the Desert. INTERNATIONAL RIVERS. *The International Rivers* [online]. 2011 [cit. 2013-04-14]. Dostupné z: <http://www.internationalrivers.org/resources/the-nile-a-lifeline-in-the-desert-2450>

WORLD COMMISSION ON DAMS. *Dams and Development: A new Framework for Decision-Making*. Velká Británie a USA: Earthscan Publications Ltd, 2000. ISBN 1-85383-797-0. Dostupné z: http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/world_commission_on_dams_final_report.pdf

WORLD ENERGY COUNCIL. *Water for Energy*. Londýn: World Energy Council, 2010. ISBN 978-0-946121-10-6. Dostupné z: http://www.worldenergy.org/documents/water_energy_1.pdf

WWF. Dam problems - Social impacts: Dam good plans do not always make good practice. *WWF Global* [online]. 2012 [cit. 2012-12-21]. Dostupné z: http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/water/dams_initiative/problems/social/

WWF. *Rivers at Risk: Dams and the future of freshwater ecosystems* [online]. 2004 [cit. 2012-12-21]. Dostupné z: <http://awsassets.panda.org/downloads/riversatriskfullreport.pdf>

WWF. Dam problems: Environmental impacts. *WWF Global* [online]. 2013 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/water/dams_initiative/problems/environmental/