



## **Středoškolská technika 2012**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **Model MVE Troja**

**Vladimír Šindler**

VOŠS a SPŠS Dušní 17, Praha 1

# Malá vodní elektrárna v Troji

Obsah :

- 1.0 Úvod
- 2.0 Vodní elektrárny
- 3.0 MVE Troja
  - 3.1 Přeměna energie
  - 3.2 Konstrukce stavby
  - 3.3 Technické údaje
- 4.0 Popis modelu
- 5.0 Závěr

## 1.0 Úvod

Tvůrčí kategorii jsem si vybral, protože mou zálibou je tvorba maket/modelů různých staveb. Téma vodní elektrárny jsem si vybral, protože sám osobně studuji ve škole obor vodohospodářské a ekologické stavby, z čehož se dá usoudit, že mám zájem o vodu a o vodní díla. Voda je totiž velice zajímavá a to jak po fyzikální stránce, tak i po biologické. Je jedna z nejdůležitějších věcí v našem životě.

Důvod, proč jsem vytvořil model vodní elektrárny byl, že konstrukce vodní elektrárny a proces přeměny energie je velice zajímavý (aspoň z mého pohledu).

Téma malé vodní elektrárny jsem zvolil, protože jsem s nimi ze všech vodních děl nejlépe obeznámen díky četným exkurzím se školou.



Obr.I:MVE Troja-vlevo budova se schodištěm vedoucím do technických místností  
-vpravo velín jezu

## 2.0 Vodní elektrárny

Vodní elektrárny jsou zařízení, která jsou schopna přeměňovat potenciální energii vody na elektrickou. K efektivní výrobě energie je zapotřebí určitý spád a průtok, který by dodal elektrárně dostatečnou potenciální energii. Výška spádu ovlivňuje výběr typu turbíny, která přenáší energii vody do generátorů. Průtok závisí na množství vody, která se hromadí nad turbínou. Čím větší je spád, tím menší průtok je zapotřebí (a naopak) k efektivní přeměně energie.

Typy turbín(nejznámější):Francisova t. -účinnost 80%

-vyžaduje stále stejný průtok, vhodná pro všechny spády

Kaplanova t. - účinnost 86%

-nevyžaduje velký spád, a proto je u nás často využívána

Peltonova t. - účinnost - malá 80-85% ; velká 85-95%

-potřebný spád je 30-200 m

Bánkiho t. - účinnost 70-85%

-potřebný spád je 2-30 m

Vodní elektrárny potřebují k svému provozu spád, který je tvořen pomocí jezových konstrukcí nebo hrází, které hromadí vodu, a také zajišťují stálý průtok.

Typy vodních elektráren:vodní elektrárny

malé vodní elektrárny-stejně jako vodní elektrárny, s tím rozdílem, že mají výkon nižší než 10 MW

přečerpávací vodní elektrárny-elektrárna, která z části vyrábí energii na úkor jiných elektráren

přilivové vodní elektrárny

## 3.0 MVE Troja

Malá vodní elektrárna v Troji byla budována od roku 2007 až do 2009.

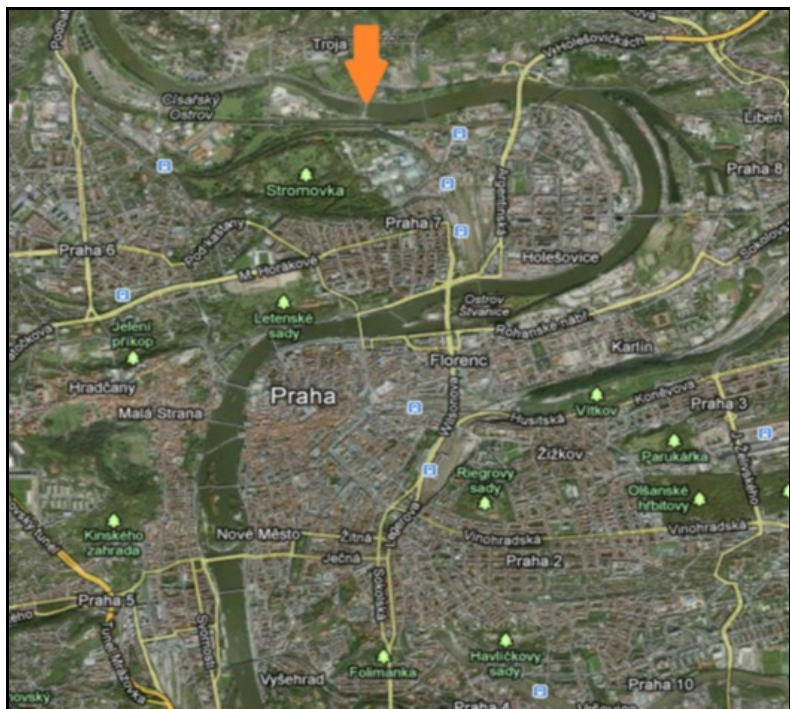
Nachází se na říční km 45,580; u jezu Troja na řece Vltavě, na severním okraji hlavního města Praha v Trojské kotlině (obr. I).

S MVE Troja přímo sousedí a zajišťuje spád a průtok Trojský jez. Jez byl stavěn od roku 1899 až do roku 1902, ale byl pouze hradlový. Až v roce 1974 začala rekonstrukce jezu do takové podoby,

jakou známe dnes (neboli klapkového-pohyblivého).

Rekonstrukce skončila roku 1979.

Oba objekty spravuje Povodí Vltavy.



obr. II - mapa Prahy s označením MVE Troja

## 3.1 Přeměna energie

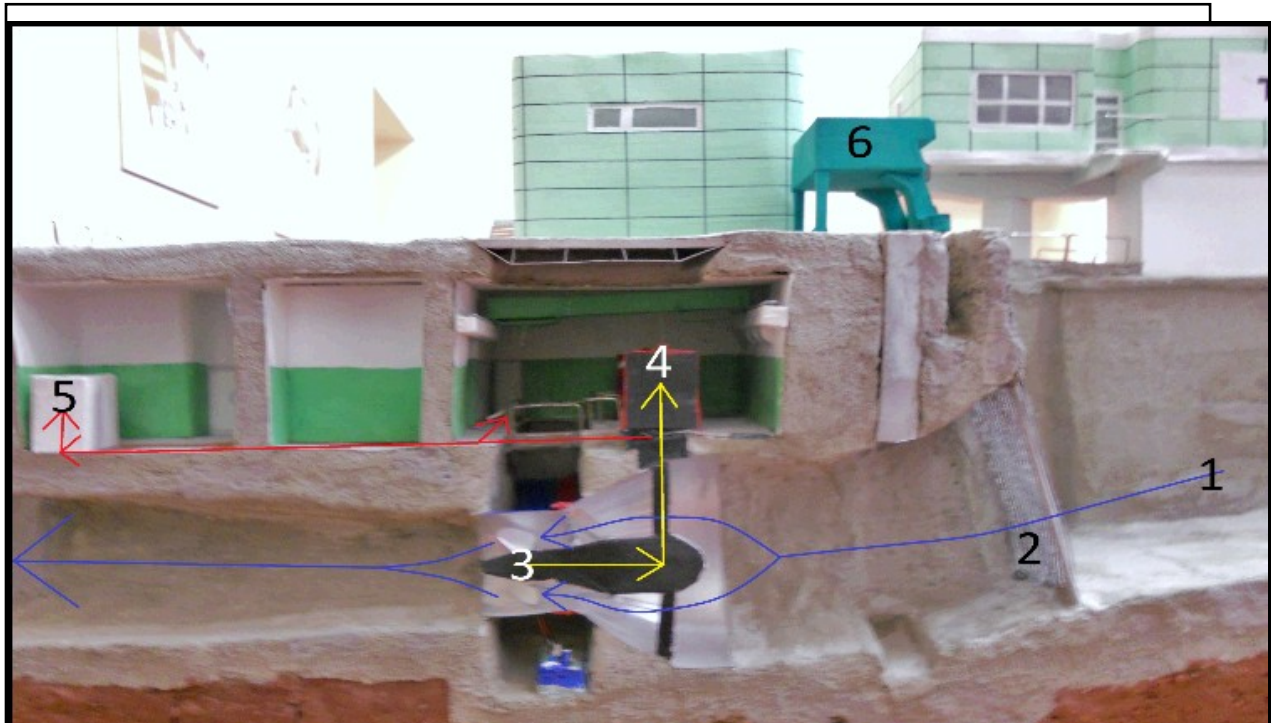
Jak jsem již napsal, vodní elektrárny přeměňují potenciální energii vody na elektrickou energii.

Nyní vám popíšu tento proces na svém modelu MVE Troja (obr. III).

Voda z jezové nádrže (obr. III-1) vtéká přes jemné česle (obr. III-2). Jemné česle zachycují všechny předměty, které by mohly poškodit turbínu. Pomocí zabudovaného sběrače (obr. III-6) jsou zachycené a vytažené do nádoby, která zachytí odpad a nechá odtéct vodu kanálkem (pro větší a těžší předměty je ve sběrači zabudované pohyblivé rameno s kleštěmi).

Poté, co proteče česlemi, se voda dostane do tunelu, který se zužuje, protože zmenšením průtočné plochy se zvýší rychlost průtoku, čímž se zvýší potenciální energie vody. V nejužší části voda narazí do lopatek turbíny (obr. III-3), čímž turbínu roztočí. Roztočená turbína je spojena s hřídelí, která přenáší potenciální energii do generátoru (obr. III-4).

V generátoru se potenciální energie přemění na elektrickou a dále je vedena do rozvodu (obr. III-5).



obr. III - Model průřezu MVE Troja

1. jezová nádrž

3. lopatky turbíny

5. rozvodna energie

2. jemné česle

4. generátor

6. sběrač



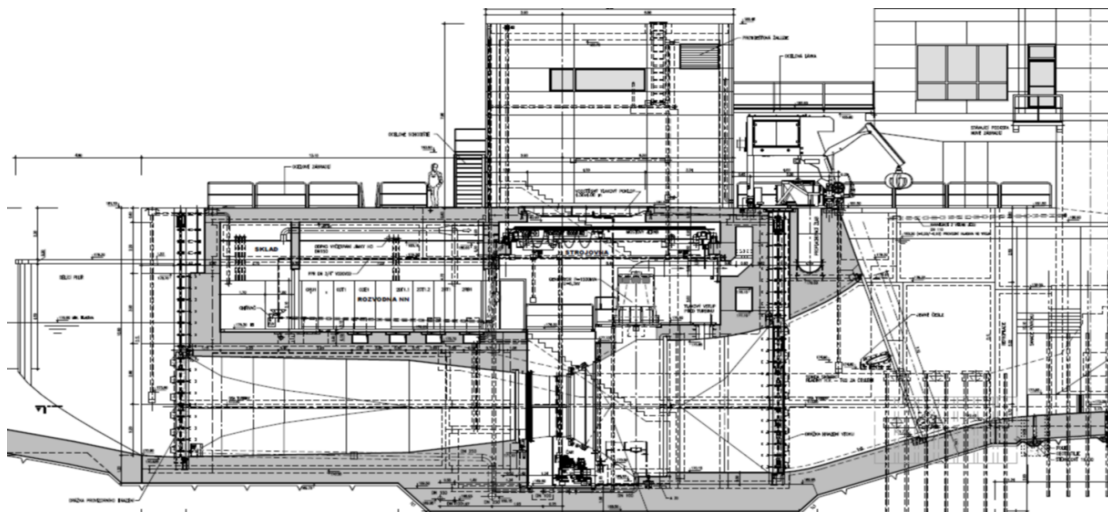
## 3.2 Konstrukce stavby

U vtoku se nachází 2 železobetonová usměrňovací křídla se zakřiveným tvarem.

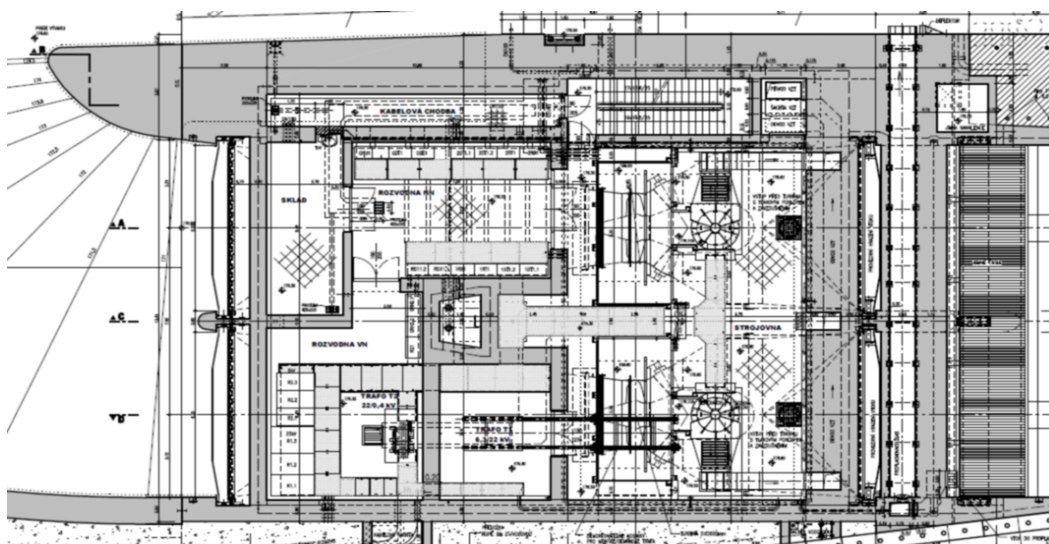
Spodní konstrukci tvoří vodotěsná krabicová železobetonová konstrukce, ve které se nachází turbíny, generátory, provozní místnosti a schodiště, vedoucí na povrch. Tato konstrukce je navržena jako přelivná, tzn. že při povodních voda proteče nad objektem bez jeho zatopení.

Konstrukce je navržena tak, aby vydržela tlak 4 metrů vody nad stropem konstrukce.

Horní část konstrukce tvoří vodotěsný, železobetonový výstup schodiště a vzduchotechniky ze spodní části konstrukce.



obr. IV - Podélný průřez 1. turbínou



Obr. V - Půdorys technických místností

### 3.3 Technické údaje

<b>MVE Troja</b>	-typ turbín:	kaplanova-přímoproudá
	-počet turbín:	2
	-výkon turbín:	2,3 MW (2* 1,15 MW)
	-max. průtok:	80 m <sup>3</sup> /s (2 * 40 m <sup>3</sup> /s)
	-spád:	3 m
	-roční výroba energie:	13 GWh
	-průměr oběžného kola:	2,6 m
<b>Jez Troja</b>	-spád:	3,3 m
	-stavební délka jezu:	138,2 m
	-počet jezových polí:	3
	-jezová zdrž -celkový objem:	2 805 000 m <sup>3</sup>
	-délka jezové nádrže:	4,650 km

## 4.0 Popis modelu

Model jsem vytvořil v přehledném průřezu, který prochází přesně středem turbíny a generátoru. Na modelu se dá předvést, jak malá vodní elektrárna s kaplanovou turbínou funguje.

**Použité materiály:** polystyren

polyuretan

lepidlo na polystyren

lepidlo na dlaždice (imitace betonu)

kovové dráty

čtvrtky

barvy

kartón

špejle

obvaz

Model jsem vyrobil tak, že jsem vytvořil 75krát zmenšený nárys a půdorys MVE Troja v průřezu (měřítko jsem určil podle velikosti dostupného polystyrénu). Nažhaveným nožem jsem vyřezal základní podobu MVE Troja. Z polyuretanu (který se dobře vyřezává) jsem vytvořil zdi a větší objekty. Nanesl jsem lepidlo (na dlaždice) na polystyren a z části i na polyuretan (obr. III). Obložil jsem provozní místnosti čtvrtkami a kartonem (obr. IV). Ze čtvrtek jsem vyrobil turbínu, generátor, budovu se schodištěm, velín jezu (obr. V) a sběrač. Z kovových drátů jsem vytvořil zábradlí.

Měřítko: 1:75

Doba přípravy modelu: +-90 hodin

obr. VI- vrstva lepidla na dlaždice nanesená na polystyrenu a polyuretanu

obr. VII- provozní místnosti



## 5.0 Závěr

Během výroby modelu jsem si lépe vytvořil obraz o fungování malé vodní elektrárny a poučil jsem se z chyb, které jsem během práce udělal.

A díky plánům MVE Troja znám její každý kout i místnost.

Upřímně mi tyto informace přijdou jako zajímavé a zároveň užitečné a určitě se mi budou při dalším studiu vodohospodářství hodit.

Dle mého pohledu jsou vodní elektrárny velice ekologické , protože prakticky vůbec neznečišťují životní prostředí. Dále vyrábí energii z prakticky neomezeného a „čistého“ zdroje. Vodní elektrárny jsou výhodné také ve schopnosti okamžitě spustit i zastavit výrobu energie.

Bohužel nic není dokonalé a to ani vodní elektrárny. Jedna z největších nevýhod vodních elektráren je, že je potřeba postavit nádrž pro zásobu vody, čímž se přehradí tok a znemožní provoz lodní dopravy. Proto se musí postavit zdymadlo aby se tok stal průjezdným.

Jinak je tu nebezpečí protrhnutí jezu nabo hráze, což může mít za následky zatopení přilehlých oblastí.

I když Česko není nejlepší lokalita pro stavbu vodních elektráren (kvůli malým spádům a nedostatečnému množství vody), rád bych viděl, že spotřebováváme energii právě z vody.

*Zdroje: wikipedia.com, perspektis21.cz, pvl.cz*

