

**VISOKA TEHNIČKA ŠKOLA STRUKOVNIH STUDIJA
U NIŠ**

ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE

**MALE
HIDROELEKTRANE,
ENERGIJA OKEANA I
REKA**

- Hidroenergija je energija koja potiče od snage vode, koja se može koristiti za dobijanje mehaničke, a nakon toga i električne energije. Pod energijom vode se najčešće misli na energiju reka ili manjih vodotokova (potoka), iako u ovu kategoriju spada i energija morskih struja, glečera, plime i oseke.
- Vodeničko kolo se koristilo još pre 2000 godina, za pogon vodenica , a posebno mlinova , međutim stepen iskorišćenja je bio mali .
- U 19. veku vodne turbine su znatno povećale stepen iskorišćenja , pa su se mogle takmičiti sa parnim strojem , naravno tamo gde je voda bila dostupna.

- <https://www.youtube.com/watch?v=q8HmRLCgDAI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=tpigNNTQix8>

Vodenice



- 1826. francuski inženjer Benoit Fourneiron je razvio prvu vodnu turbine , koja je imala visoki stepen iskorišćenja (do 80%).
- U Fourneironovoj turbini voda struji kroz lopatice statora, od osovine prema obodu i udara u lopatice rotora čijim se okretanjem energija vode pretvara u mehaničku energiju .
- 1848. američki inženjer J.B. Francis unosi revoluciju u konstrukciji vodnih turbina sa konstrukcijom reakcione turbine .
- Reakcijskim nazivaju se vodne turbine, u kojima je pritisak na ulazu u rotor veći od onoga na njegovom izlazu .
- Deo potencijalne energije pretvara u kinetičku energiju u statoru, a deo u rotoru . Zakretanje radnog kola uzrokuje promena količine kretanja i reaktivne sile (razlika pritiska).

- Osnova rada hidroelektrana je promena potencijalne energije vode. Prema vrsti rezerve vode hidroelektrane (HE) mogu biti akumulacione i protočne.
- Prema padu vode mogu biti sa
 - niskim pritiskom (do 15m),
 - sa srednjim pritiskom (15 do 50m) i
 - visokim padom (pritiskom) (pad preko 50m).
- Prema načinu gde su smeštene turbine i generatori mogu biti
 - pribranske i
 - derivacione.
- Prema vrsti turbina mogu biti sa
 - Peltonovim,
 - Francisovim,
 - Kaplanovim ili
 - propelerne turbine.

Turbina je rotaciona mašina (strujni motor), koja pomoću struje fluida pretvara strujnu energiju u mehanički rad. Drugim rečima, u turbinama se rotaciona sila proizvedena raznim energijama pretvara u mehanički rad.



Radni fluid

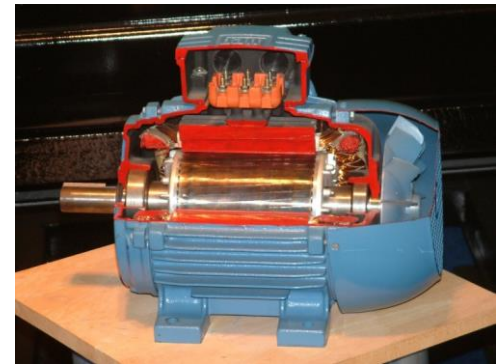
Zavisno od vrste fluida koji se koristi kao radni medijum, odnosno čime se proizvodi rotaciona sila, turbine se mogu podeliti na:

- Hidraulične turbine (fluid je voda) - vodene
- Vazdušne turbine (fluid je vazduh) - vazdušne
- Parne turbine (fluid je vodena para) - parne
- Gasne turbine (fluid je gas) - gasne



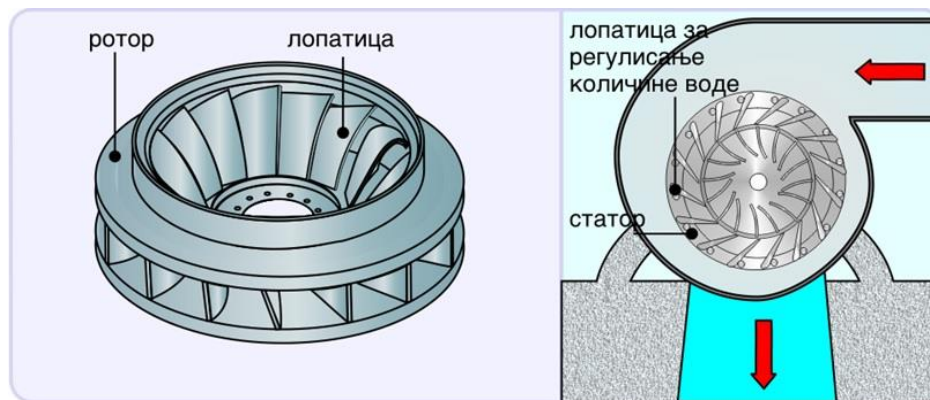
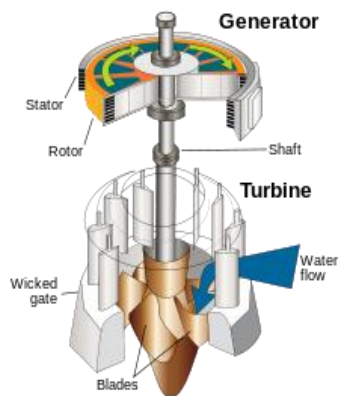
U zavisnosti od toga za šta se koristi mehanički rad, turbine se upotrebljavaju za sledeće svrhe:

- Generatori za proizvodnju naizmenične struje
- Vetrenjače za mlevenje žita i navodnjavanja
- Generatore za proizvodnju električne struje
- Generatori za proizvodnju jednosmerne struje
- Razne mašine
- Vodenice za mlevenje žita
- Mlinove za mlevenje



Hidraulične turbine

Hidraulična turbina je rotaciona mašina koja hidrauličnu energiju, nastalu strujanjem vode - transformiše u mehanički rad. U današnje vreme hidraulične turbine se najčešće koriste za pokretanje generatora i dobijanje električne energije iz obnovljivih (hidrauličnih) izvora energije.



Klasifikacija hidrauličnih turbina

U zavisnosti od načina pretvaranja strujne energije u mehaničku, turbine se mogu podeliti na:

- ❖ Akcijske turbine
- ❖ Reakcijske turbine

Reakcijske turbine za malu HE

- Francisova
- Kaplanova
- Propelerna



24

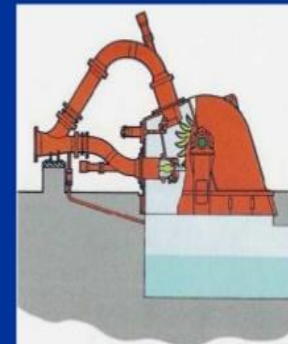
Akcijske turbine za malu HE

- Pelton
- Turgo turbina (varijacija Peltonove, ali s većom specifičnom brzinom)
- Banki – Michell turbina (za velike vodene tokove i manje padove od Peltonove)



Rotor Peltonove turbine

• Crossflow

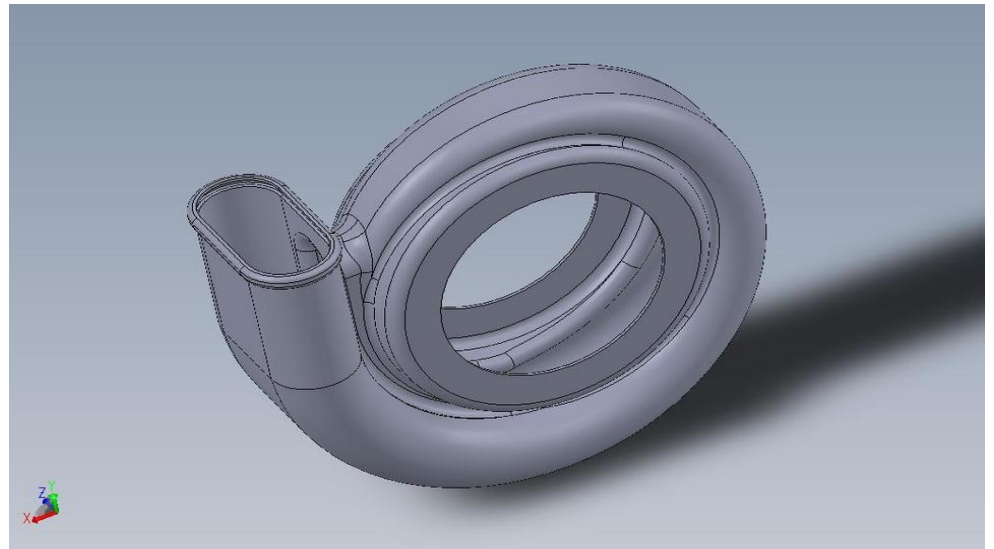


Peltonova turbina s dvije mlaznice

21

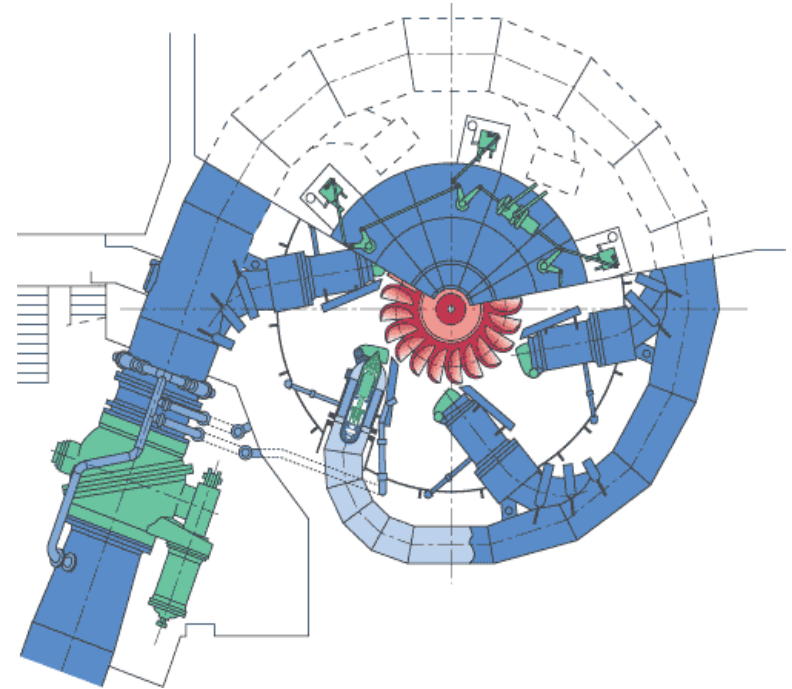
Tokom vremena razvoj i eksperimentalna istraživanja hidrauličnih turbina su dovela do važnog zaključka: Nemoguće je sa jednim tipom turbine ostvariti kvalitetnu razmenu energije za sve protoke i padove. Tako su se iz čitavog skupa raznih razvijanih turbina razvila četiri osnovna tipa:

- Peltonova turbina**
- Fransisova turbina**
- Aksijalna turbina**
- Dijagonalna turbina**

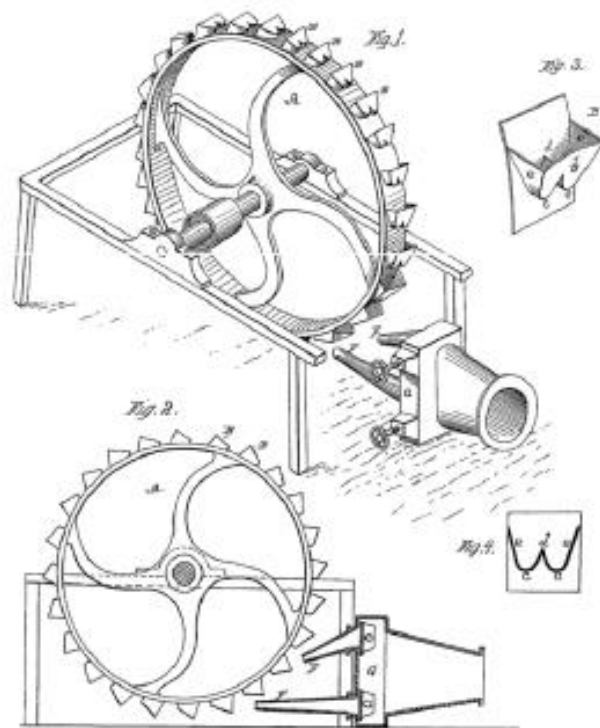


Peltonova turbina

Peltonova turbina je vodna turbina koja se koristi za velike padove (preko 200 m) i manje protoke vode. Ona je među turbinama s najvećim stepenom iskorištenja. Izumeo ju je Lester Allan Pelton 1878. godine. Ona je glavni predstavnik turbina slobodnog mlaza ili akcijskih turbina. Geometrija lopatica tako je postavljena da se one okreću s pola brzine mlaza vode, koriste skoro svu količinu gibanja mlaza vode koji napušta turbinu gotovo bez ikakve brzine. Ona nije potopljena u vodi i lopatice se okreću u vazduhu. Maksimalna snaga može biti do 200 MW.



Peltonova turbina



Fransisova turbina

FRANCISOVA TURBINA JE VRSTA VODENE TURBINE, A PRIMARNO SLUŽI ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE UZ POMOĆ GENERATORA. FRANCISOVE TURBINE IMAJU VELIKI STEPEN ISKORIŠĆENJA KAPACITETA S PREKO 90%, TE VELIKI RASPON DELOVANJA U ODNOSU NA VISINU FLUIDA PRI PROTOKU KROZ TURBINU. TO JE NAROČITO NAGLAŠENO KOD VODE GDE POSTIŽE OPTIMALAN RAD PRI KONSTRUKTIVNOM PADU OD 20 METARA DO ČAK 700 METARA, A IZLAZNA SNAGA MOŽE BITI OD PAR KILOVATA DO 750 MW. PREČNIK ROTORA MOŽE BITI OD 1 M DO 10 M, A BROJ OBRTAJA ROTORA OD 83 DO 1000 OBRTAJA U MINUTI.

DELOVI FRANCISOVE TURBINE:

- SPIRALNI DOVOD;
- STATORSKE LOPATICE;
- DIFUZOR;
- LEŽAJEVI.



Fransisova turbina

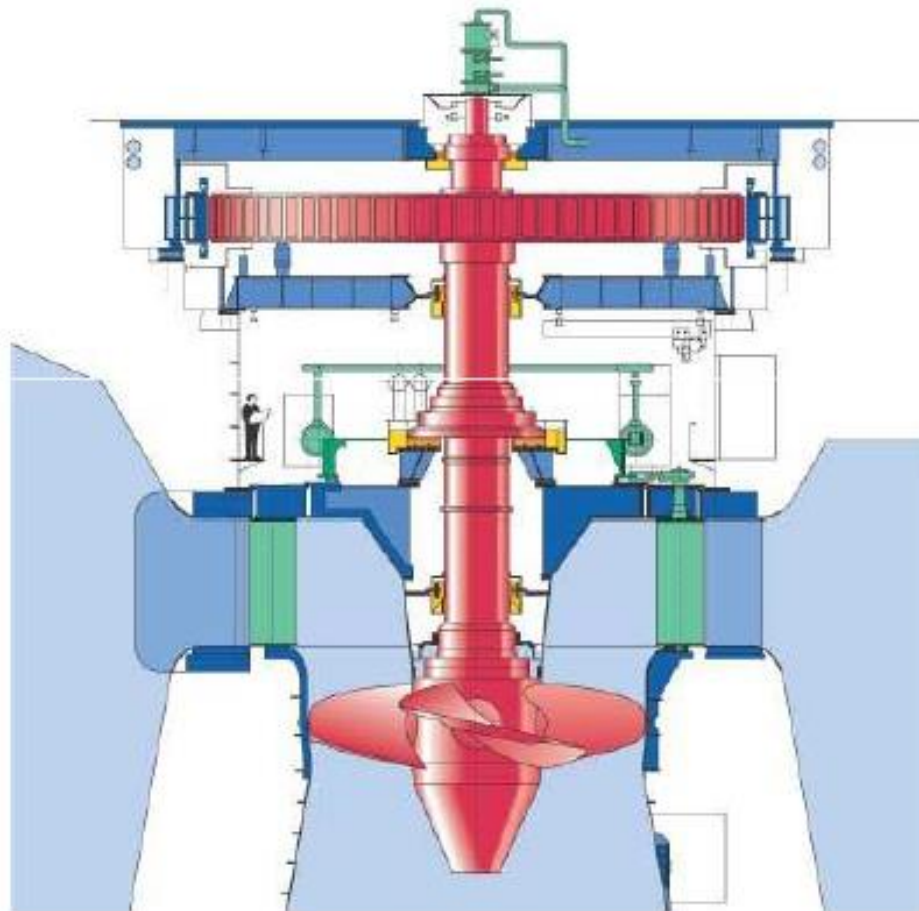


Aksijalne turbine

Glavni vodeni tok kroz Kaplanovu turbinu je aksijalan. Ugao zakreta lopatica rotora određuje se prema otvoru privodnog kola i trenutnom padu. Sistem automatske regulacije turbina s pomičnim lopaticama rotora upravlja i radnim kolom zaokrećući lopatice rotora, pa se takve turbine nazivaju dvostruko regulisanim turbinama. Kaplanove turbine spadaju u grupu reakcionih turbina, a to znači da se pritisak mlaza vode menja prolaskom kroz turbine.

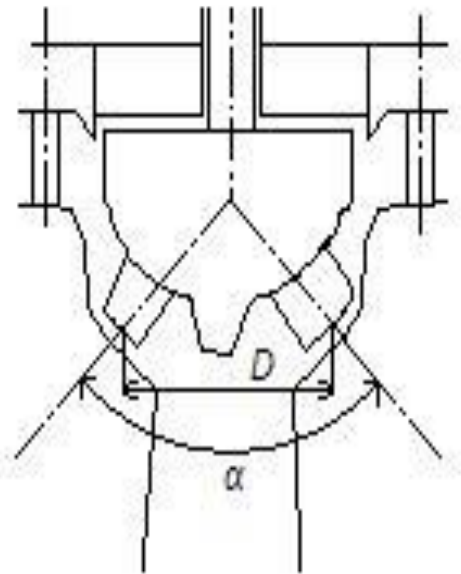


Kaplanva turbina



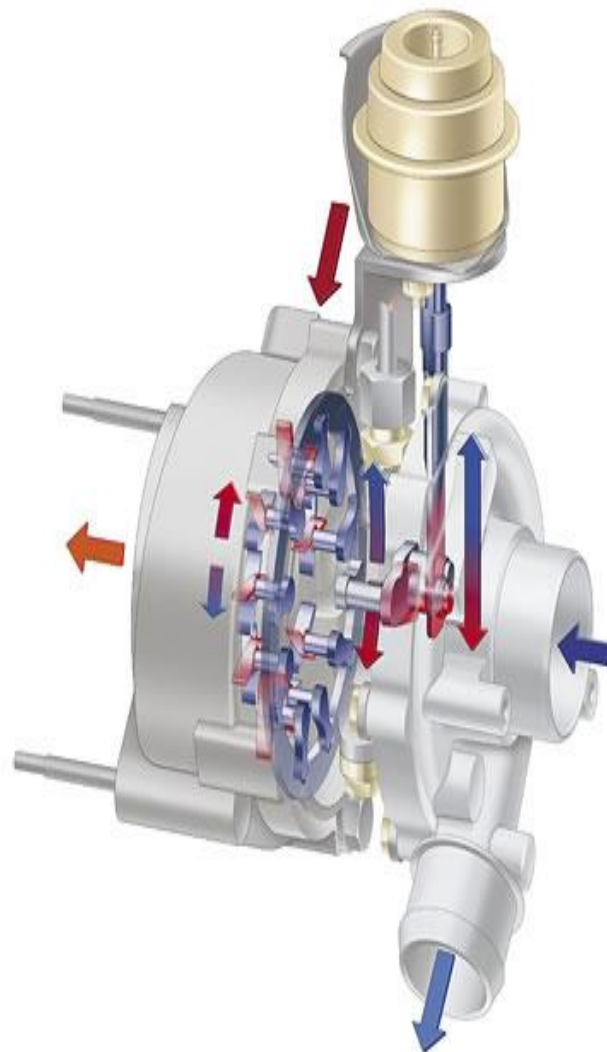
Dijagonalne turbine

Voda kroz turbinu protiče dijagonalno, otuda sledi naziv turbine. Osim lopatica privodnog kola, u slučaju ovih turbina reguliše se i zaokretanje lopatica radnog kola, tako da je takođe moguća dvostruka regulacija. Koriste se za reverzibilne hidroelektrane.



Regulacija broja obrtaja

Regulacija broja obrtaja je ključna kod turbine uopšte. Kod puštanja turbine u pogon, nagla promena broja obrtaja može biti fatalna i uzrokovati trajna oštećenja. Pri naglom smanjenju opterećenja bez učešća regulacije dolazi do naglog povećavanja broja obrtaja, sve do razaranja rotora. Turbine korišćene u energetici su direktno povezane sa generatorima električne energije, što znači da moraju imati tačan broj obrtaja od 50Hz (3000 obrt/min) i moraju biti sinhronizovane sa električnom mrežom.



Podela gubitaka u turbini

Opšta veličina gubitaka u turbini određena je razlikom teoretske i stvarne snage na vratilu turbine. $\Delta P = P_0 - P_e$

P_0 – teoretska snaga

P_e – efektivna snaga

Svi gubici u turbini mogu se podeliti u dve grupe:

➤ **Unutrašnji** (koji neposredno utiču na strujanje radnog medijuma).

- gubici u ulaznim ventilima u turbini;
- gubici u statorskim i rotorskim lopaticama;
- gubici trenja i ventilacije;
- gubici kroz unutrašnje zazore;
- gubici zbog vlažnosti pare;
- gubici na izlazu iz turbine.

➤ **Spoljašnji** (ne utiču na strujanje radnog medijuma).

- gubici kroz spoljašnje zaptivke;
- mehanički gubici.

- Da bi se potencijal energije vode mogao iskoristiti potrebne su hidroelektrane.
- Izgradnja velikih sistema za iskorišćenje hidroenergetskih potencijala su značajne investicije, i projekti koje najčešće realizuje država.
- Pored toga, njihova izgradnja u velikoj meri utiče na izmenu čovekove okoline i narušavanje ekosistema, pa se ne mogu smatrati prihvatljivim u smislu održivog razvoja.

Male hidroelektrane

- Mini hidroelektrane do 10MW
 - Mikro hidroelektrane do 1MW
 - Za sopstvene potrebe i za prodaju
-
- Male hidroelektrane (MHE) u Srbiji imaju dugu tradiciju. Prva MHE je izgrađena u Užicu na reci Đetinji, davne 1900. godine. Od tog doba do danas, izgrađeno je više desetina MHE. Manji deo je u upotrebi, dok je većina zatvorena i zapuštena. Prema anketi sprovedenoj 2002. godine, u Srbiji je u pogonu bila 31 mala hidroelektrana, ukupne instalisane snage 15,2 MW. To je svega 3,3% u odnosu na mogućih 458 MW.



Male hidroelektrane

- to su postrojenja u kojima se potencijalna energija vode najprije pretvara u kinetičku energiju njenog strujanja (u statoru turbine), a potom u mehaničku energiju (u rotoru turbine) vrtnjem vratila turbine i konačno, u električnu energiju u generatoru.



Male hidroelektrane

- Međutim, mali vodotokovi poseduju hidropotencijal koji se može koristiti izgradnjom malih hidroelektrana.
- Iako su u pitanju projekti koji podrazumevaju investicije u izgradnju brane, uređenje dela vodotoka i kupovinu i instalaciju opreme, oni imaju ekonomsku opravdanost, prevashodno zbog neminovnog porasta cene električne energije.
- Kako bi podstakla investicije u oblasti proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora, Vlada R. Srbije je definisala povlašćenu otkupnu cenu za električnu energiju, koja se dobija iz ovih izvora (zeleni kilovati).

Delovi male hidroelektrane

- Sistem (male) hidroelektrane se sastoji od svih objekata i delova koji služe za skupljanje, dovođenje i odvođenje vode, za pretvaranje mehaničke u električnu energiju, za transformaciju i razvod el. energije.
- Razlikuju se sledeći karakteristični dijelovi hidroelektrane: brana ili pregrada, zahvat, dovod, vodna komora, cevovod, mašinsko odeljenje (turbina, generator...) i odvod vode.
- Prema tipu hidroelektrane mogu neki od delova potpuno izostati, a u drugim slučajevima može isti deo preuzeti više funkcija.

- Prema katastru mogućih lokacija, u Srbiji ima oko 900 lokacija na kojim se mogu podići male hidroelektrane snage od 100 kW do deset MW.
- Procene govore da bi se podizanjem malih hidroelektrana (do 10 MW) mogao iskoristiti potencijal od 1600 GWh godišnje, 0,136 Mtoe čak do 0,5 Mtoe.
- Predstavnici vlade R. Srbija su jula 2013. potpisali memorandum o izgradnji MHE na 212 lokacija sa snage od 80 MW sa ukupnom potencijalnom proizvodnjom od električne energije od 300 GWh (0,026 Mtoe).

Ekološki uticaji

PREDNOSTI MHE

- MHE su vrlo prihvatljive, proizvodnjom električne energije nema emisije ugljičnog-dioksida u okoliš što je vrlo važno
- Smanjuje se potrošnja fosilnih goriva
- Pomaže u zaštiti od poplava, ne zahtijevaju korištenje velikih površina
- Sigurnija i pouzdanija opskrba električnom energijom
- Pozitivan društveni utjecaj na regiju (zapošljavanje)
- Jedan GWh električne energije proizvedene u MHE znači:
 - izbegavanje emisije od 480 t ugljen-dioksida
 - uštedu 220 t goriva ili 335 t uglja

NEDOSTACI MHE

- Rezervni tok
- Prolazi za ribe
- Skupljanje i skladištenje smeća
- Višenamenski pogoni
- Tehnike za smanjenje buke i vibracije
- "Prijateljske" turbine za ribe
- Bio-dizajn

- Nema troškova goriva, voda je besplatna, pod uslovom da je ima u dovoljnoj količini. Puštanje hidroelektrane u pogon vrlo je brzo, te se koriste za pokrivanje naglih povećanja potrošnje .
- Moderne hidroelektrane mogu do 90% energije vode pretvoriti u električnu energiju.
- Ne postoji uticaj povećanja cene goriva.
- Nezavisnost od uvozu goriva.
- Hidroenergija je glavni izvor obnovljive energije i predstavlja 97% energije proizvedene svim obnovljivim izvorima električne energije.
- Hidroenergija je čista, nema otpada. Postoje doprinosi efektu staklenika obzirom na uništavanje vegetacije, truljenje, ali su u većini slučajeva zanemarivi u odnosu na termoelektrane i sl.
- Veštačka jezera nastala izgradnjom hidroelektrana lokalno doprinose ekonomiji i omogućavaju navodnjavanje, vodosnabdevanje, turizam i rekreaciju.

- Za izgradnju najjednostavnije hidroelektrane (mikro) kapaciteta između 20 i 50 kW treba uložiti između 50.000 i 80.000 EUR, a investicija se isplaćuje za 6 do 8 godina.
- U Srbiji ulaganja samo za dokumentaciju i dozvole bez legalizacije treba izdvojiti oko 2.000 EUR.
- U proseku mikro hidroelektrana može snabdevati električnom energijom oko 40 kuća.
- Prihod koji se mesečno može ostvariti iznosi oko 60.000 dinara.

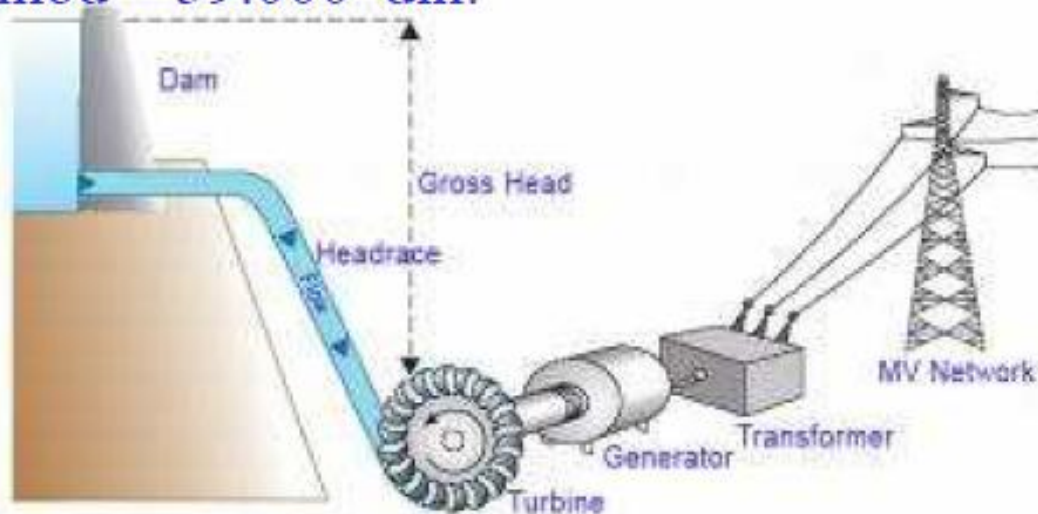
Povlašćeni proizvođači

- Mini hidroelektrane imaju status povlašćenog proizvođača, što znači da je Elektroprivreda Srbije obavezna da od njih otkupljuje struju po podsticajnim cenama.
- Novom uredbom, koja će se primenjivati od 1. januara 2014, za struju iz mini HE plaćaće se od 7,38 do 12,4 evrocenta po kilovat satu, odnosno 5,9 evrocenti po kilovat satu.
- Sva struja proizvedena u tim hidroelektranama iskazivaće se u energetsom bilansu Srbije i uračunavaće se za ostvarenje nacionalnog cilja za povećanje udela energije iz obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji sa 21,2 na 27 odsto do 2020. godine.
- U EPS-u su u 2012. godini otkupljivali struju proizvedenu u 20 privatnih mini hidroelektrana.
- Otkupljeno je oko 14 miliona kilovat sati električne energije iz mini hidroelektrana za koje je EPS platio 142,6 miliona dinara.

OTKUPNE CENE (prema Uredbi)

VRSTA ELEKTRANE		INSTALISANA SNAGA (MW)	MERA PODSTICAJA- OTKUPNA CENA (Eu-centi/kWh)
HIDROELEKTRANE	MALE HE	2-10	7.85
	MINI HE	0.5-2	10.316-1.233·R*
	MIKRO HE	< 0.5	9.7
	Na postojećoj infrastrukturi	2-10	5.9
	Na postojećoj infrastrukturi	< 2	7.35

- 9,7 din/kW => EPS plaća proizvođaču
- 10kW = 10 x 9,7 din. = 97 din/h
- 24h x 30 dana = 720h mesečno x 97 din/h $\approx$ 70 000 din. – 10.000 din. (dažbine državi)
- Prihod $\approx$ 59.000 din.





Administrativna ograničenja u Srbiji

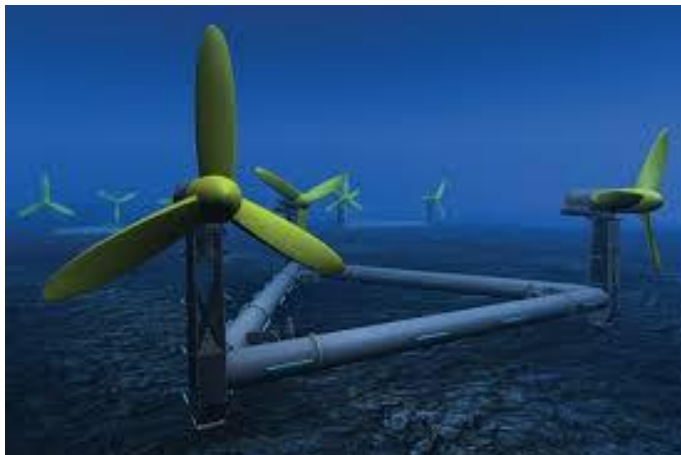
- Dobijanje saglasnosti za instaliranje postrojenja koje koristi obnovljive izvore je izuzetno komplikovana i dugotrajna procedura (oko 40 različitih dozvola, saglasnosti, odobrenja)
- Za dodelu koncesija za vetrenjače nadležna ministarstva: za infrastrukturu, životne sredine, rudarstvo i energetiku, poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva
- Srbiji nedostaju standardi koji važe u EU (za opremu, postupak eksploatacije, itd.). Ne postoji ni regulativa koja uređuje korišćenje obnovljivih izvora i izgradnju postrojenja i instalacija

Dobri primeri u Srbiji

- Mala hidroelektrana u Gradištu – Vlasništvo Braneta Veljkovića, 50-ogodišnjeg alatničara iz Knjaževca. Sam je izgradio 1992-1994 na porodičnom imanju iz čistog entuzijazma na porodičnom imanju u okviru Parka prirode Stara planina.

Energija okeana

- <https://www.youtube.com/watch?v=VkTRcTyDSyk>
- Svet je došao u vreme kada treba sve više i više energije budući da **potrošnja energije znatno raste na globalnom nivou**. Ne samo da svet treba energiju, već treba energiju iz obnovljivih, ekološki prihvatljivih izvora energije koji ne uzrokuju ekološke probleme kao što su globalno zagrevanje i zagađenje životne sredine. Jedan od obnovljivih izvora energije svakako bi mogla biti i energija okeana čija će važnost sigurno biti puno veća u **budućnosti**.



Energija okeana

- Svetu treba sve više i više energije budući da potrošnja energije znatno **raste na globalnoj skali**.
- Ali ne samo da svet treba energiju, već treba energiju iz obnovljivih, ekološki prihvatljivih izvora energije koji ne uzrokuju ekološke probleme kao što su globalno zagrevanje i zagađenje vazduha.
- Jedan od tih novih obnovljivih izvora energije svakako bi mogla biti i energija okeana čija će važnost sigurno biti puno veća u budućnosti.
- **Sunčeva energija zagrijava površinu vode znatno više nego dublju vodu, i temperaturna razlika između nivoa vode stvara termalnu energiju**

Energija okeana

- Postoje tri osnovna tipa koja se koriste u iskorištavanju energije okeana. Možemo koristiti talase, odnosno **energiju talasa**, okeansku **energiju plime i oseke**, a osim toga možemo koristiti i **temperaturnu razliku vode** kako bi dobili energiju (Ocean Thermal Energy Conversion, OTEC).



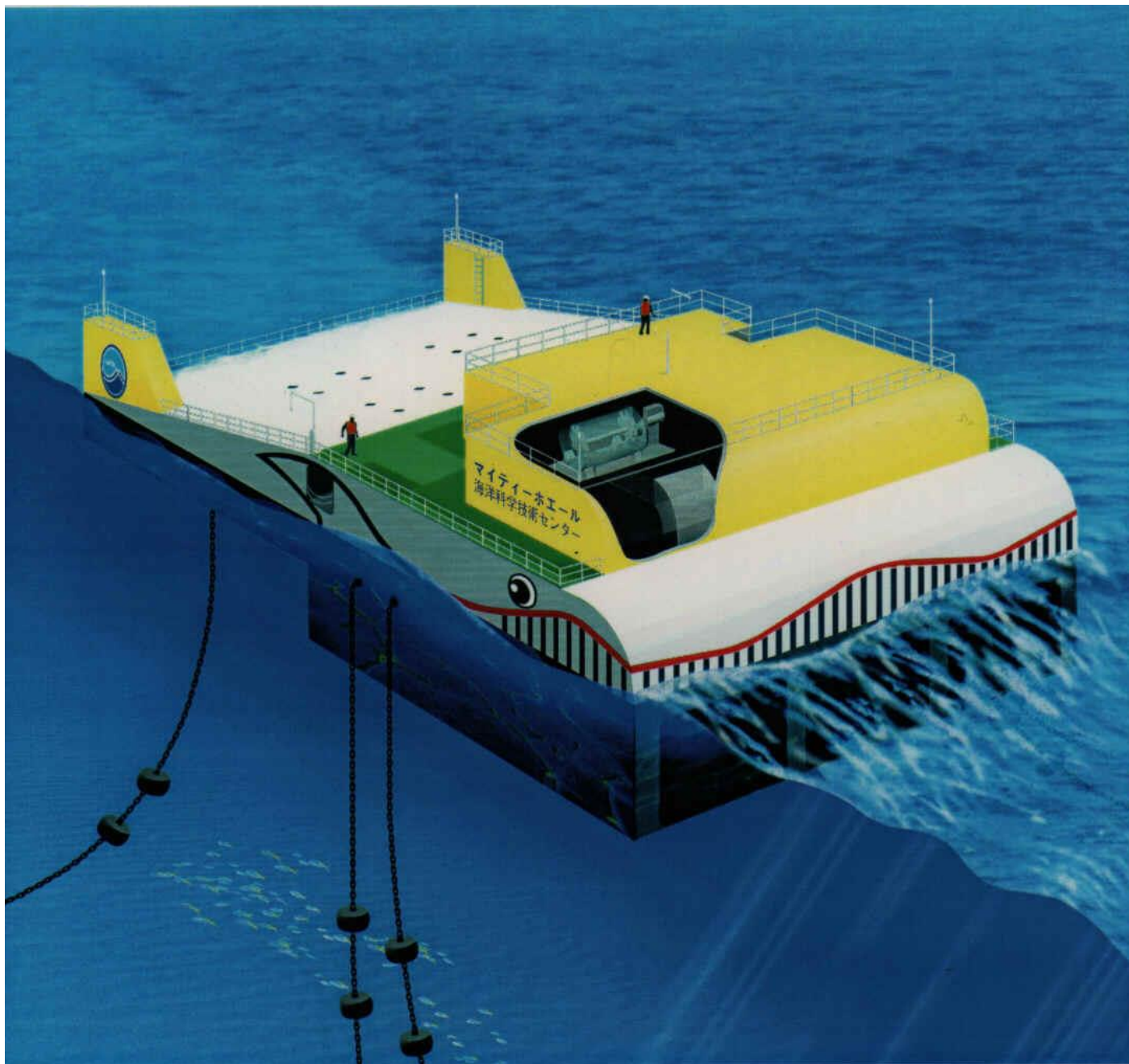
Energija talasa

- Kako nastaju talasi? Talasi nastaju usled **delovanja vetra**, a vetar usled delovanja Sunca.
- Osnovne **karakteristike talasa** su visina i dužina.
- **Vetar proizvodi talase različite dužine i perioda**, i kako prethodna jednakost prikazuje, morski talasi **putuju različitim brzinama**.
- Brži talas može preći sporiji talas i prolaskom kroz sporiji talas oni će se jednom rečju ukomponovati da bi formirali novi talas sa amplitudom bilo kojeg pojedinačnog talasa.
- Brži talas nastavlja da se kreće prema napred dok se najzad dva talasa ne odvoje.

Energija talasa

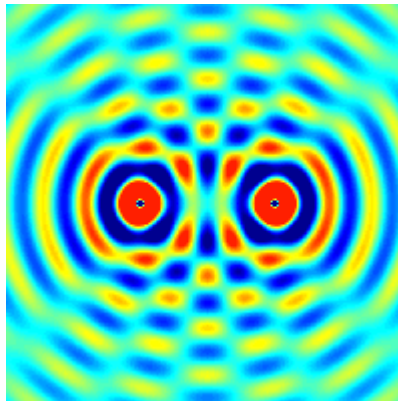
- Okeanski vetrovni talasi imaju prosečnu dužinu oko 100 m i visinu 3-4 m. Najviši, do 25 m, zabeleženi su u morima oko [Antarktika](#) i u severnom delu [Tihog okeana](#). U [Jadranskom moru](#) najviši talas bio je visok 10 m. Najmirnije more, u kojem preovladavaju tišine, jeste [Crveno more](#), zato što je male širine i pruža se poprečno u odnosu na smer dominantnih vetrova.





Energija talasa

- Karakteristike talasa – amplituda, dužina talasa i period trajanja – biće isti nakon sudara kao što su bili pre sudara. Ovaj fenomen se naziva **interferencija** i pomaže da se objasni zašto okeanski talasi mogu da se razlikuju u visini i razdaljini jedan od drugoga.
- **Interferencija je u fizici, pojava uzajamnog uticaja talasa, čiji rezultat može biti njihovo slabljenje, pojačavanje ili poništavanje. Interferencija je veoma složen fizički proces.**
- Interferencija se obično dešava pri interakciji talasa koji su u korelaciji ili koherentni, bilo zato što dolaze iz istog izvora, ili zato što imaju istu ili skoro istu frekvenciju. Efekti interferencije se javljaju kod svih vrsta talasa, na primer, svetlosni, radio, akustični i talasi vodene površine.



Energija talasa

- brzinu (v , m/s)- put vrha talasa (ili neke druge tačke na njemu) pređen u jednoj sekundi;
- periodu (T)- vreme potrebno za prolaz dva uzastopna vrha talasnog brega kroz neki profil; u suštini to je vreme za koje vodene čestice talasa opisuju po jedan puni obrt;
- Strminu (nagib) (α)- odnos između njegove visine i polovine njegove dužine; dobijeni rezultat je tangens ugla α , koji čini tangenta na profilu talasa sa horizontalnom linijom.

Energija talasa

- Energija talasa je srazmerna kvadratu amplitude talasa.
- Jednakost koja to opisuje prikazuje se na sledeći način gdje je:
- E – energija talasa,
- A – amplituda
- p – konstanta proporcionalnosti, čija vrijednost zavisi od jedinica koje se koriste da izraze energiju i amplitudu.

$$E = pA^2$$

- Ovaj jednakost je važna je ukazuje da ukoliko se amplituda talasa poveća dva puta, količina energije koju talas proizvede će se učetvorostručiti. Prema tome, male promjene u visini talasa mogu proizvesti veliko povećanje potencijalne energije talasa.

Energija talasa

- Snaga talasa je proporcionalna kvadratu amplitude i periodu kretanja.
- Prema tome, dužinski period (10 s), velika amplituda (2m) talasa je prilično privlačna za proizvodnju energije, sa energetske kretanjima koja se uopšteno kreću između 50 i 70 kWm^{-1} širine nadolazećeg talasa.
- Poznato je da **energija gubi na intenzitetu sa dubinom**, pa već na dubini od 20 m iznosi samo 20% od energije odmah ispod površine, a na dubini od 50 m samo oko 2% od energije neposredno ispod površine.

Energija talasa

- Energija talasa je **oblik kinetičke energije** koja nastaje pri **kretanju talasa u okeanu**, a kretanje talasa uzrokuje duvanje vetrova po površini okeana.
- Ta energija može biti iskorištena da **pokrene turbine**, te postoji dosta mesta gde su vetrovi dovoljno snažni da proizvedu stalno kretanje talasa.
- Ogromne količine energije kriju se u energiji talasa te joj to daje ogromni energetski potencijal. Energija talasa se direktno hvata **ispod površine talasa** ili iz raznih fluktuacija pritisaka ispod površine. Tada ta energija može **pokrenuti turbinu**, a najjednostavniji i najčešći način funkcioniranja je sledeći: **Talas se diže u komori, a rastuće sile vode teraju vazduh iz komore te tako pokretljivi vazduh zatim pokreće turbinu, a koja onda pokreće generator.**

Energija talasa

- Glavni problem s energijom talasa predstavlja činjenica što se taj izvor energije **ne može ravnomerno koristiti u svim delovima sveta**. Upravo zbog iz tog razloga su mnoga istraživanja posvećena upravo rešavanju tog problema ravnomernosti.
- Postoje i mnoga područja s vrlo visokom stopom iskoristivosti, kao što su na primer zapadna obala Škotske, severna Kanada, južna Afrika, Australija te severozapadna obala severne Amerike.
- Postoje mnoge **razne tehnologije** za iskorišćenje energije talasa, no samo **mali broj njih je ustvari komercijalno iskoristiv**.
- Tehnologije za iskorišćenje energije talasa nisu samo instalirane na obali, već i daleko na pučini, a i naglasak velikih projekata kao što je "The OCS Alternative Energy Programmatic EIS" je upravo na pučinskim projektima sa sistemima postavljenim u dubokoj vodi, na dubinama koje prelaze 40 metara.

Energija plime i oseke



Energija plime i oseke

- Druga tip energije okeana je energija plime i oseke.
- Energija plime i oseke je ustvari forma hidroenergije koja **iskorišćava kretanja vode**.
- Ovakvo kretanje vode se dešava zbog **morskih promena, odnosno spuštanja i dizanja visine mora**.
- Energija plime i oseke spada u oblik hidro-energije koja gibanje mora uzrokovano mesečevim menama ili padom i porastom nivoa mora koristi za transformaciju u električnu energiju i druge oblike energije.
- Za sad još nema većih komercijalnih dosega na eksploataciji te energije, ali potencijal nije mali.

Energija plime i oseke

- Energija plime i oseke ima potencijal za stvarnje električne energije u određenim delovima sveta, odnosno tamo gde su morske mene izrazito naglašene. Morske mene su predvidljivije od energije vetra i solarne energije.
- Način proizvodnje električne energije ne može pokriti svetske potrebe, ali može dati veliki doprinos u obnovljivim izvorima. Razlika u visini plime i oseke varira između (4.5-12.5 [m](#)) zavisno od geografske lokaciji.
- Npr. [amplitude](#) plime i oseke u [Jadranskom moru](#) su 1 m, a na [Atlanskom](#), [Tihom](#) i [Indijskom](#) oceanu prosečno 6-8 m.

Energija plime i oseke

- Na pojedinim mestima obale u zapadnoj Francuskoj i u jugozapadnom delu Velike Britanije amplituda dostiže i više od 12m. Na zapadnoevropskoj atlanskoj obali vremenski razmak između dve plime iznosi 12 sati i 25 minuta, a na obalama Indokine nastaje samo jedna plima u 24 sata. Za ekonomičnu proizvodnju je potrebna minimalna visina od 7 m. Procenjuje se da na svetu postoji oko 40 lokacija pogodnih za instalaciju plimnih elektrana.
- **Energija plime i oseke se stvara zahvaljujući generatorima** koji su ustvari **velike podvodne turbine** postavljena u područja s velikim morskim promenama, dizajnirana tako da uhvate kinetičko kretanje nadirućih morskih promena, a kako bi se stvorila električna energija.
- Energija plime i oseke ima ogroman potencijal za buduće energetske projekte, najviše zbog ogromnih površina svetskih okeana.

Energija plime i oseke

- Jedno od pogodnih područja je La Rance elektrana u Francuskoj, a koja je ujedno i najveća elektrana koja radi na principu energije plime i oseke. Ta elektrana koja je ujedno i jedina elektrana takve vrste u Europi smeštena je na reci Rance u severnoj Francuskoj i trenutno stvara dovoljno energije za zadovoljavanje potrebe 240.000 francuskih domaćinstava.
- Kapacitet te elektrane je otprilike petina energije koja se stvara pomoću uglja.

Energija plime i oseke

- Glavni problem svih tih elektrana leži u tome da mogu **dnevno raditi samo nekih 10 sati, tačnije za vreme kad se plima diže, odnosno oseka spušta**. No velika prednost leži u činjenici što su plima i oseka potpuno **predvidljive pojave**, tako da se lako može isplanirati vreme rada tih elektrana u vreme kada su morske promene aktivne, a recimo to nije slučaj sa svim vrstama energije (energija vetra).

Termalna energija okeana

- Kada se na ušću reke u more pomešaju **slana i slatka voda** događa se **hemijski proces koji može da se iskoristi za proizvodnju električne energije**. Prema nekim procenama, “plava energija” je toliko izdašna da bi mogla da zadovolji sve naše potrebe - pod uslovom da nađemo efikasan način za njeno korišćenje.



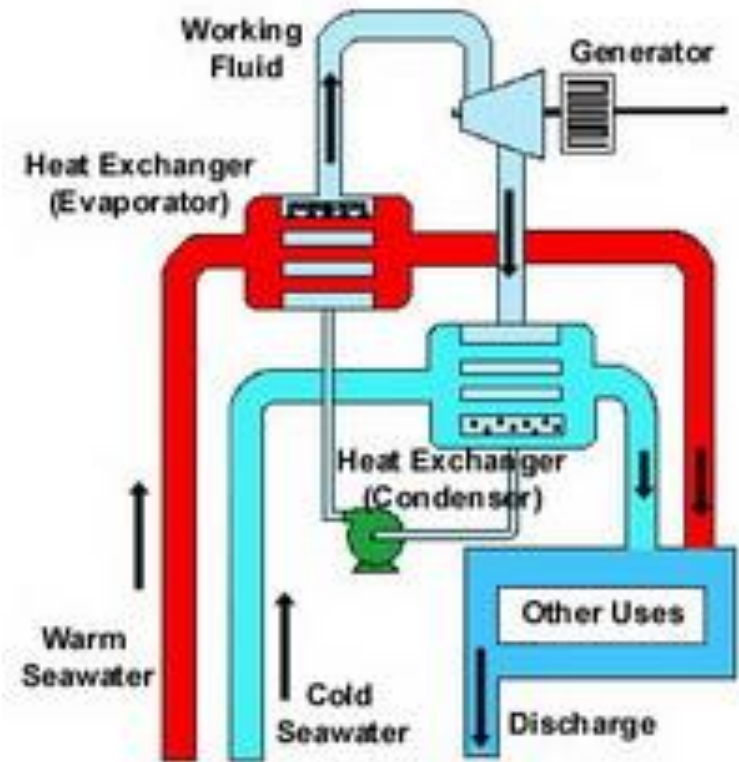
Termalna energija okeana

- Zamislite dva vodena rastvora sa različitim koncentracijama rastvorene supstance poput soli. Ukoliko su ta dva rastvora **odvojena polupropustljivom membranom**, koja propušta vodu, a zadržava jone soli, voda će, sasvim prirodno, sa strane u kojoj ima manje soli preći na stranu u kojoj ima više soli. Protok vode kroz membranu stvara pritisak na jednoj strani, koji može da se iskoristi za pokretanje turbina i proizvodnju struje. Prvi koji je došao na tu ideju bio je britanski inženjer R.I.Patl 1954. godine.

KONVERZIJA TERMALNE ENERGIJE OCEANA

- Konverzija termalne energije okeana je metoda za stvaranje elektriciteta koja se služi temperaturnom razlikom koja postoji između duboke i plitke vode, jer je voda na većoj dubini hladnija. Ukoliko postoji veća temperaturna razlika, veća je i efikasnost čitave metode, a minimalna temperaturna razlika treba biti 38 stupnjeva Fahrenheita.
- Ova metoda ima dugu istoriju upotrebe, te datira s početka 19. veka. Većina stručnjaka smatra kako bi ova metoda dala dobar primer ulaganja i koristi već sa postojećim tehnologijama bi se mogao proizvoditi gigawat električne energije.
- Postoji tri sistema funkcionisanja:
 - Sistemi zatvorenog kruga (Closed-Cycle)
 - Sistemi otvorenog kruga (Open-Cycle)
 - Hibridni sistemi (Hybrid)

- Sistemi zatvorenog kruga koriste tečnosti sa niskom tackom ključanja, najčešće amonijak, te na taj način pokreću turbinu, a koja onda stvara električnu energiju. Topla površinska morska voda se pumpa kroz izmjenjivač toplote i tu se zahvaljujući niskoj tački ključanja isparava, te takva novonastala para zatim pokreće turbo generator. Hladnija dublja voda se zatim upumpava kroz drugi izmjenjivač topline gdje zahvaljujući kondenzaciji prelazi natrag iz pare u tekućinu, a ta se tekućina zatim reciklira kroz sistem.





Izvori:

- S. Tomivić, Aletrantivni izvori energije, Tehnička knjiga, Beograd, 2002.
- D. Marković, Procesna i energetska efikasnost, Singidunum, Beograd, 2012.
- http://www.schrack.rs/fileadmin/f/rs/pictures/companycontact/events/Schrack_Info_dani/Prezentacije/Dr_ZeljkoDespotovic_Info_dani_april_2012_SCHRACK.pdf
- <http://www.ekapija.com/website/sr/page/762684/Srbija-dobija-212-mini-hidroelektrana-Zaokru%C5%BEen-postupak-dodele-lokacija>
- <http://bif.rs/2013/07/izgradnja-malih-hidroelektrana-u-srbiji-jedna-dozvola-drugadozvola-trecadozvola/#sthash.eCQUoSv4.dpuf>
- http://www.dirvrbas.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=80&Itemid=91
- http://www.izvorienergije.com/energija_oceana.html