

# VETERNICE

Metka Majerič  
GIG UNI



# Kaj je vetrna elektrarna?

- ◉ Je elektroenergetski objekt
- ◉ Energijo vetra pretvarja v električno energijo.
- ◉ Vetrne turbine z generatorji , transformatorska postaja in daljnovod

# Zgradba vetrne turbine

- > Rotor
- > Regulacija moči
- > Mehanski prenos
- > Generator
- > Zavorni sistem
- > Čeljustni sistem
- > Stolp



# Kakšne so dimenzije vetrne turbine?

- ◉ Nameščena na betonskem temelju 200 m<sup>3</sup>
- ◉ Stolp:
  - > Višina: 55 m
  - > Premer: 3 m
  - > Masa: 58 t
- ◉ Tri-kraki rotor
  - > Premer 52 m
  - > Masa 10t
- ◉ Generator mase 22 t
- ◉ Skupna višina: 82 m
- ◉ Skupna masa: 90 t

# SLABOSTI

- ◉ Nujno potrebna infrastruktura
  - > 200m<sup>3</sup> temelji
  - > široko utrjene ceste
  - > novi daljnovodi
  - > nove RTP postaje
- ◉ Prostorsko najpotratnejši vir
- ◉ Občasno in nepredvidljivo delovanje (Kras)
- ◉ Hrup:
  - > Moti živali
  - > Ljudje ga ne slišimo



# PREDNOSTI

- ◉ Ne povzroča emisij.
- ◉ Zmanjšuje onesnaževanje zraka.
- ◉ Zmanjšuje rabo primarne energije.
- ◉ Pretvorba energije vetra v električno energijo je enostavna.

# Energija vetra

- Povprečna hitrost, smer, razlike med trenutno in povprečno hitrostjo vetra.
- Potek vertikalnega hitrostnega gradienta vetra
  - > Odvisna tudi od narave terena.
  - > Pove nam, da je povprečna hitrost vetra pri tleh zaradi trenja enaka nič, nato pa z višino logaritemsko narašča.
- Kinetična energija vetra:  $W = \frac{m * v^2}{2}$  ali  $W = \frac{v^2}{2}$  na enoto mase
- Moč vetra:  $P = \frac{\rho * A * v^3}{2}$
- Moč vetrne turbine je enaka razliki kinetične energije vetra.
- Koeficient izkoristka vetrne turbine ( $C_p$ ):
  - > Definiran je kot delež energije vetra, ki jo je turbina sposobna izvleči iz vetra.
- Iz tega sledi izraz za moč vetrne turbine:
- V resnici moč turbine ni čisto sorazmerna s kubom hitrosti vetra, saj koeficient  $C_p$  ni konstanten, marveč je v splošnem funkcija hitrosti vetra.

$$P = C_p \frac{\rho * A * v^3}{2}$$

# Veternice

- ◉ Poznamo več vrst vetrnic, ki jih delimo:
  - > Glede na način delovanja sile vetra na lopatice rotorja
  - > Glede na postavitev glavne osi vrtenja
  - > Glede na vrsto obratovanja



# Glede na način delovanja sile vetra na lopatice rotorja:

- Naprave, ki delujejo na principu aerodinamične sile dviga:
  - > Efekt letalskega krila
- Naprave, ki delujejo na principu aerodinamične sile zračnega upora
- Naprave z nizkim številom obratov:
  - > Delujejo na principu sile zračnega upora.
  - > Hitrost vrtenja je manjša od hitrosti vetra.
  - > Za črpanje vode, mline, itd.
- Moderne vetrne turbine z visokim številom obratov na minuto
  - > Delujejo na principu aerodinamične sile dviga.
  - > Vrtijo se z višjo hitrostjo od hitrosti vetra.

# Glede na postavitev glavne osi vrtenja:



- Vertikalne izvedbe:
  - > Delovanje je neodvisno od smeri vetra
  - > Težki strojni del z generatorjem se nahaja na tleh.
  - > Darrieus-ov rotor
  - > Zaradi pulzirajočega navora se ne morejo zagnati same
- Horizontalne:
  - > Najbolj pogosto uporabljene za namene vetrnih elektrarn.
  - > Dvo ali tro-kraki rotorji delujejo na principu aerodinamičnega dviga
  - > Vse skupaj je postavljeno na velik steber
  - > Regulacija ves čas meri smer in jakost vetra ter celotno kompozicijo obrača proti vetru.

# Glede na vrsto obratovanja:

- ◉ Vetrne turbine s konstantno hitrostjo vrtenja:
  - > Za generiranje električne energije za omrežje
- ◉ Vetrne turbine s spremenljivo hitrostjo vrtenja:
  - > Za črpanje vode
  - > Za polnjenje akumulatorskih baterij.

# VIRI:

- ◉ <http://www.zbirka.si/vetrna-turbina/>
- ◉ Ian Graham, Energija prihodnosti-energija vetra ([COBISS](#))
- ◉ <http://www.ilbis.com/vremscica/krasburja.html>
- ◉ <http://www.ilbis.com/vremscica/krasburja.html>