

BIC LJUBLJANA, Živilska šola

Seminarska naloga

HIDROELEKTRARNE

Predmet: Trajnostni razvoj

Ljubljana, februar 2014

Kazalo vsebine

1. HIDROELEKTRARNE.....	IV
1.1 DELITEV.....	IV
1.2 ZGRADBA HIDROELEKTRARN.....	V
1.3 DELOVANJE HIDROELEKTRARN.....	V
2. NIZKOTLAČNE HIDROELEKTRARNE.....	VII
3. SREDNJETLAČNE HIDROELEKTRARNE.....	VII
4. VISOKOTLAČNE HIDROELEKTRARNE.....	VII
5. AKUMULACIJSKO JEZERO.....	VII
6. PRETOČNE HIDROELEKTRARNE.....	VIII
7. ČRPALNE HIDROELEKTRARNE.....	VIII
8. VODNE TURBINE.....	IX
8.1 KAPLANOVA TURBINA.....	IX
8.2 PELTONOVA TURBINA.....	X
8.3 FRANCISOVA TURBINA.....	X
9. HIDROELEKTRARNE V SLOVENIJI.....	XII
9.1 SEZNAM HIDROELEKTRARN V SLOVENIJI.....	XII
9.2 NAJVEČJA HIDROELEKTRARNA V SLOVENIJI.....	XII
10. NAJVEČJE HIDROELEKTRARNE NA SVETU.....	XIV
11. VPLIVI NA OKOLJE.....	XIV
12. ZAKLJUČEK.....	XV
13. VIRI.....	XVI

Kazalo slik

<i>Slika 1: Zgradba hidroelektrarn.....</i>	<i>V</i>
---	----------

<i>Slika 2: Akumulacijsko jezero Avče.....</i>	<i>VII</i>
<i>Slika 3: Vodne turbine.....</i>	<i>IX</i>
<i>Slika 4: Kaplanova turbina.....</i>	<i>IX</i>
<i>Slika 5: Peltonova turbina.....</i>	<i>X</i>
<i>Slika 6: Francisova turbina.....</i>	<i>XI</i>
<i>Slika 7: HE Zlatoličje.....</i>	<i>XIII</i>
<i>Slika 8: HE Treh sotesk na Kitajskem.....</i>	<i>XIV</i>

Hydroenergijo so začeli izkoriščati naši predniki že pred dvema tisočletjema. Prvi so vodno energijo izkoriščali Rimljani in sicer z mlinskim kolesom. Hydroenergija je več stoletij opravljala fizično delo namesto človek. Človek je svoje znanje s pridom izkoriščal in izpopolnjeval in večali obsega hidroelektrarn. Rezultati napredovanja in razvoja so velike hidrocentrale, ki imajo moči od nekaj 100 do nekaj 1000 MW. Dan danes hydroenergijo izkoriščamo predvsem za proizvodnjo električne energije. Ta pokriva približno 18,5% svetovne proizvodnje električne energije.

1. Hidroelektrarne

Hidroelektrarne so elektrarne, ki izrabljajo vodo za pridobivanje električne energije. To pomeni, da kinetično ali potencialno energijo pretvarja v mehansko energijo s pomočjo vodnih pogonskih strojev.

1.1 Delitev

Hidroelektrarne delimo glede načina obratovanja, po načinu upravljanja, po moči, po padcih, po legi strojnice glede na površino zemlje ter po legi strojnice glede na rečno korito.

Po načinu obratovanja ločimo osnovne in vršne hidroelektrarne.

Po načinu upravljanja ločimo ročno, polavtomatsko, avtomatsko in daljinsko hidroelektrarno.

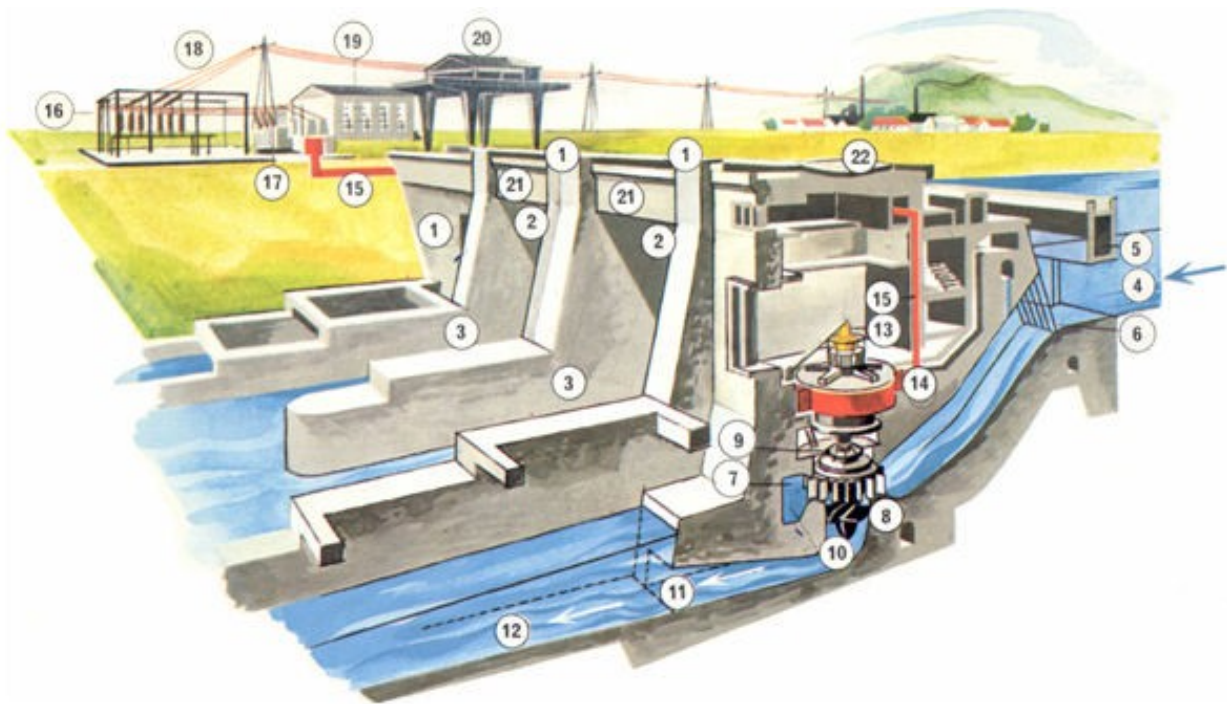
Po moči ločimo majhne, srednje in velike hidroelektrarne.

Po padcih ločimo nizkotlačne, srednjetačne in visokotlačne hidroelektrarne.

Po legi strojnice glede na površino zemlje ločimo hidroelektrarne na površju in podzemne hidroelektrarne.

Po legi strojnice glede na rečno korito ločimo hidroelektrarne s strojnico v in izven rečnega korita.

1.2 Zgradba hidroelektrarn



Slika 1: Zgradba hidroelektrarn

Hidroelektrarne so zgrajene iz železobetonske pregrade, jeklene zapornice, pretočno polje, turbinski vtok, valobran, grablje, dotočna cev, turbinski tekač, sesalna cev, odtočni kanal, strojnica, generator, zbiralnice, zračno stikališče, transformator in visokonapetostni daljnovod.

1.3 Delovanje hidroelektrarn

Železobetonska pregrada **(1)** zapira rečno strugo, tako da dobimo potreben padec vode. Za njo se voda nabere v globoko jezero, ki služi kot zbiralnik.

Kadar je vode v jezeru preveč, jo spustijo skozi jeklene zapornice **(2)**, ki so podobne velikim dviznim vratom. Voda teče skozi pretočna polja **(3)**. V hidroelektrarno priteka voda skozi turbinski vtok **(4)**. Valobran **(5)** varuje, da ne gre v turbinski vtok plavni material, les in drugo. Plavni material in les zaustavljajo grablje **(6)**. Ta plavni material, ki se nabere na grabljah moramo odvažati in sežigati, tako hidroelektrarne pripomorejo k čiščenju reke. Nato teče voda skozi vstopni rov(dotočno cev) v betonsko spiralo **(7)**, ki obdaja turbino. Vodilne lopate na turbinskem statorju **(8)** se

odpirajo in pripirajo. Tako regulirajo dotok vode na turbinski tekač(sesalna cev). Regulator **(9)** je naprava, ki ob turbini avtomatično odpira in pripira vodilne lopate ter tako uravnava dotok vode na turbinski tekač. Glede na električno breme, ki ga mora prenašati generator, regulator lopate bolj odpre ali zapre. Skozi odprtine vodilnih lopatic priteka voda z ogromno silo na turbinski tekač **(10)** in ga vrti. Vodo, ki odteka z lopat tekača, požira sesalna cev **(11)**. To vodo vodi odtočni kanal **(12)** v strugo pod jezom.

Generator **(14)** je nameščen v strojnici **(13)**. Sestavljen je iz statorja in rotorja. Na rotorju generatorja so žična navitja, ki sestavljajo več magnetnih polov. Vodna turbina vrti rotor generatorja. Na njem so nameščeni magneti. Magnetne silnice se vrtijo z magneti in inducirajo električno napetost v žičnem navitju statorja. Visoka napetost znaša od nizke napetosti 400 voltov do več tisoč voltov.

Energijo, ki jo proizvedejo vsi generatorji zbirajo zbiralnice **(15)** in jo vodijo v prostozračno stikališče **(16)**. Generatorji so priključeni na visokonapetostno omrežje preko transformatorjev **(17)**, ki spremenijo napetost iz generatorjev v prenosno napetost 110 000 V in več. Energija potuje v oddaljena središča in naselja preko visokonapetostnih daljnovodov **(18)**. V komandni stavbi **(19)** pa se vrši vsa potrebna kontrola nad delovanjem elektrarne. Če je potrebno montirati kakšen stroj in hidromehansko opremo uporabimo portalni žerjav **(20)**, ki se pomika po betonskem mostu za žerjavno progo **(21)**. Hidroelektrarna mora imeti montažno odprtino **(22)**, ki je prekrita z betonsko ploščo, katero dvignemo z žerjavom. Skozi nastalo odprtino pa spuščamo z žerjavom sestavne dele turbine in generatorja.

2. Nizkotlačne hidroelektrarne

Pri nizkotlačnih hidroelektrarnah so padci zelo majhni, od 5 do 25 m . Pretok je zelo velik, od 100 do 10000 m³/s. Zaradi velikega pretoka akumulacija ni možna. Kot pogonski stroji se uporabljajo Kaplanove turbine.

3. Srednjetlačne hidroelektrarne

Pri srednjetlačnih hidroelektrarnah so padci srednje veliki, od 25 do 50 m. Pretok je manjši, od 50 do 7000 m³/s. Zaradi manjšega pretoka je akumulacija možna, lahko pa je tudi brez nje. Kot pogonski stroji se uporabljajo Kaplanove in Francisove turbine.

4. Visokotlačne hidroelektrarne

Pri visokotlačnih hidroelektrarnah so padci veliki, od 250 do 2000m. pretok je zelo majhen, od 2 do 100 m³/s. Zaradi zelo majhnega pretoka je akumulacija možna, lahko pa je tudi brez nje. Kot pogonski stroji se uporabljajo Francisove in Peltonove turbine.

5. Akumulacijsko jezero

Je jezero, ki se v njem v času manjše potrošnje električne energije oz. večjih naravnih dotokov zbira voda ki jo lahko koristno uporabljamo za proizvodnjo električne energije v času večje porabe oz. manjših naravnih dotokov reke.



Slika 2: Akumulacijsko jezero Avče

6. Pretočne hidroelektrarne

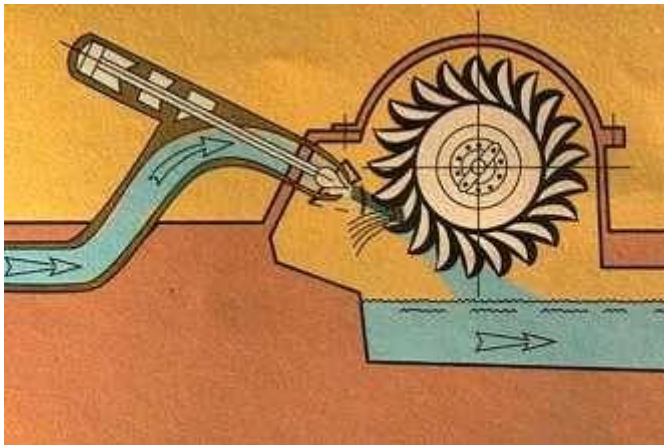
Delujejo na principu sorazmerno velikega toka in majhne natočne višine. Imajo majhen rezervoar ali pa ga sploh nimajo. Če je pretok vode prevelik kot ga elektrarna potrebuje, mora preostali del vode neovirano obteči elektrarno.

7. Črpalne hidroelektrarne

Posebno izvedbo hidroelektrarne predstavlja črpalna elektrarna, ki je poleg proizvodnje električne energije tudi sposobna s pomočjo električne energije iz omrežja črpati vodo v višje ležeče akumulacijsko jezero. V črpalni elektrarni v obdobjih nizke cene električne energije črpajo vodo iz nižje ležečega v višje ležeče akumulacijsko jezero. V obdobju visoke cene pa proizvajajo električno energijo z izkoriščanjem padca vode iz višje ležečega akumulacijskega jezera v nižje ležeče.

8.2 Peltonova turbina

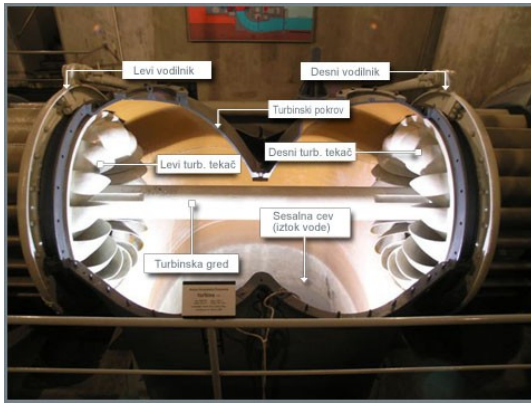
Peltonova turbina je enakotlačna vodna turbina s tangencialnim dotokom. Primerna je za majhne pretoke in velike padce od 60 do 2000 m. Natok vode je pravilen in brez udarca. Voda nateka na turbino iz ene ali več šob, vstopni rob gonilne lopatice je v srednji ravnini kolesa – dober izkoristek, optimalen izkoristek dosežemo že pri 25% nazivne obremenitve, dobra je za HE s spreminjajočo obremenitvijo ter občutljive so na spremembo padca.



Slika 5: Peltonova turbina

8.3 Francisova turbina

Je nadtlačna turbina radialno-aksialnega tipa in je najpogosteje uporabljena vodna turbina. Primerna je za srednje pretoke in srednje padce, kakršne ima večina virov vodne energije. Moč turbine je odvisna od pretoka vode in smeri toka vode glede na lopatice gonilnika, kar uravnavajo vodilne lopatice, ki so premične in se jih da poljubno odpreti ali zapreti. Sodobne Francisove turbine imajo spiralno ohišje, ki se uporablja pri tlačnih višinah od 15 do 500 m. Pri padcih do 15 m doteka voda do turbine po odprtih kanalih – jaških. Izkoristek take turbine je 0,9.



Slika 6: Francisova turbina

9. Hidroelektrarne v Sloveniji

Pridobivanje električne energije iz hidroelektrarn je v Sloveniji zelo pomembno, saj prispevajo hidroelektrarne skoraj 30 % vse proizvedene energije v Sloveniji. Največ hidroelektrarn je postavljenih na treh večjih slovenskih rekah: na Savi (zgornji, srednji in spodnji tok), Dravi in Soči. Od teh je najbolj izkoriščena Drava, sledi Sava in nato Soča. Na reki Dravi proizvedemo kar 68 % vse hidroenergije v Sloveniji. Poleg velikih hidroelektrarn pa je v Sloveniji tudi kar nekaj manjših hidroelektrarn na manjših slovenskih rekah.

9.1 Seznam hidroelektrarn v Sloveniji

Drava: Dravske elektrarne Maribor

(HE Dravograd, HE Vuzenica, HE Vuhred, HE Ožbalt, HE Fala, HE Mariborski otok, HE Zlatoličje, HE Formin) in številne male HE na Dravi in njenih pritokih,

Sava: Savske elektrarne Ljubljana

(HE Vrhovo, HE Moste, HE Mavčiče, HE Medvode, HE Boštanj, HE Završnica), številne male HE,

Soča: Soške elektrarne Nova Gorica

(HE Dobljar, HE Plave, HE Solkan, HE Avče), številne male HE,

Mura: HE Ceršak,

Manjše HE na ostalih rekah (**Savinja, Krka, Unec, Kolpa, Obrh, Idrijca,**

Prošček ...)

9.2 Največja hidroelektrarna v Sloveniji

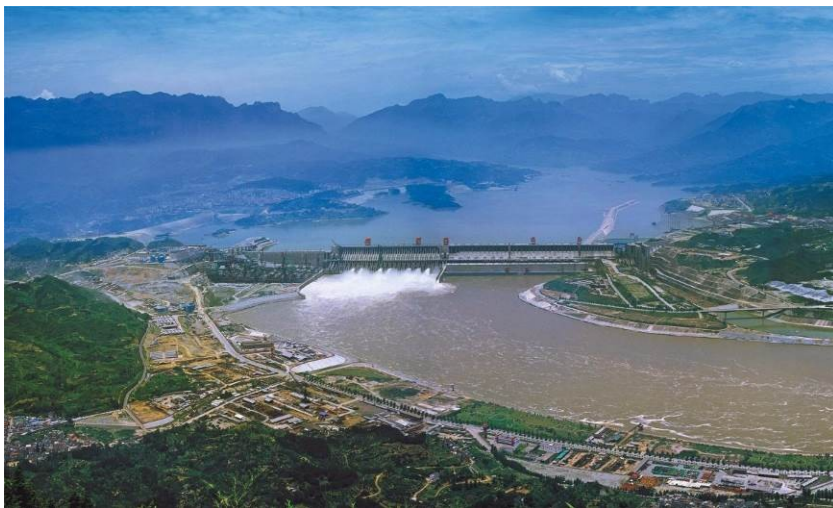
Hidroelektrarna Zlatoličje leži na reki Dravi. Spada pod podjetje Dravske elektrarne Maribor. Hidroelektrarna je bila uradno odprta leta 1969 in je bila to prva kanalska elektrarna v SFRJ; odprl jo je predsednik Josip Broz Tito. Sama gradnja se je začela leta 1964. Danes proizvede največ električne energije med vsemi hidroelektrarnami v Sloveniji; letna proizvodnja tako znaša 577 milijonov kWh. Izkorišča 4,5 milijona m³ veliko akumulacijsko jezero, ki leži na področju Mestne občine Maribor. Elektrarna lahko deluje z največjo močjo 114 MW.



Slika 7: HE Zlatoličje

10. Največje hidroelektrarne na svetu

Na Kitajskem so leta 2012 dokončali z deli z namestitvijo 32. turbine na največji hidroelektrarni (HE Treh sotesk) na svetu. Turbina deluje z močjo 700 megavatov, skupna zmogljivost hidroelektrarne na reki Jangce znaša 22,5 gigavatov, to pa je 11 odstotkov vse električne energije, proizvedene v kitajskih hidroelektrarnah. Gradnja največje hidroelektrarne se je začela že leta 1994 in njena prva enota je bila na električno omrežje priklopljena julija leta 2003. Do zdaj je hidroelektrarna proizvedla že skoraj 565 milijard kilovatnih ur in privarčevala skoraj 200 milijonov ton premoga.



Slika 8: HE Treh sotesk na Kitajskem

11. Vplivi na okolje

Ta oblika elektrarne je med najbolj gospodarnimi in ekološko neškodljivimi, kljub temu pa pomembno vplivajo na vodno floro in favno kakor tudi na naravno okolje. Izgradnja velikih elektrarn je pogosto povezana z ustvarjanjem velikih umetnih akumulacijskih jezer, ki lahko potopijo velike površine zemlje ali celo vplivajo na lokalno mikroklimo. Nihanja vodne gladine lahko povzročajo erozijo brežin reke ali jezera. Ob jezovih elektrarn se voda umiri. Iz nje se na dno usedajo usedline, ki jih je nekoč reka odnašala s seboj. Izgradnja jezov oteži naravne selitve rečnih živali. Hidroelektrarne ogrožajo tudi obstoj življenja, saj zmanjšujejo količino kisika v vodi in zaradi tega pride do zadušitve rib in ostalih rečnih živali.

12. Zaključek

Hidroelektrarne so dobre potencial za pridobivanje električne energije ne, da bi izrabljali naravne vir. Res je, da se življenje v vodi uničuje. Ribe in ostale živali ne dobijo zadostne količine kisika, ki je za življenje nujno potreben.

S časoma mislim, da se bo tehnologija še toliko izpopolnila, da so tudi z ekološkega vidika hidroelektrarna odličen način za pridobivanje električne energije.

13. Viri

<http://www.zelenaslovenija.si/novice/1692-zgrajena-najvecja-hidroelektrarna-na-svetu>

<http://www.seng.si/>

power point predstavitev hidroelektrarne (Rok Rožman)

<http://www.sel.si/?p=3>