

KURS ZA ENERGETSKI AUDIT

OBNOVLJIVI IZVORI

Dr Dečan Ivanović

OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

PODJELA

.Hydroenergija

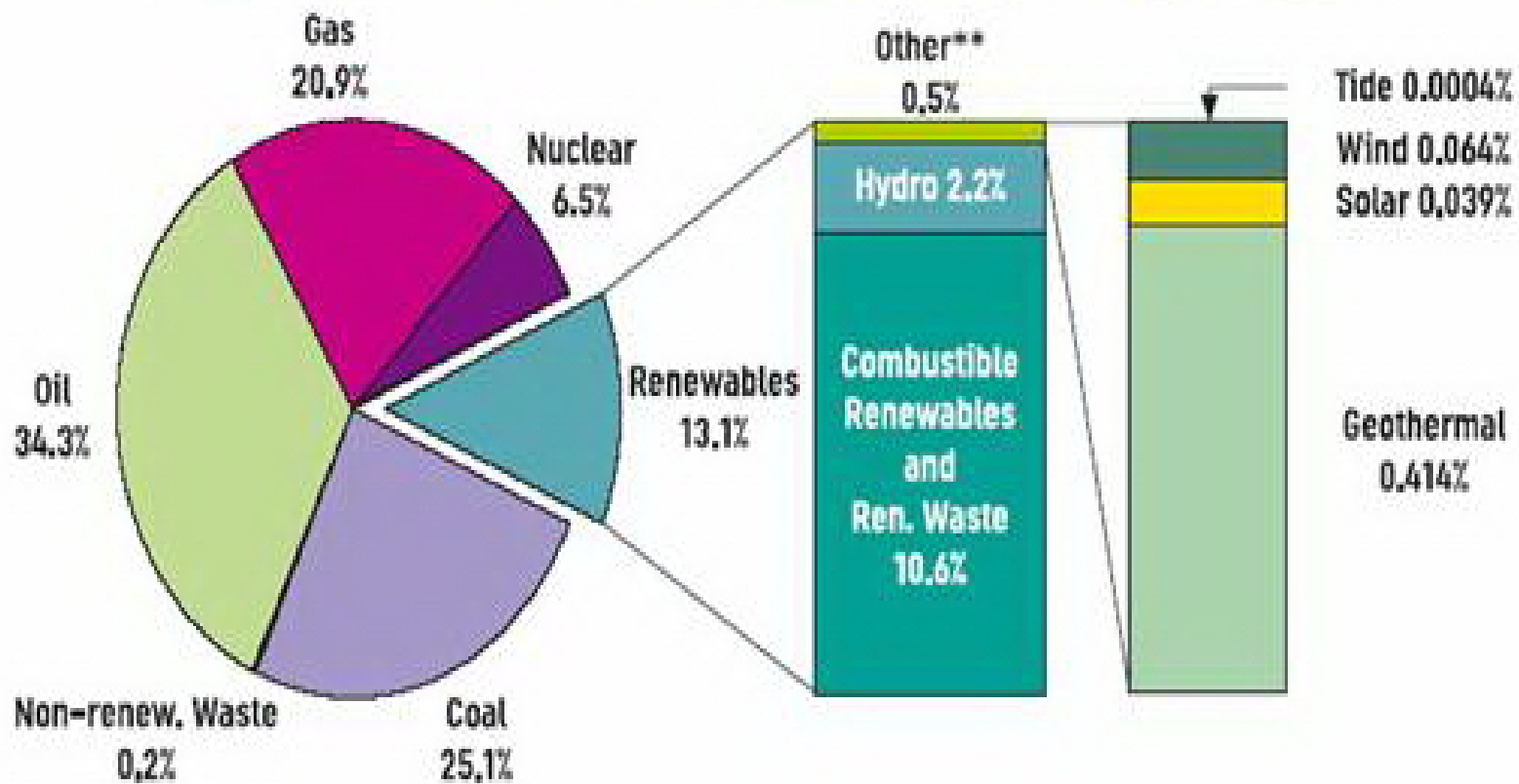
.Energija vjetra

.Sunčeva energija: toplotna, fotonaponska

.Geotermalna energija

**.Energija mora: energija plime i osjeke,
energija talasa**

**.Biomasa: Tradicionalna biomasa (drvo, treset),
Biogoriva (bioetanol, biodizel, biogas..)**



Udjeli primarnih energenata - Svijet

Hidroelektrane

Hidroelektrane su energetska postrojenja u kojima se potencijalna energija vode pomoću turbine pretvara u mehaničku (kinetičku) energiju, koja se u električnom generatoru koristi za proizvodnju električne energije.

Iskorištavanje energije vodnog potencijala ekonomski je konkurentno proizvodnji električne energije iz fosilnih i nuklearnog goriva, i zato je hidroenergija najznačajniji obnovljivi izvor energije. U zadnjih trideset godina proizvodnja u hidroelektranama je utrostručena.

Ti podaci pokazuju da se proizvodnja u hidroelektranama brzo povećava, ali značajno zaostaje za proizvodnjom u nuklearnim (ali i termoelektranama). Razlog takvom stanju leži u činjenici da iskorištavanje hidroenergije ima bitna tehnička i prirodna ograničenja. Glavno ograničenje jest zahtjev za postojanjem obilnog izvora vode kroz cijelu godinu jer je skladištenje el. energije skupo i vrlo štetno za okolinu, a osim toga na određenim lokacijama je za poništavanje uticaja oscilacija vodostaja potrebno izgraditi brane i akumulacije.

$$P = \eta * Q * h * \rho * g$$

gdje je:

P - Snaga [W]

η - stepen iskoristivosti postrojenja

Q - raspoloživi protok vode [m³/s]

h - raspoloživi vodeni pad [m]

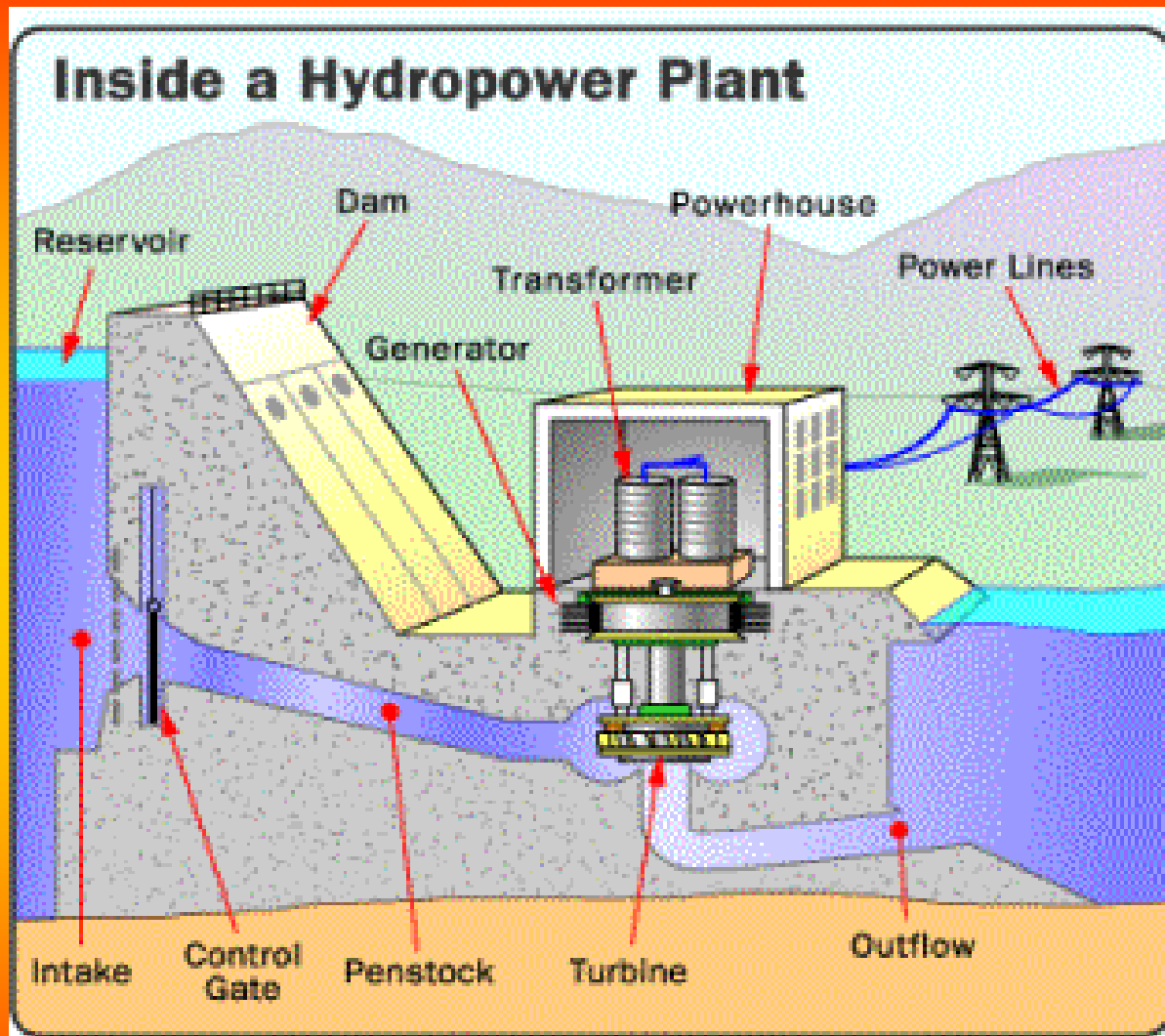
ρ - gustina vode [kg/m³]

g - ubrzanje sile teže [m/s²]





Osovina koja
povezuje
Generator i
transformator



Komponente Hidroelektrane

TIPOVI HIDROELEKTRANA

Protočna hidroelektrana

Akumulacijska hidroelektrana

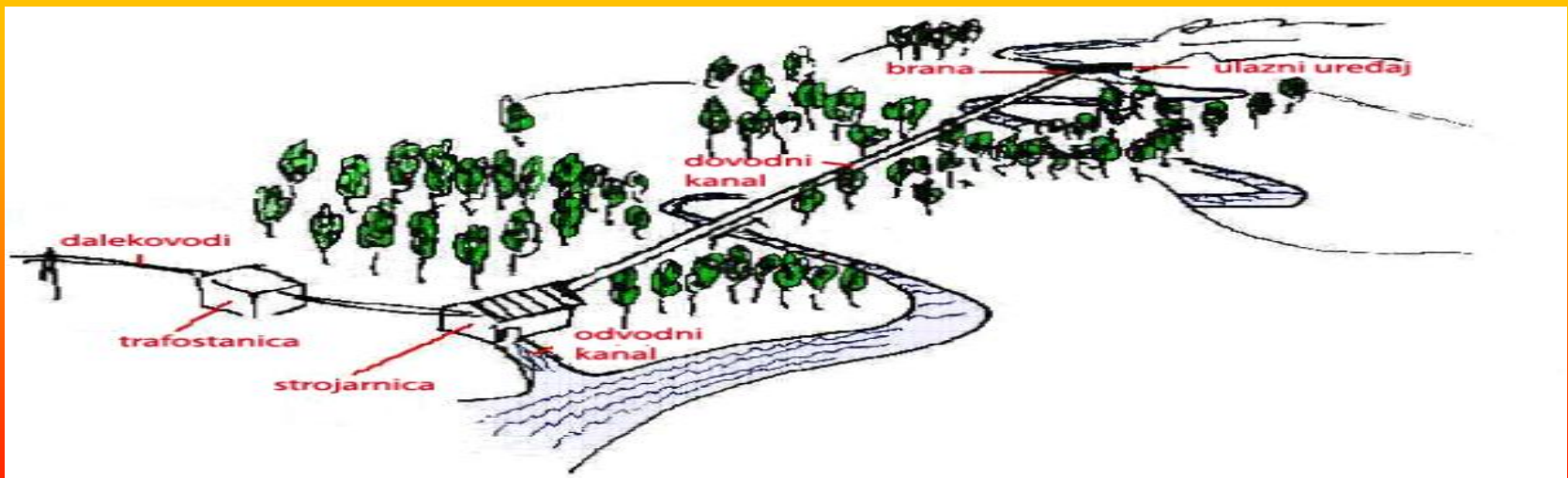
Reverzibilna hidroelektrana

MALE HIDROELEKTRANE

Male hidroelektrane se često dalje kategoriziraju u male (do 10MW), mini (do 1MW), i mikro (do 0.1MW) hidroelektrane.

Instalirana snaga hidroelektrana u svijetu je 680 GW (potencijal 3000GW) a malih hidroelektrana 47 MW (potencijal 180 GW).

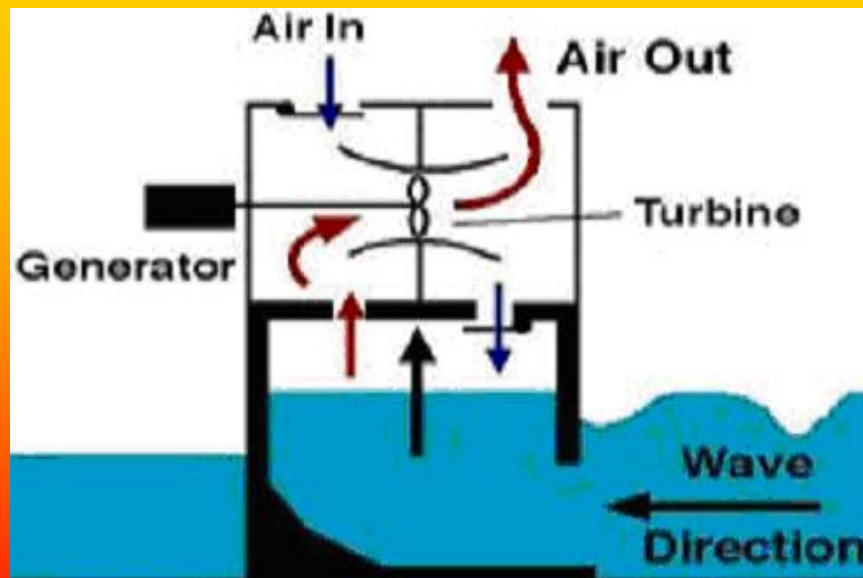
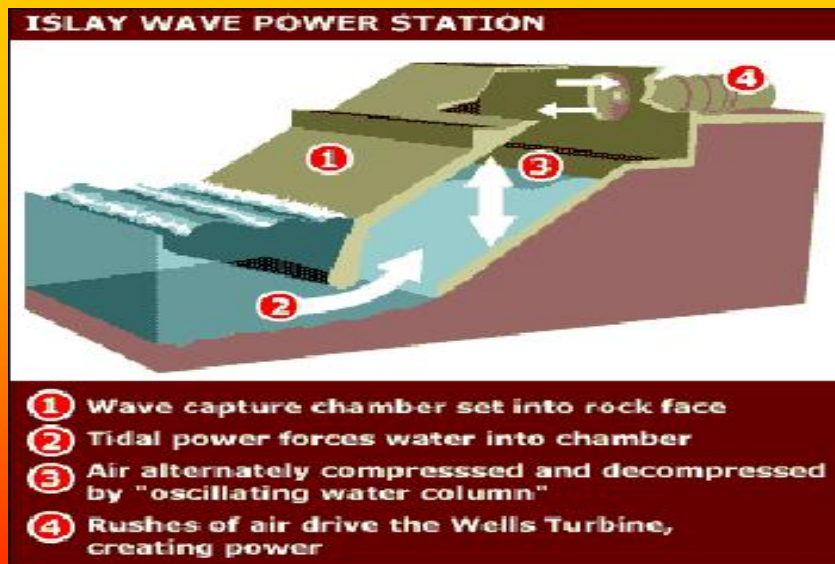
MHE instalirane snage od cca 5 MW, godišnjom produkcijom energije zamjenjuju oko 1400 toe fosilnih goriva, a time i smanjuju emisiju gasova staklene bašte u količini od 16 000 tona CO₂ i 1100 tona SO₂ godišnje. Zagađenje bukom je ispod svih minimalnih propisanih i predloženih razina zbog sofisticirane tehnologije koja je danas postala pravilo pri konstruiranju male hidroelektrane

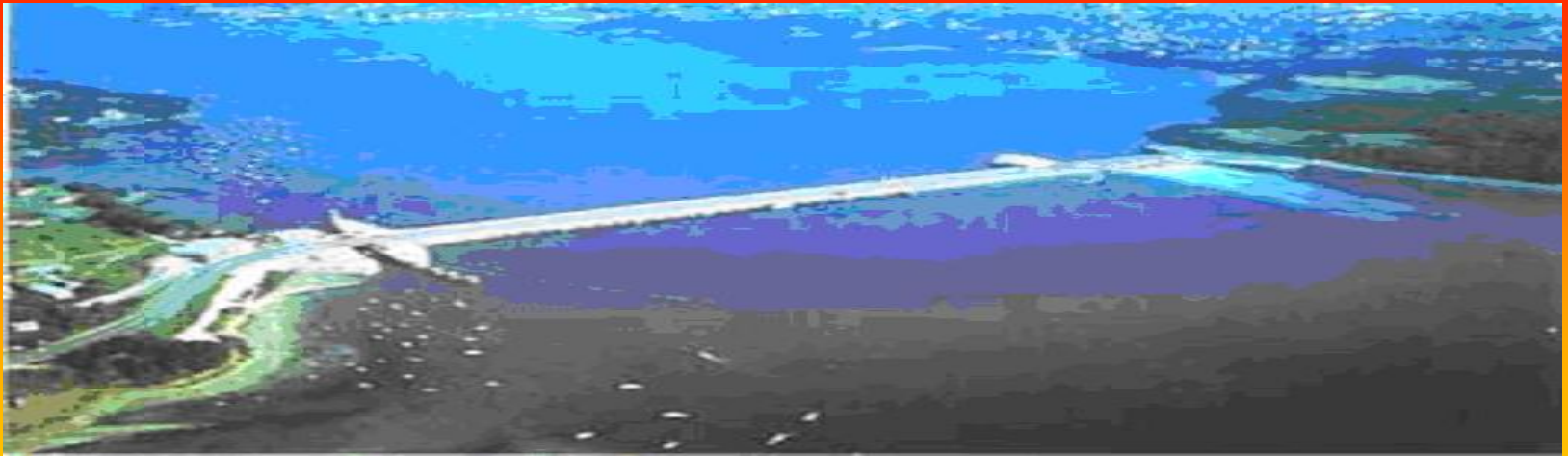


ELEKTRANE NA TALASE, PLIMU I OSJEKU

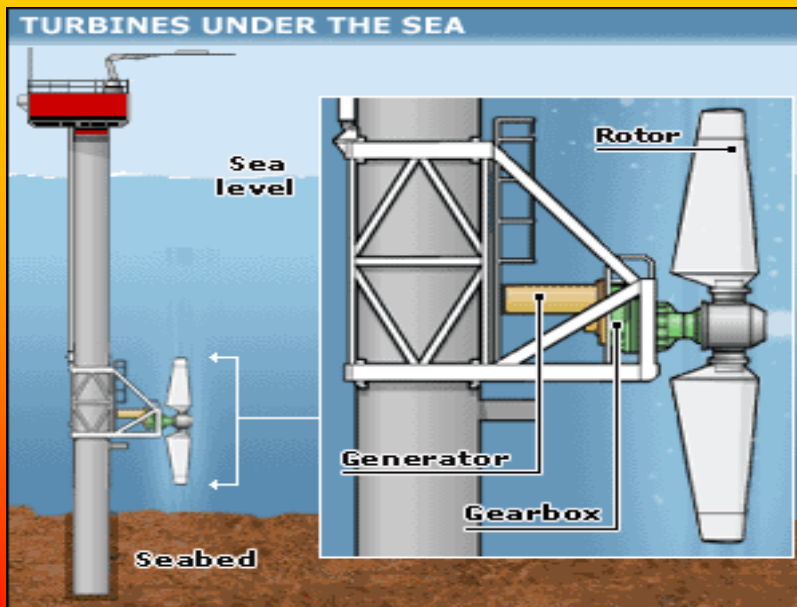
Elektrane na talase

Energija talasa je obnovljiv izvor energije. To je energija uzrokovana djelovanjem vjetra o površinu oceana. Za korištenje energije talasa moramo odabrati lokaciju na kojoj su dovoljno česti i dovoljne snage. Energija talasa naglo opada s dubinom talasa, pa u dubini od 50 m iznosi svega 2% od energije neposredno ispod površine. Snaga talasa procjenjuje se na 2×10^9 kW, čemu odgovara snaga od 10 kW na 1m talasne linije i to od 3 kW/m na Mediteranu, do 90 kW/m na Sjevernom Antlatiku.

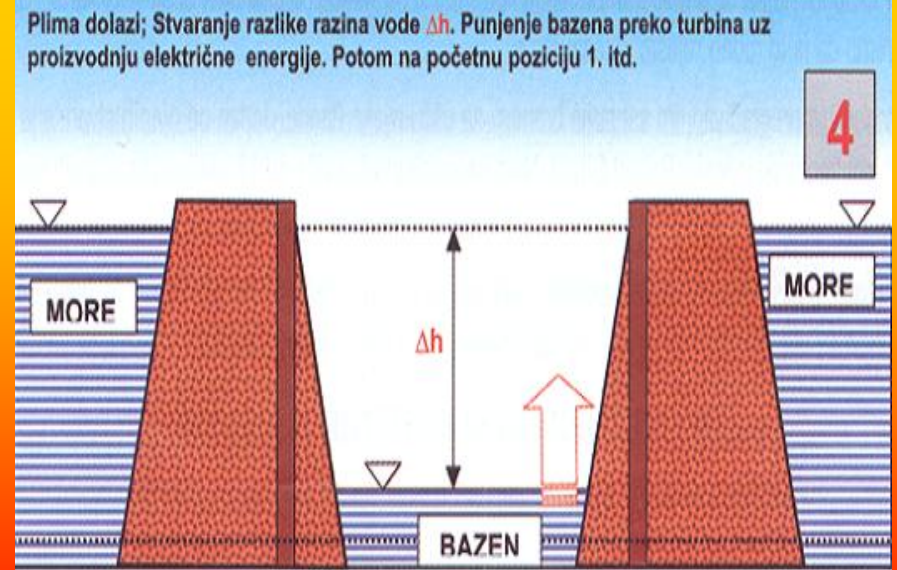
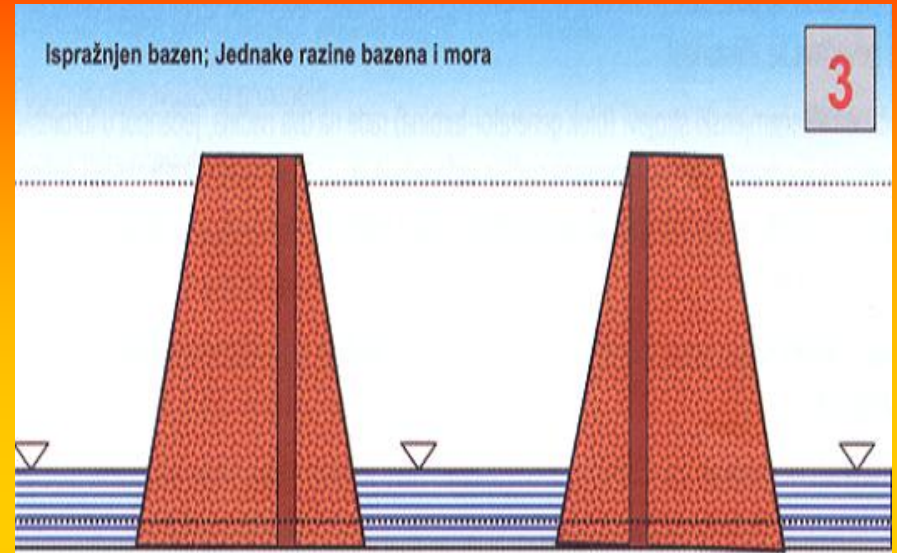
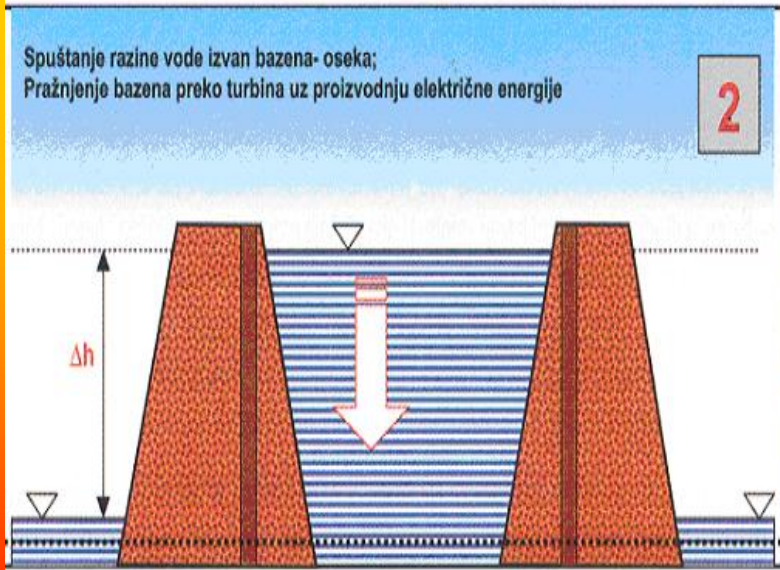
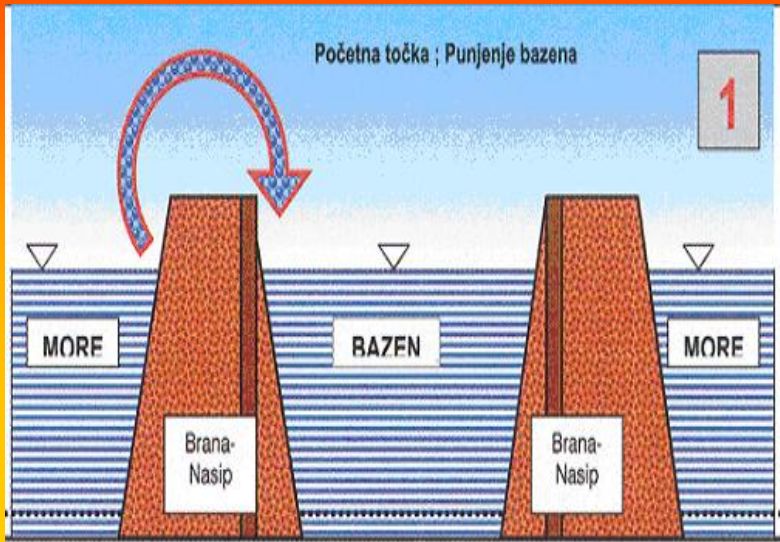




Najveća i najstarija elektrana ovog tipa je La Rance u Francuskoj na ušću istoimene rijeke, snage 240 MW, u upotrebi je od 1966 god



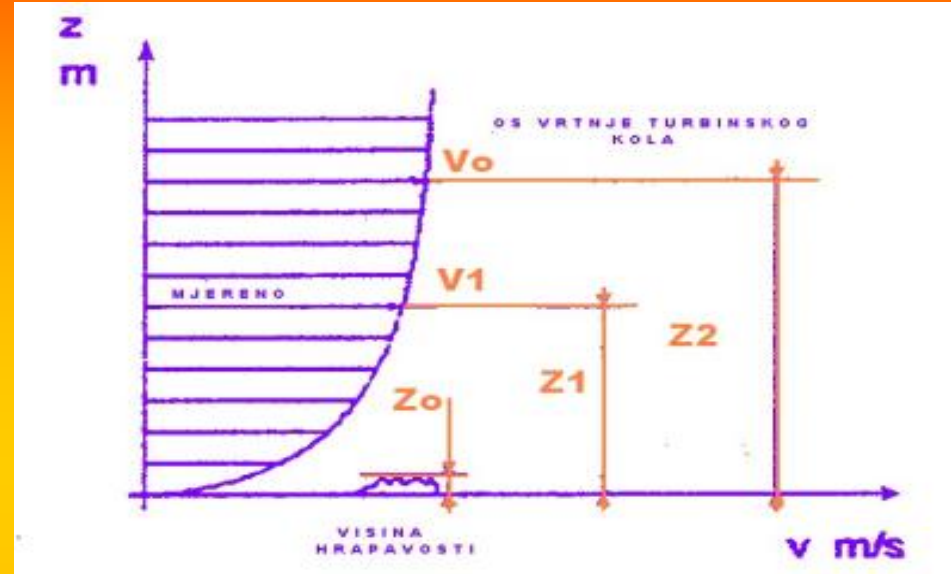
Elektrane na plimu i oseku



Energija vjetra

- Vjetrovi nastaju najvećim dijelom kao posljedica različitog intenziteta zagrijavanja odnosno hlađenja pojedinih dijelova Zemlje. Zemlje koje najviše koriste veliki energetske potencijal za proizvodnju električne energije su Njemačka i Danska sa više od 10GW odnosno 5GW instalisane snage.
- Najviše se koriste vjetroturbine sa horizontalnom osom sa jednom, dvije ili tri lopatice, dok su one sa vertikalnom osom još uglavnom u fazi razvoja.
- Pojam vjetroelektrana podrazumijeva sistem za transformaciju pokretne vazdušne mase, odnosno vjetra u električnu energiju. Mjerenja brzine vjetra se najčešće vrše na visini od 10m.
- Vjetroturbine se pokreću pri brzinama vjetra većim od 5m/s i postižu najveću snagu pri 15m/s koja ostaje konstantna sve do 30m/s kada dolazi do zaustavljanja lopatica radi sprečavanja oštećenja.
- Zbog velike varijacije u snazi tokom rada, potrošači koji su spojeni na vjetroturbine moraju imati dodatni izvor el. Energije, a same vjetroturbine mogućnost predaje viškova energije u el. Mrežu.

-Glavni nedostaci korišćenja vjetroturbina se prije svega ogledaju kroz vizuelno zagađenje okoline kao i buku koju proizvode u neposrednoj okolini.

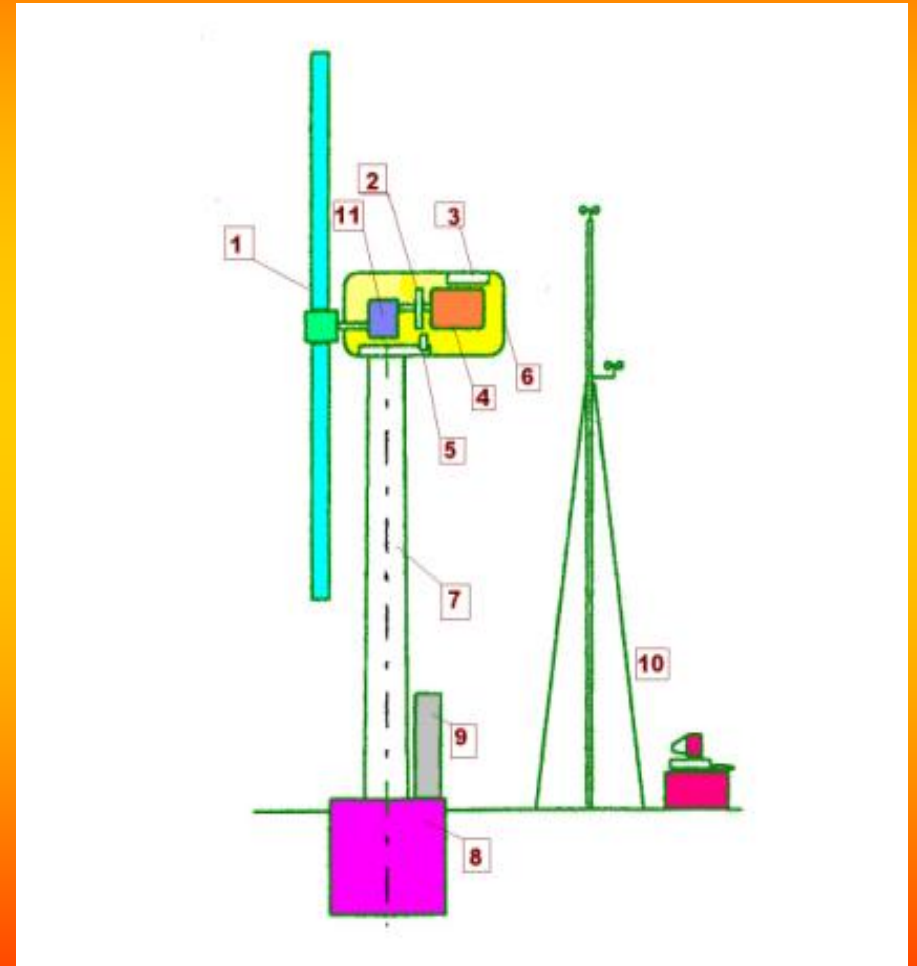


-Uslijed uticaja hrapavosti dolazi u graničnom sloju do promjene profila brzine tako da se brzina vjetra mijenja po visini od 0 na tlu, do iznosa beskonačne struje.

- Vjetroturbine se dijele na male (do 30kW), srednje (30-1500kW) i velike (preko 1500KW). Visina investicija se kreće od 1500 do 3000EUR/kW za male, 700 do 1100EUR/kW za srednje i 1500 EUR/kW za velike (offshore) elektrane.

Djelovi vjetroturbinskog - generatorskog sistema i njihova funkcija

- (1) rotor
- (2) kočnice
- (3) upravljački i nadzorni
sistem
- (4) generator
- (5) zakretnik
- (6) kućište
- (7) stub
- (8) temelj
- (9) transformator
- (10) posebna oprema
- (11) prenosnik snage



-Male vjetro turbine su pogodne za proizvodnju el. energije u udaljenim mjestima, vikendicama, za pogon raznih uređaja na brodovima, pumpanje vode itd. Za razliku od velikih najmanje vjetro turbine proizvode jednosmjernu struju pri čemu se kao i kod fotonaponskih ćelija, od dodatnog pribora koriste baterije, regulatori punjenja i pretvarači jednosmjerne u naizmjeničnu struju.

- Vjetro turbine srednjih i većih snaga su efikasnije i ekonomičnije od manjih, ali ove male imaju niže troškove postavljanja i manji je uticaj na okolinu, a moguće ih je i kombinovati sa fotonaponskim ćelijama radi pokrivanja varijacija u insolaciji i brzini vjetra.



Mala vjetro turbina (70 W) i regulator punjenja

Geotermalna energija



Geotermalna energija (eng. geothermal energy) u užem smislu obuhvata samo onaj dio energije iz dubina Zemlje koji u obliku vrućeg ili toplog geotermalnog medija (vode ili pare) dolazi do površine Zemlje i prikladan je za iskorišćavanje u izvornom obliku (za kupanje, liječenje i sl) ili za pretvaranje u druge oblike (električnu energiju, toplotu u toplotnim sistemima i sl).

Svjetski geotermalni potencijal je ogroman, gotovo 35 milijardi puta veći nego što iznose današnje potrebe za energijom, međutim tek vrlo mali dio toga se može isplativo iskorištavati, i to svega do dubine 5000 m.

Izvori tople ili vruće vode (ponegdje nazivani **gejzirima**) najčešći su i najprepoznatljiviji način dolaska zagrijane vode iz dubine na površinu Zemlje. Potiču od vruće vode ili pare koja se nalazi zarobljena u šupljikavim (poroznim) stijinama na manjim ili srednjim dubinama (od 100 do 4500 m). Pri tome je medij najvećim dijelom u tečnoj fazi, a tek manjim dijelom u obliku pare (kao mjehurići). Kada je temperatura dovoljno visoka ($> 170\text{ }^{\circ}\text{C}$), voda se pri izlasku na površinu pretvara u paru koja se može koristiti za pogon parne turbine, a kada su temperature niže redovno se koristi sekundarni prenosnik toplote (tzv. binarne geotermalne elektrane). Inače, izvori vruće vode za sada predstavljaju jedini geotermalni izvor koji se u svijetu komercijalno iskorišćava.

Izvori suve vodene pare su rijetki, ali se smatraju najjednostavnijima i najisplativijima za iskorištavanje jer se prirodna suva vodena para može direktno koristiti za pogon parne turbine.

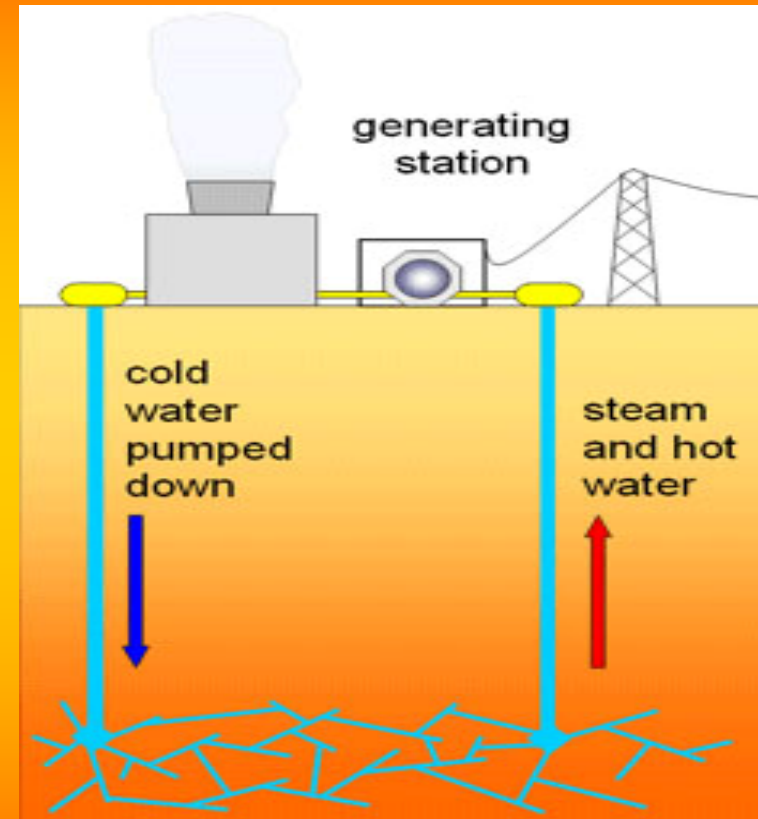
Ležišta vode i gasova pod visokim pritiskom nalaze se na velikim dubinama (od 3000 do 6000 m). Voda je pri tome umjerene temperature (između 90 i $200\text{ }^{\circ}\text{C}$) i sadrži metan. Zahvaljujući vrlo visokim pritiscima bilo bi moguće iskorištavati mehaničku, toplotnu pa i hemijsku energiju, ali uz današnje tehnologije to se još ne smatra isplativim.

Vruće i suve stijene, odnosno **magma** nalaze se u nepropusnim slojevima na velikim dubinama i imaju visoku temperaturu, između 700 i $1200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Za njihovo bi iskorištavanje bila potrebna složena tehnologija (dovoljno duboke bušotine), što još nije isplativo ni tehnološki potpuno razrađeno, a za sada postoji tek nekoliko ispitnih postrojenja (npr. u Los Alamosu u SAD-u i u te u Velikoj Britaniji).

GEOTERMALNE ELEKTRANE

Osnovni tipovi geotermalnih elektrana:

1. **Princip suve pare (Dry steam)** – koristi se vruća para, tipično iznad $235\text{ }^{\circ}\text{C}$
2. **Flash princip (Flash steam)** – koristi se vruća voda iz geotermalnih rezervoara koja je pod velikim pritiskom i na temperaturama iznad $182\text{ }^{\circ}\text{C}$
3. **Binarni princip (Binary cycle)** – Voda koja se koristi je hladnija od vode koja se koristi kod ostalih principa



Pojednostavljeni princip generisanja električne energije iz geotermalnih izvora. Vruća para i voda koriste se za pokretanje turbina generatora, a iskorištena voda i kondenzovana para vraćaju se natrag u izvor.

GORIVE ĆELIJE

Gorive ćelije (eng. fuel cells) su elektrohemijski pretvarači energije koji iz hemijske energije goriva direktno, bez pokretnih dijelova i sagorijevanja, proizvode električnu i toplotnu energiju. Sam naziv 'gorive' prema tome pomalo zavarava jer u njima ništa ne gori.

Po načinu rada gorive ćelije su slične baterijama, ali za razliku od njih, gorive ćelije zahtijevaju stalan dovod goriva i kiseonika. Pri tome gorivo može biti vodonik, sintetički gas (smješa vodonika i ugljendioksida), prirodni gas ili metanol, a produkti njihove reakcije s kiseonikom su voda, električna struja i toplota, pri čemu je cijeli proces, zapravo, suprotan procesu elektrolize vode.

U glavne prednosti gorivih ćelija ubrajaju se visoki stepeni efikasnosti (teoretski i do 90%, a stvarni oko 50%), pretvaranje energije bez pokretnih djelova, mali nivo buke kao i nikakve ili vrlo male količine štetnih izduvnih gasova. Zbog tih razloga gorive ćelije privlače sve veću pažnju za primjenu u vozilima i za proizvodnju električne energije.

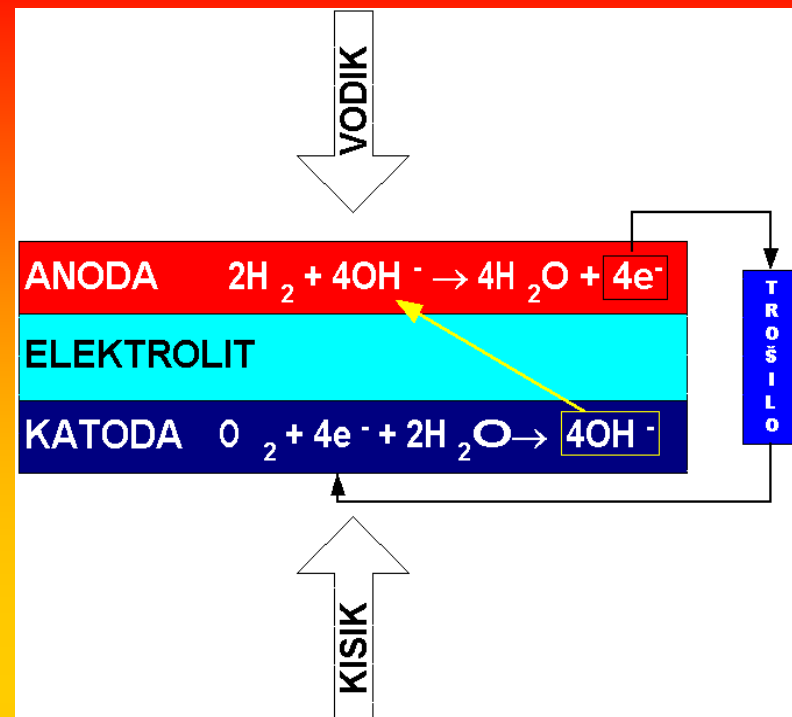
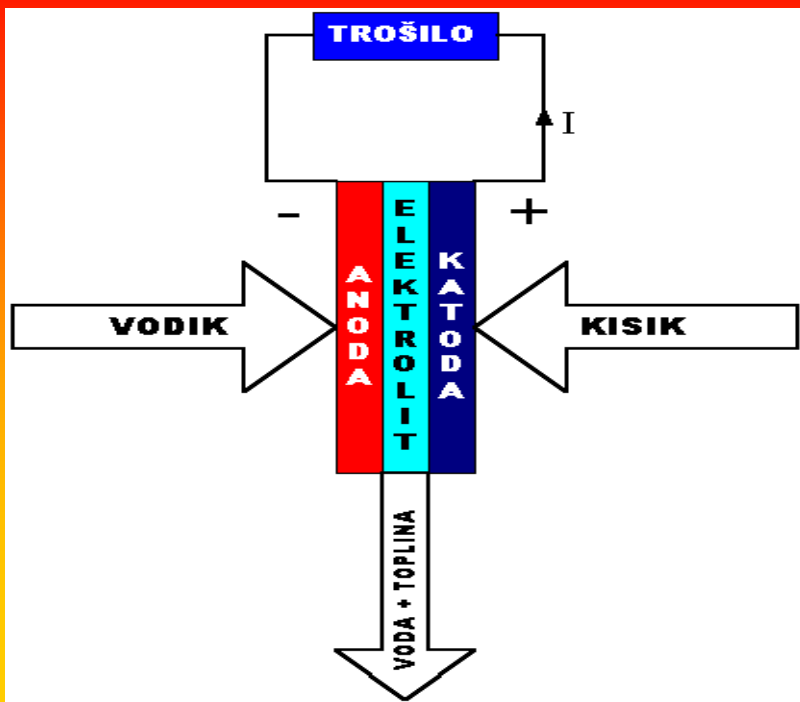
Iako je način njihovog rada otkriven još u 19. vijeku (Sir William Grove, 1839. godine), prvi put su u praksi primijenjene u svemirskim programima Gemini i Apollo, ali je tek u posljednjoj deceniji prošloga vijeka njihova tehnologija napredovala do granice komercijalizacije. Za sada je glavna prepreka za veću primjenu visoka cijena koja je dobrim dijelom rezultat pojedinačne, a ne serijske proizvodnje (što je uobičajeno za sve nove tehnologije). Ipak, može se očekivati da će se njihova tehnologija probiti na tržište i u decenijama koje dolaze postupno istisnuti uobičajene tehnologije pretvaranja energije u automobilima i u postrojenjima za proizvodnju električne energije

Način rada gorivih ćelija

Za primjenu se najprikladnijima smatraju gorive ćelije sa polimernom membranom, prije svega za pogon automobila. Razlog tome su visoki stepeni efikasnosti, rad pri nižim temperaturama zbog čega se vrlo brzo može dostići puna snaga, vrlo povoljan odnos postignute snage i mase kao kruti elektrolit (polimerna membrana) zbog čega nema problema s održavanjem njegove čistoće i korozijom.

Glavni dio gorivih ćelija sa polimernom membranom upravo je polimerna membrana, koja se najčešće izrađuje od teflona

Sa obje strane membrane u neposrednom dodiru sa njom nalaze se porozne elektrode s platinom kao katalizatorom. Savremene elektrode imaju manje od 0,3 mg platine po cm^2 . Na jednu se elektrodu (anodu) dovodi vodonik, a na drugu (katodu) kiseonik ili kiseonikom bogata smješa, na primjer vazduh iz okoline. Na anodi se u dodiru sa platinom vodonik razlaže na elektrone i protone.



Elektroni se odvede u strujni krug preko električki provodljive elektrode i kolektorskih, odnosno separatorskih ploča, a protoni prolaze kroz polimernu protonski provodljivu membranu. Na drugoj strani membrane, na površini elektrode, također uz prisutnost katalizatora (platine), protoni vodonika se kreću sa kiseonikom i elektronima koji su prošli kroz spoljni strujni krug (po mogućnosti i obavili koristan rad, npr. pogon elektromotora). Rezultat te elektrohemijske reakcije na katodi je čista voda.

HVALA NA PAŽNJI