

**Temat: Energetyka wiatrowa- obliczenia. Krzywa mocy elektrowni wiatrowej.**

Pod zadaniami, które należy wykonać, są wytyczne oddania pracy...

**Zadanie 1.**

Jaką długość będzie miała jedna łopata wiatraka trójłopatowego, jeżeli średnica wiatraka wynosi 60 m?

**Zadanie 2.**

Oblicz powierzchnię (A) zataczaną przez łopaty wiatraka, jeżeli długość łopaty wynosi 10 m.

**Zadanie 3.**

Oblicz moc turbiny wiatrowej o powierzchni A (wziąć wynik z zadania 2) , jeśli prędkość wiatru będzie wynosiła

a) 2 m/s

b) 6 m/s

c) w jakiej jednostce będzie tu podawana moc?

$$P=0,5*\rho*A*v^3$$

$\rho$  – ro, czyli gęstość powietrza (1,2 kg/m<sup>3</sup>)

A – powierzchnia zataczana przez łopaty wiatraka (m<sup>2</sup>)

v- prędkość wiatru (m/s)

**Zadanie 4.**

Ile razy wzrosła prędkość wiatru w zadaniu 3? Czy moc osiągnięta przez siłownię wzrosła czy zmalała?

**Zadanie 5.**

Jeśli prędkość wiatru wzrośnie 3 razy to ile razy wzrośnie moc turbiny (a także energia uzyskiwana z niej) ?

**Zadanie 6.**

Oblicz energię uzyskaną przez turbinę wiatrową, przyjmując moc turbiny z zadania 3b, jeśli pracowała ona 3000 h/rok, przy nieziennej mocy. (oczywiście jest to teoretycznie, nie uwzględniamy sprawności)...

$$E=P*t \text{ [Wh]}$$

**Zadanie .**

Którą odpowiedź wybierzesz, jeśli chcesz odczytać prędkość wiejącego wiatru?

a) wskazania anemometru: 5 m/s

b) wskazania watomierza: 6 W

c) wskazania areometru: 1,2 kg/m<sup>3</sup>

d) wskazania anemostatu: 10 km/h

## Zadanie 9.

Ile wyniesie energia finalna (końcowa) produkowana przez elektrownię wiatrową, jeżeli moc elektrowni wynosi 500 kW, pracuje ona 2000 godzin w roku. Sprawność turbiny i przekładni (razem)  $\eta=90\%$ , a sprawność generatora  $\eta=98\%$ .

$$E=P*t*\eta$$

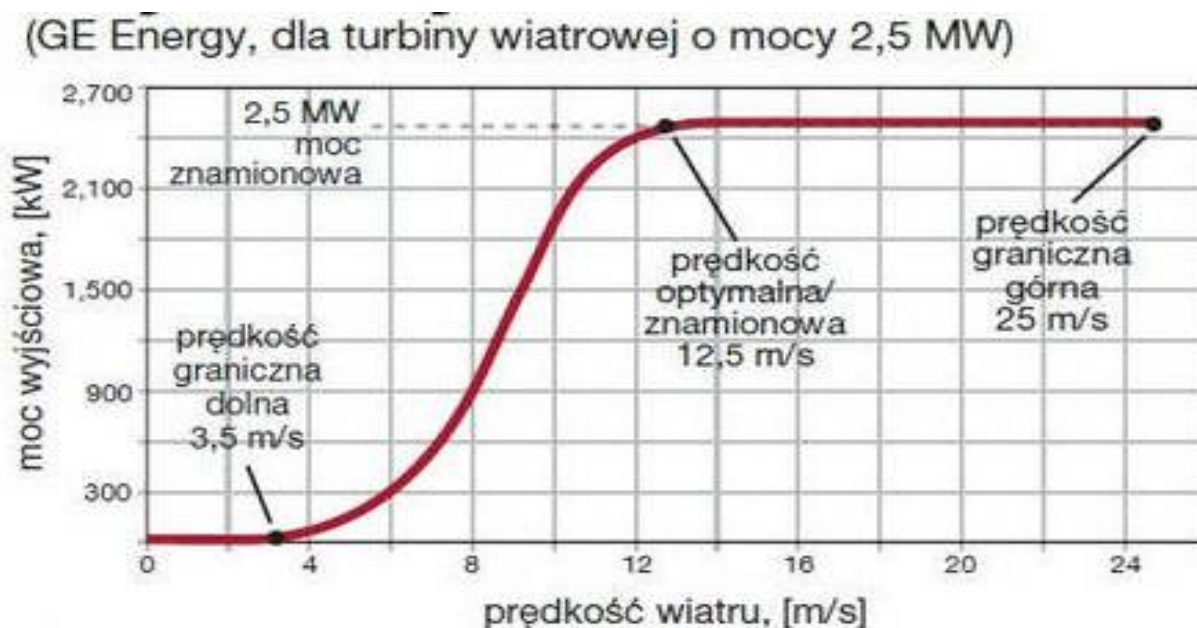
Zadania proszę wykonać w zeszyte, następnie przesłać w formie zdjęć na mail lub messenger, w celu oceny. Pracę wykonać należy do 20.05.2020r.

### Krzywa mocy turbiny wiatrowej

Wielkość energii elektrycznej generowanej przez turbinę wiatrową zależy przede wszystkim od prędkości wiatru. Moc elektrowni wiatrowej w funkcji prędkości wiatru przedstawia się za pomocą tzw. "krzywej mocy".

Charakterystycznymi punktami dla tej krzywej są:

- **Punkt startu** (cut on) jest to prędkość wiatru począwszy od której śmigła zaczynają się obracać i na wale turbiny pojawia się moment mechaniczny. W zależności od konstrukcji turbiny punkt startu ma wartość od 3 m/s do 5 m/s
- **Punkt wyłączenia** (cut off) jest to prędkość, przy której następuje zatrzymanie turbiny ze względu na zagrożenie mechaniczne konstrukcji. Punkt wyłączenia ma wartość z przedziału 25 do 30 m/s
- **Punkt prędkości znamionowej** (max) jest to prędkość wiatru, przy której turbina osiąga swoją moc znamionową. Zazwyczaj jest to prędkość od 11 do 16 m/s



Źródło: Control Engineering Polska

Rys. Krzywa mocy

Z powyższego wykresu możemy odczytać, że ta przekładowa elektrownia wiatrowa, zaczyna produkcję energii elektrycznej przy prędkości wiatru 3,5 m/s. Max moc (znamionową) będzie produkować przy prędkości wiatru 12,5 m/s, zatrzymanie elektrowni a tym samym produkcji prądu, nastąpi przy prędkości wiatru 25 m/s.

Aby poćwiczyć odczyt z wykresu, odpowiedz na poniższe pytania. Odpowiedzi będą sprawdzane na następnych zajęciach online.

Pytanie 1. Przy jakiej prędkości wiatru turbina wiatrowa będzie osiągać moc 1500 kW?

Pytanie 2. Przy wietrze 12,5 m/s (przyjmijmy 12 m/s) turbina osiąga max moc 2,5 MW. Jaka moc osiąga turbina, jeśli wiatr będzie miał prędkość dwa razy mniejszą?

Paulina Midera