



Vodní elektrárna v distriktu Čarch, potenciál projektu.

Vydalo: Ministerstvo zahraničních věcí ČR, Provinční rekonstrukční tým Lógar, Afghánistán

zpracovatel: Ing. Alena Lišková, civilní expertka PRT – stavební inženýrka

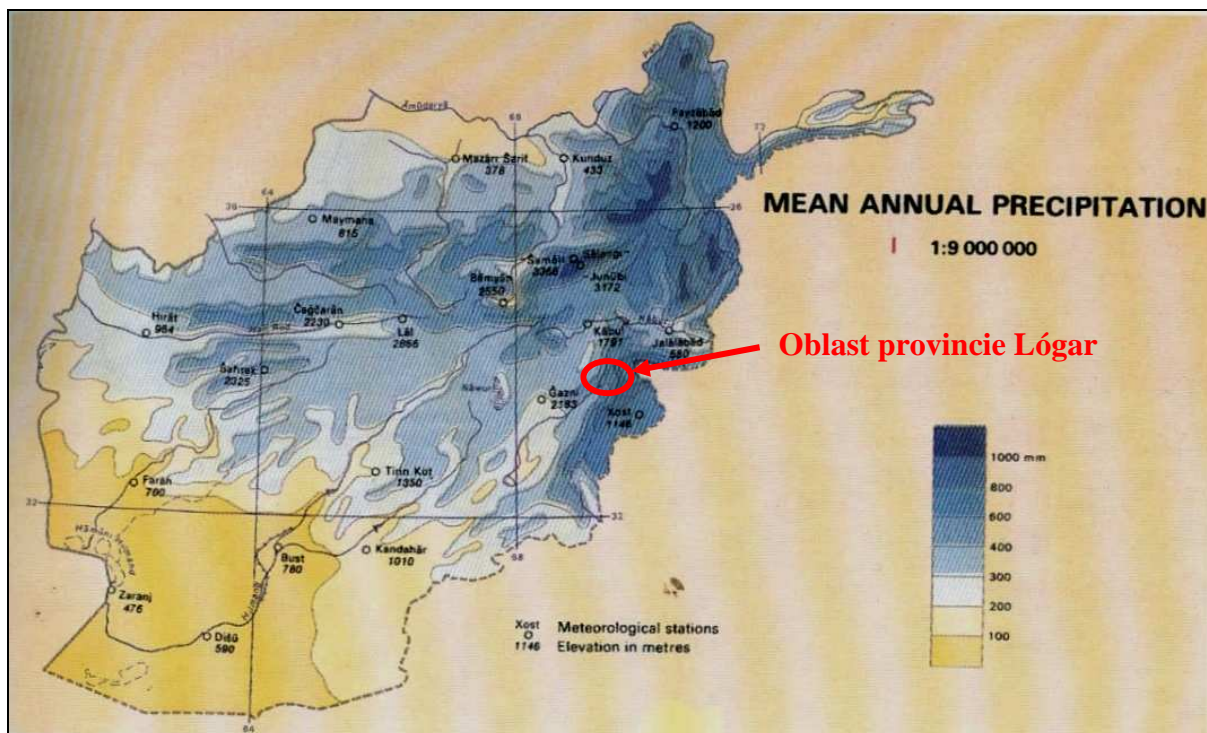
Rok a místo vydání: Afghánistán, duben 2010

ISBN: 978-80-86345-95-6

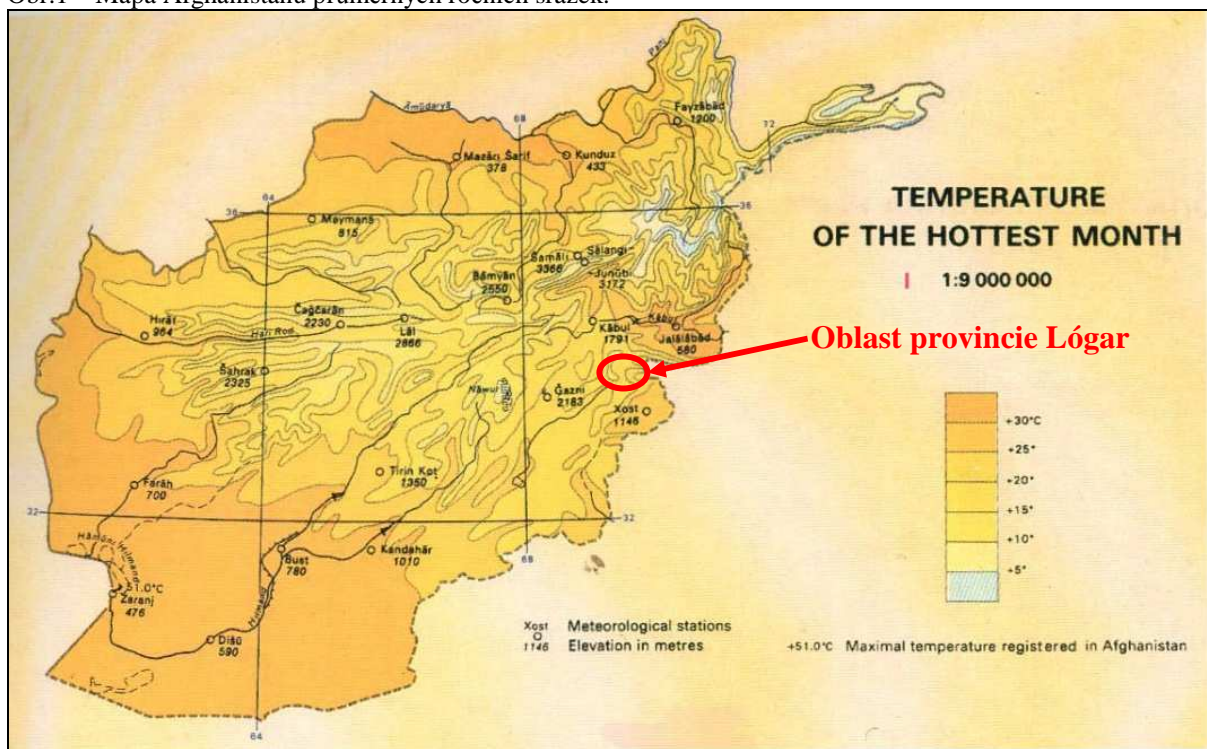
Klimatické poměry v provincii Lógar

Provincie Lógar je situována ve východní oblasti Afghánistánu a sousedí s provinciemi Kábul, Nangarhar, Paktye, Ghazni a Maydan Wardak. Průměrná nadmořská výška provincie Lógar je 1935 m n. m. Průměrná roční teplota je 10,7°C. Maximální letní teplota je cca 25°C až 30°C a minimální zimní teplota se pohybuje v rozmezí -5°C až -10°C. Hodnota průměrného ročního úhrnu srážek je v rozmezí 600 až 800 mm. Z těchto dat je zřejmé, že Lógar spadá do suchého teplého podnebí.

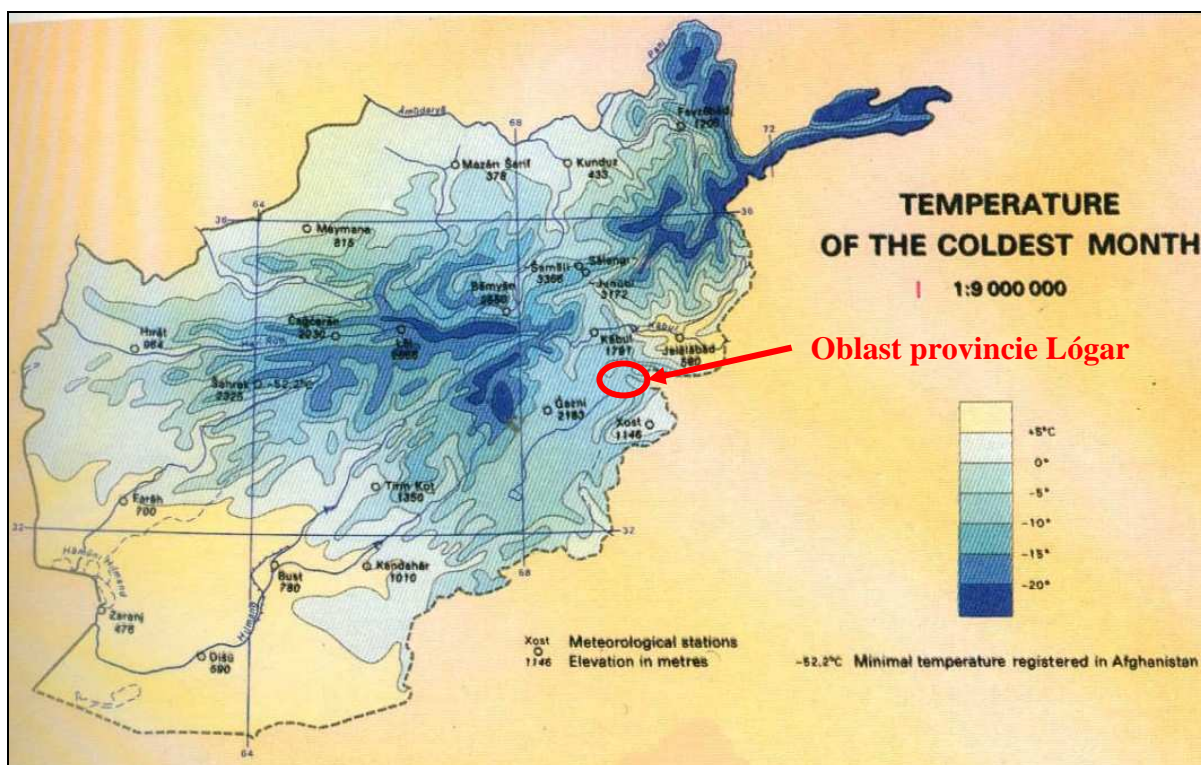
Celá provincie se dělí na 6 distriktů. Každý z nich je specifický svou morfologií a na to navazujícím klimatem. Setkáváme se zde s různými oblastmi, od horských až po nížiny.



Obr.1 – Mapa Afghánistánu průměrných ročních srážek.



Obr.2 - Mapa Afghánistánu průměrných letních teplot.



Obr.3 - Mapa Afghánistánu průměrných zimních teplot

Hydrologické poměry v provincii Lógar

Z hlediska celého Afghánistánu je voda velmi vzácným artiklem. Veškeré osídlení je soustředěno u stálých řek a téměř všechna zemědělská půda musí být zavlažována. Závlaha je velmi nutná z několika hledisek. Na území Afghánistánu převládá suché a teplé klima. Navíc kvalita zemědělské půdy je ovlivněna nízkým obsahem živin, které zemědělci do půdy musí neustále doplňovat. Navíc půda není schopna dlouhodobě udržet vodu.

Hydrologicky můžeme provincii Lógar označit za spíše suchou. Voda se vyskytuje nejvíce v horských oblastech a v povodí stálých řek, které provincií protékají. Jsou to řeky Lógar, Wardak, Pangram, Surkhab, Khoshi a Azra. Celou provincií napříč prochází řeka Lógar, která je zformována soutokem řek Wardak a Pangram na rozhraní distriktů Pol-e Alam a Baraki Barak. Tyto vodní toky tvoří nejdůležitější zdroj vody v provincii pro zavlahu. Řeky Surkhab, Khoshi a Azra jsou místními toky, které se vlévají do říčního systému řeky Lógar pouze v období záplav.

Voda se do hlavních říčních systémů dostává dotací z povrchového odtoku, podpovrchového odtoku a z podzemních zdrojů (podzemní zvodně). Koloběh vody je zásadně ovlivněn jarním táním. Srážky se totiž vyskytují hlavně v zimním období v podobě sněhu. Běžný je i výskyt jarních srážek v podobě přívalových dešťů, ale po tomto období následuje suché léto s vysokými teplotami. Koryta řek se tak naplní hlavně vodou z jarního

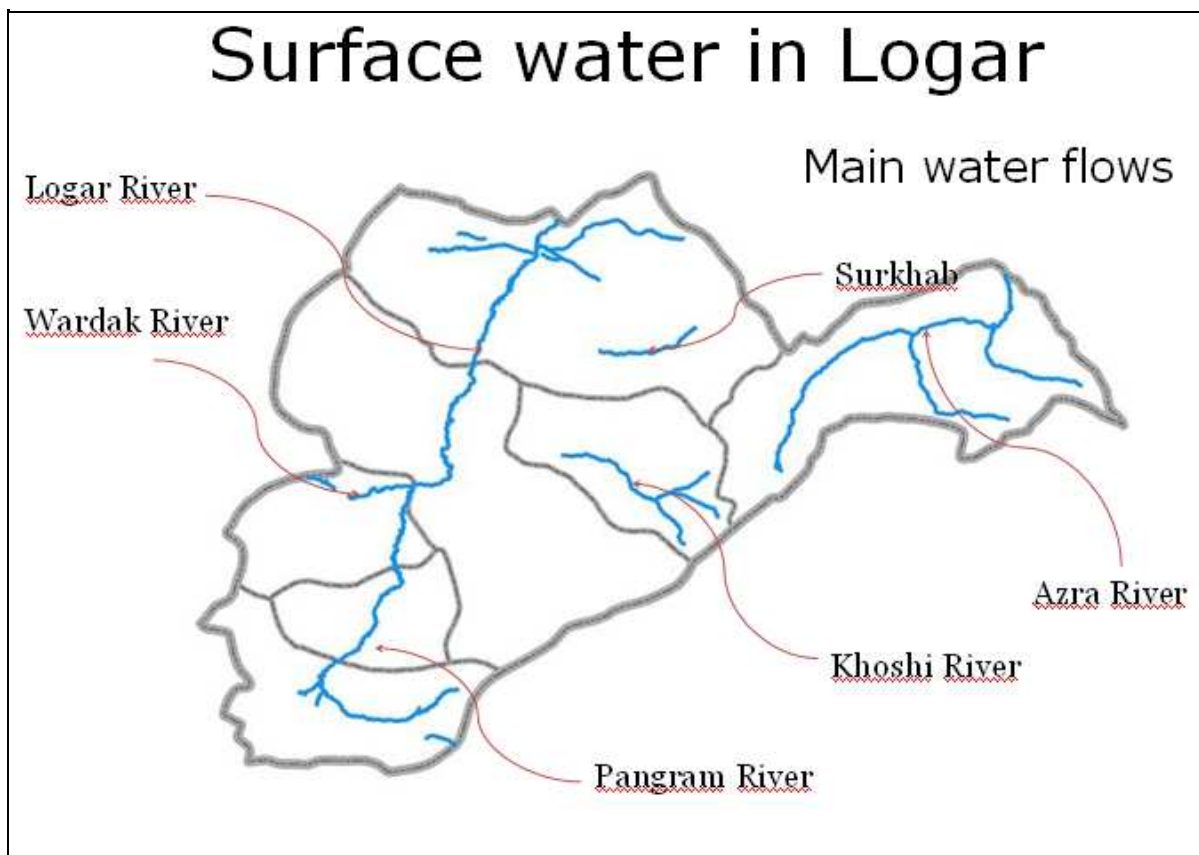


tání. V tomto období jsou doplněny podzemní zvodně, které jsou hlavním dotačním zdrojem v období letního sucha.

Hospodaření s vodou je v provincii Lógar jednou z klíčových otázek. Vodohospodářské stavby velkého rozsahu ovšem nejsou řešením. Na jejich výstavbu nám chybí hydrologická data, která by měla dostatečnou statistickou váhu a vypovídací hodnotu. Hrozí proto předimenzování stavby, čímž může být ovlivněn průtok vody v toku pod vodním dílem. Může dojít k takovému zadržení vody, že tok pod vodním dílem vyschne, což by znamenalo existenciální problémy pro místní obyvatelstvo. Další hrozbou je nefunkčnost vodního díla. Díky půdním podmínkám a vodnímu cyklu (větší část roku sucho, na jaře silné povodně) je v místních poměrech velmi rozvinutá silná půdní eroze. Hrozí tak v krátké době k zanesení nádrže sedimentem, která se pak stává nefunkční. V místních podmínkách bohužel není zvykem provádět každoroční údržbu staveb, což v této situaci hraje nemalou roli v ohrožení funkčnosti vodního díla. Dalším hlediskem je zabránění území, které je zaplaveno vodou zásobního prostoru nádrže. V tomto prostoru je zaplavena i velmi cenná zemědělská půda.

Vodohospodářské stavby by měly být řešeny komplexně v rámci celého povodí. Stavby zlepšující odtokové poměry v povodí jsou menšího rozsahu a napomáhají zklidnění povodňových vln a podporují tak vsakování povrchové vody, což napomáhá dotaci podzemního vodního prostředí, zvyšuje se tak saturace prostředí, které je v suchém období významným zdrojem vody.

Voda je tedy v provincii Lógar využívána hlavně k zajištění obživy obyvatelstva. Hydrologický cyklus je v Afghánistánu, a Lógar není výjimkou, velmi specifický. Špatné hospodaření s vodou by zásadně ovlivnilo i ostatní státy, což by mohlo vyvolat až politický konflikt.

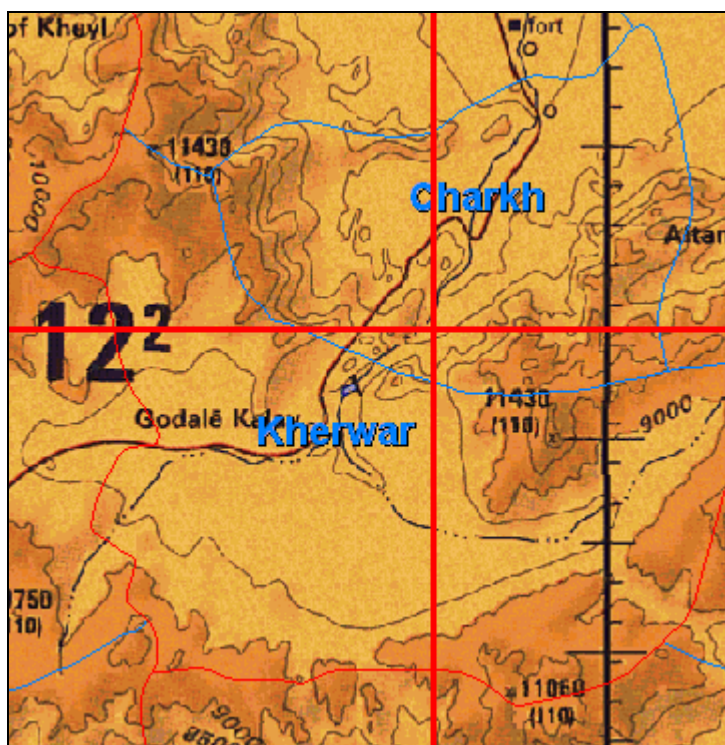


Obr. 4 – Mapa stálých Lógarských toků.

Umístění technického díla

V případě vodní elektrárny, kterou se zabývá tato zpráva, se doposud nejedná o ucelené dílo. Více informací bude upřesněno v odstavci pojednávajícím o technickém stavu. Samotné dílo je situováno asi 4,2 km severovýchodně od rozestavěné přehrady v Kherwaru. Oblast, kde je vodní elektrárna umístěna, již spadá do jižní části distriktu Čarch.

GRID: 42 SVC 91962 35288



Obr. 5- Poloha vodní elektrárny v distriktu Čarch

42 S VC 91962 35288



Obr.6 – družicový snímek s přesnou polohou kanálu vodní elektrárny

Problematika vodních elektráren

Vodní elektrárna je výrobnou elektrické energie, a to principem přeměny potenciální energie vody na elektrickou energii. Jedná se o technický celek, který zahrnuje konstrukci na zadržení vody (přehradní hráz nebo jez) tj. vodní stavbu a strojovnu, obsahující turbínu a alternátor. Množství využitelné energie vodního toku závisí na výškovém rozdílu čili spádu dvou různých hladin a na množství protékající vody. Pro energetické využití jakéhokoliv vodního toku bývá většinou nutné umělé vytvoření výškového rozdílu hladin.

Výhodou tohoto typu výroby elektrické energie je to, že patří mezi obnovitelné zdroje. Zároveň provoz takovéto elektrárny znečišťuje svoje okolí jen minimálně a tím nezatěžuje životní prostředí. Nevýhodou je nutnost stabilního a stálého průtoku vody. Pro lepší představu o technickém řešení vodních elektráren si zde popíšeme základní běžné součásti vodních elektráren.

Vodní elektrárny jsou tvořeny souborem stavebních objektů, strojních (technologických) a elektro–technických zařízení. Jedná se o horní a dolní nádrž, vtokový a výtokový objekt, přiváděcí zařízení, objekt vlastní vodní elektrárny, provozní zařízení a různé speciální objekty.

Horní a dolní nádrž slouží ke stabilizaci jak přiváděného, tak odváděného průtoku. Horní nádrž je u většiny elektráren nahrazena vodním dílem, které vzdouvá hladinu vody v toku.

Vtokový a výtokový objekt umožňuje vstup vody do soustavy vodní elektrárny a je základním součástí hydrologického cyklu. Vtokový objekt musí být opatřen zařízením pro zabránění přístupu nežádoucích předmětů do systému (splaveniny, větve a různé jiné předměty blokující průchodnost systému). Takovým zařízením jsou například česle. Dále vtokový objekt umožňuje uzavření systému v případě údržby anebo opravy.

Přiváděcí zařízení je řešeno jednak jako beztlakové tzn. s volnou hladinou (například náhonem, kašnou, kanálem, či štolou) a jednak jako tlakové (například štola, šachta, ocelové potrubí).

Objekt vlastní vodní elektrárny zahrnuje především strojovnu s hydraulickými a elektrickými stroji (turbína a generátor, většinou na společné hřídeli). Mezi příslušenství hlavních strojů patří např. bezpečnostní uzávěry, čerpací agregáty, generátory a kompresory.

Provozní zařízení zahrnuje čisticí stroje, uzávěry a jejich mechanismy včetně potrubí. Na dlouhé přivaděče se často instalují vyrovnávací komory (pro zlepšení regulačních vlastností hydraulického sklonu a rázových poměrů v přivaděči při pochodech odstavujících soustrojí.

Toto všechno jsou součásti vodních elektráren, které se běžně instalují v České republice. Všechna tato zařízení je nutné správně navrhnout a specifikovat, aby byl zajištěn správný chod vodní elektrárny. Při projektování vodní elektrárny hraje hlavní roli znalost návrhových parametrů. Těmito parametry jsou průtok a spád. Pokud je návrh podhodnocen

z důvodu užití menších návrhových parametrů než je skutečnost, dochází pak k nedostatečnému využívání hydroenergetického potenciálu. Oproti tomu užitím vyšších návrhových parametrů než je skutečnost dochází k využívání průtoku s menší účinností. Další zařízení, které významně ovlivňuje chod vodní elektrárny je turbína. Existuje několik druhů turbín, které se ve vodních elektrárnách využívají. Rozdíl mezi nimi je v účinnosti a vhodnosti použití v různých podmínkách. Například Bánkiho turbína dosahuje účinnosti 70% až 80% a je vhodná pro horizontální malé vodní elektrárny. Anebo Kaplanova turbína, která dosahuje až 94% účinnosti.

Současný technický stav vodní elektrárny

Vodní elektrárna v Čarchu je dalším nedokončeným vodním dílem v Lógaru. Průzkum této elektrárny byl opět proveden vzdušnou cestou. Podle informací od místního ministerstva (Ministry of Water and Energy) tato elektrárna nebyla nikdy spuštěna. Problém ze svého pohledu ministerstvo vidí pouze v nefunkční turbíně. Náš pohled je ovšem trochu jiný.

Aby mohla vodní elektrárna fungovat je třeba tří základních částí. Jedná se o 1. vodní stavbu, která zajistí dostatečné vzduť a stabilizaci hladiny vody, přívodní kanál s vyrovnávací nádrží, 2. samotný objekt vodní elektrárny, především strojovnu s umístěnou turbínou a navazujícím generátorem a 3. rozvod elektrické energie.

První část je v případě Charwarské vodní elektrárny řešen pouze přívodním kanálem, který je zároveň využíván jako závlahový. Toto řešení by v budoucnu mohlo znamenat omezení chodu elektrárny z důvodu nedostatku vody v letním období, kdy je téměř veškerá voda spotřebována na závlahu. V době leteckého průzkumu neprotékalo kanálem velké množství vody, což mohlo být vysvětleno právě suchým obdobím a spotřebou většího množství vody na závlahy. Technický stav kanálu se zdá být dobrý a jeho rekonstrukce není nutná, menší opravy by byly třeba pouze lokálně. Neexistence vyrovnávací nádrže a objektu vzdouvajícího vodu, by ovšem mohla být problémem.

Druhou základní částí je strojovna s turbínou a generátorem. Strojovna dle leteckého průzkumu vybudována není. Jedná se tedy o konstrukci, která by byla potřeba vystavět. Při návrhu použité turbíny je klíčovým parametrem množství a spád protékající vody. Data o množství a stabilitě průtoku jsou získávána především několikaletým monitoringem toku. V našem případě nám nejsou známa žádná data tohoto charakteru ani ze současnosti, natož pak několik let nazpět v čase. Turbína k vodní elektrárně v Čarchu již zakoupena byla, ale není ve nefunkčním stavu. Bohužel se nám nepodařilo získat bližší informace o technických parametrech turbíny a není nám znám ani samotný typ.

Třetí částí je pak samotný rozvod elektrické energie. Při řešení této problematiky se musí brát v úvahu jaké mají místní obyvatelé představy o využití této energie a o jejím

rozdělení mezi sebou. Velkou roli v tomto problému hraje výkon turbíny, ze kterého pak vyplývá množství využitelné energie.



Obr.7 – Letecký snímek přírodního kanálu.



Obr.8 – Detail nedokončené vodní elektrárny.



Obr.9 – Pohled na trasu přívodního kanálu.

Shrnutí

Vodní elektrárny patří mezi využití obnovitelného zdroje, což je jejich největší výhodou. Problematika vodního cyklu je podrobně rozebrána v odstavci *Hydrologické poměry v provincii Lógar*. V celém Afghánistánu je voda velmi cennou tekutinou a je třeba s ní šetrně zacházet. Výstavbu nových vodních elektráren nedoporučuji. Mohlo by dojít k špatnému ovlivnění hydrologických poměrů s vlivem na okolní území. Jediný distrikt, který je k výstavbě vodních elektráren vhodný je Azra. Jedná se o distrikt hornatý s možností přirozeného spádu vodního toku. Nebylo by tak třeba budovat konstrukce vytvářející tento spád, které mnohdy zadržují odtok vody dále do koryta řeky. Navíc hydrologický cyklus je v provincii takový, že by ve větší části roku docházelo k využití průtoku s menší účinností.

Vodní elektrárna v Čarchu není dokončena a nachází se v rozpracovaném stavu. Její situování je velmi vhodné, protože voda je odebírána vlastním kanálem a ke spádu je využitý přírodní útvar. Odběrem vody není ovlivněn vodní režim řeky Pengram. Pokud jsou konstrukce v takto rozpracovaném stavu, pak nevidím důvod stavbu nedokončit. Je však nutné dát pozor na následující faktory ovlivňující budoucí chod elektrárny.

Nejprve je třeba připravit správný návrh vodní turbíny. Spád je známou veličinou, ale průtok není zcela jasný. Nejlepším řešením by bylo provést hydrologická měření, která by



měla vypovídací schopnost o průtoku vody přírodním kanálem. Dále by bylo třeba provést podrobný pozemní průzkum a zjistit jakými objekty je vodní elektrárny přesně vybavena. Při tomto průzkumu by se zjistilo, zda je přírodní kanál poškozen a pokud ano, tak jakého rozsahu poškození je. Z leteckého průzkumu se toto poškození špatně odhaduje. Při podrobném pozemním průzkumu by se dále objasnil rozsah již vybudovaných objektů a byly by tak zcela zřejmé konstrukce, které by bylo dále třeba ještě dobudovat.

Hledisko, které nemůžeme opomenout je bezpečnostní situace v distriktu. Pro výstavbu dobrého díla, je třeba kontrola kvality stavebních prací. Navíc bude zřejmě obtížným úkolem najít vhodného kontraktora, který by stavbu realizoval. Dalším rizikem je neznalost obyvatelstva, jak se o takové dílo starat. Tomuto riziku by se dalo vyhnout osvětovou kampaní. Doporučovala bych tak spolupráci s místními autoritami, které by místní obyvatele řádně poučili o funkci díla a vybrali osoby zodpovědné za provoz elektrárny. Tyto zodpovědné osoby by museli být dále řádně proškoleny. Další věcí je dohoda místních obyvatel na rozdělení elektrické energie, poplatcích za ní a systému sběru peněz, které by soužili na údržbu, a hospodaření s nimi. Následně je třeba dobře provést rozvod elektrické sítě a opět najít v řadách místních obyvatel osoby, které by se o systém dokázaly starat a udržovat ve funkčním stavu.

Toto je shrnutí všech výhod, nevýhod a rizik tohoto projektu. Závěrem chci pouze dodat, že projekt je nutné **řádně promyslet a najít správná opatření, jak se vyvarovat všem výše zmíněným rizikům, tak aby byla zajištěna udržitelnost tohoto díla.**