



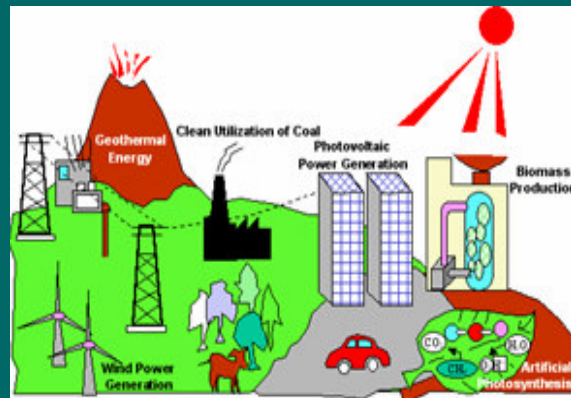


**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SĨ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM**  
**KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ**  
**BỘ MÔN ĐIỆN CÔNG NGHIỆP**



**BÀI GIẢNG:**

# **NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO**



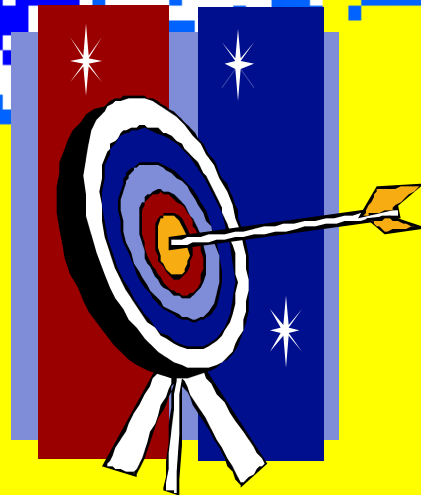


# MỤC TIÊU



Trình bày được đặc quy trình thiết kế các nguồn năng lượng tái tạo

- Trình bày được đặc quy trình thiết kế các nguồn năng lượng tái tạo.
- Trình bày được các tiềm năng và cơ hội ứng dụng năng lượng tái tạo tại Việt Nam.





## Phần 1: Lý thuyết về năng lượng tái tạo

I. Lý thuyết về năng lượng tái tạo

II. Năng lượng mặt trời

III. Năng lượng gió

IV. Năng lượng thủy điện

V. Năng lượng thủy triều và sóng

VI. Năng lượng địa nhiệt

VII. Năng lượng sinh khối

## Phần 2: Năng lượng tái tạo tại Việt Nam

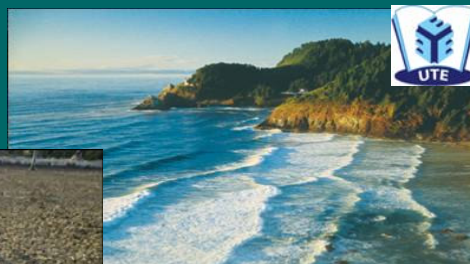
I. Tiềm năng năng lượng tái tạo tại Việt Nam

II. Hiện trạng phát triển năng lượng tái tạo tại Việt Nam.

III. Những vấn đề tồn tại và cơ hội ứng dụng NLTT tại VN.



# Những hậu quả...





# Năng lượng...





# TỔNG QUAN



Hiện nay trên thế giới đang hồi hải phát triển, ứng dụng nguồn năng lượng tái tạo vì:

- Năng lượng truyền thống (than, dầu,...) sắp cạn kiệt.
- Nguồn cung cấp biến động về giá cả.
- Phát thải hiệu ứng nhà kính gây hiệu ứng nóng lên toàn cầu.
- Năng lượng truyền thống gây ô nhiễm môi trường.
- Sử dụng năng lượng truyền thống gây ra các tai họa như hạn hán, lũ lụt xảy ra trên toàn cầu.
- Nhu cầu sử dụng năng lượng ngày càng tăng.



# TỔNG QUAN



→ Nguồn năng lượng tái tạo được các quốc gia trên thế giới nghiên cứu và ứng dụng vì nó có những ưu điểm sau:

- NLTT sử dụng nguồn năng lượng có sẵn trong thiên nhiên và không gây ô nhiễm môi trường.
- NLTT giảm lượng ô nhiễm và khí thải từ các hệ thống NL truyền thống.
- Sử dụng NLTT sẽ làm giảm hiệu ứng nhà kính.
- Góp phần vào việc giải quyết vấn đề năng lượng.
- Giảm bớt sự phụ thuộc vào sử dụng nhiên liệu hóa thạch.





# PHẦN 1: LÝ THUYẾT VỀ NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO





# I. LÝ THUYẾT VỀ NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO



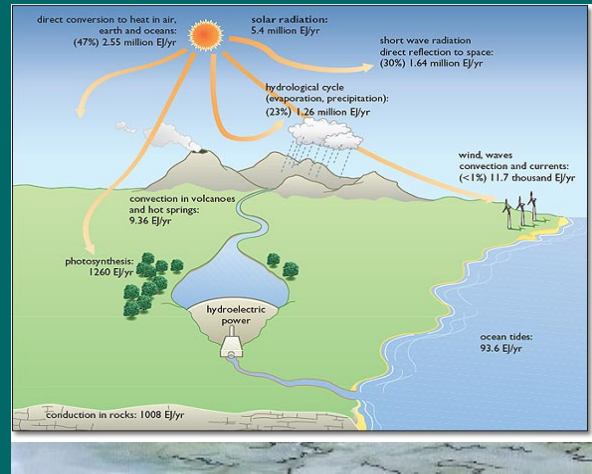
1. **Khái niệm: NLTT** là năng lượng thu được từ những nguồn liên tục được xem là vô hạn.
2. **Nguồn gốc năng lượng tái tạo:** Hầu hết các nguồn năng lượng đều có nguồn gốc từ mặt trời.





## 3. Phân loại năng lượng tái tạo

- Nguồn gốc từ bức xạ mặt trời: Gió, mặt trời, thủy điện, sóng...
- Nguồn gốc từ nhiệt năng trái đất: Địa nhiệt
- Nguồn gốc từ hệ động năng Trái Đất – Mặt Trăng: Thủy triều
- Các nguồn năng lượng tái tạo nhỏ khác



## 4. Vai trò năng lượng tái tạo

- Về môi trường
- Về kinh tế xã hội
- Về an ninh quốc gia

Năng lượng mặt trời  
Năng lượng địa nhiệt



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI





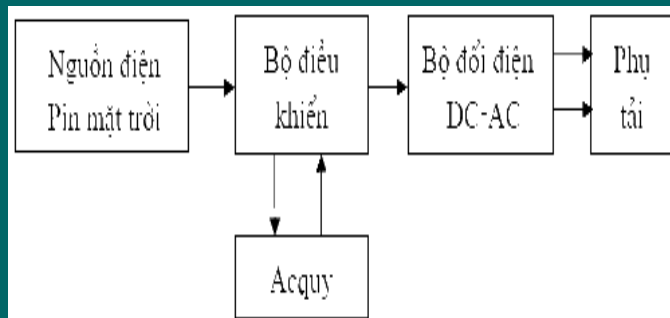
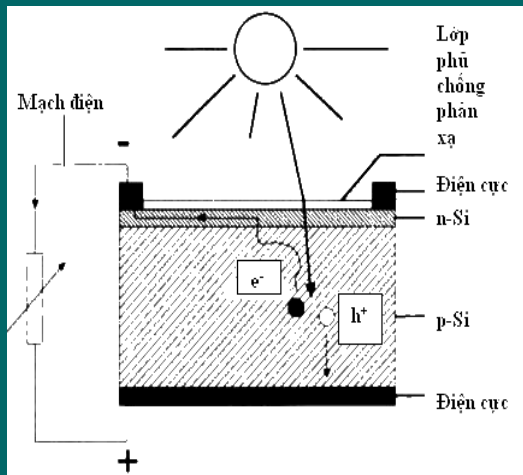
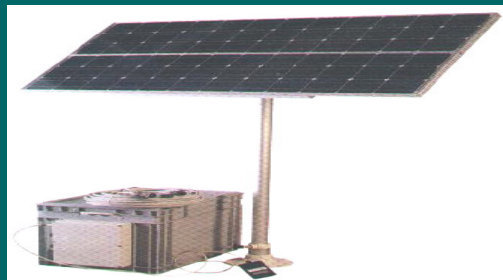
# II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



**1. Khái niệm:** NLMT Là năng lượng của dòng bức xạ điện từ xuất phát từ Mặt Trời, cộng với một phần nhỏ năng lượng từ các hạt nguyên tử khác phóng ra từ mặt trời.

## 2. Các dạng năng lượng mặt trời

### 2.1. Pin mặt trời:



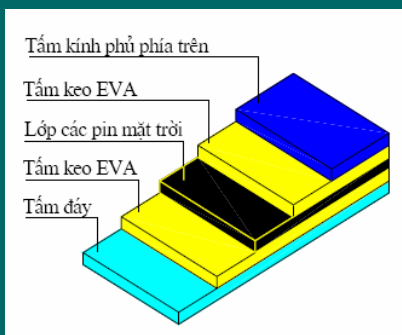


# II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



## 2.1. Pin mặt trời

### 2.1.1. Các công đoạn chế tạo pin mặt trời



Cấu tạo Module

Quy trình tạo Module

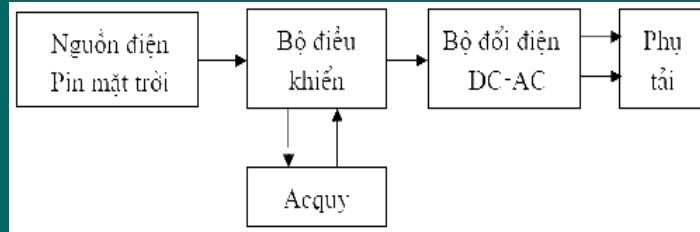


## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### a. Lựa chọn sơ đồ khối



- Panel mặt trời: điện áp 12V, có nhiều loại công suất: 30Wp, 40Wp, 45Wp, 50Wp, 75Wp, 100Wp, 125Wp, 150Wp.
- Bộ điều khiển: điều tiết sạc của acquy
- Bộ đổi điện AC-DC: chuyển dòng điện DC từ acquy → AC (110V, 220V) công suất từ 0,3kVA – 10kVA.



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 📊 Tính toán dung lượng dàn pin mặt trời

1- *Tính phụ tải điện theo yêu cầu*: tính theo hàng tháng hoặc hàng năm

- Giả sử cần cung cấp điện cho các tải  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  ... có công suất tiêu thụ tương ứng

-  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  .... ứng với thời gian làm việc hàng ngày là  $\tau_1$ ,  $\tau_2$ ,  $\tau_3$  ...

→ tổng điện năng cung cấp hàng ngày cho các tải:

$$E_{ng} = P_1\tau_1 + P_2\tau_2 + P_3\tau_3 + \dots = \sum_{i=1}^n P_i\tau_i \quad (2.1)$$

Từ  $E_{ng}$  nếu nhân với số ngày trong tháng hoặc trong năm ta sẽ tính được nhu cầu điện năng trong các tháng hoặc cả năm.





## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

2- Tính năng lượng điện mặt trời cần thiết  $E_{cấp}$

Năng lượng điện hàng ngày dàn pin mặt trời cần phải cấp cho hệ,  $E_{cấp}$  được xác định theo công thức:

$$E_c = \frac{E_{ng}}{\eta} \quad (2.2)$$

Trong đó:  $\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \dots \eta_n = \prod_{i=1}^n \eta_i$

Với

$\eta_1$  = Hiệu suất thành phần thứ nhất, ví dụ: bộ biến đổi điện

$\eta_2$  = Hiệu suất thành phần thứ hai, ví dụ: bộ điều khiển

$\eta_3$  = Hiệu suất nạp / phóng điện của bộ Ac quy...



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 3- Tính công suất dàn pin mặt trời $W_p$

- Công suất dàn pin mặt trời thường được tính ra công suất đỉnh hay cực đại (Peak Watt, kí hiệu là  $W_p$ ) tức là công suất mà dàn pin phát ra ở điều kiện chuẩn:

$E_0 = 1000 \text{ W/m}^2$  và ở nhiệt độ chuẩn  $T_0 = 25^\circ\text{C}$

- Nếu gọi  $E_{\beta\Sigma}$  là tổng cường độ bức xạ trên mặt phẳng nghiêng một góc  $\beta$  so với mặt phẳng ngang ta có công suất dàn pin mặt trời là

$$E_{(WP)} = \frac{E_{\text{cấp}} \cdot 1000 \text{ Wh/m}^2}{E_{\beta\Sigma}}, [W_p] \quad (2.3)$$



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

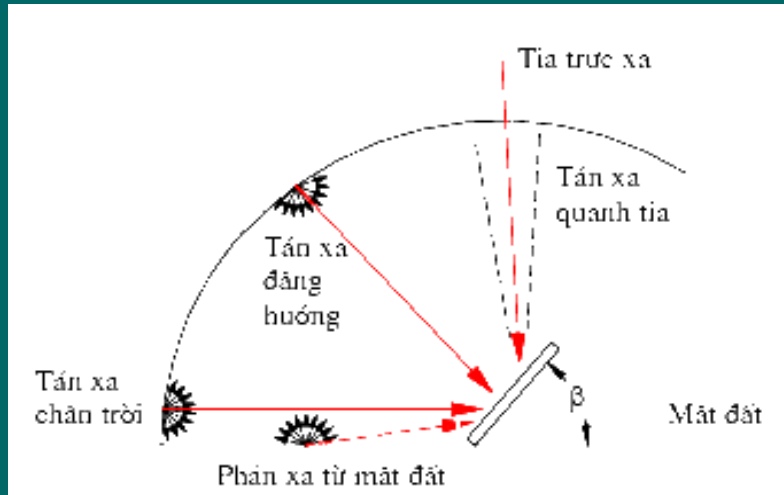


### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 3- Tính công suất dàn pin mặt trời $W_p$

Trong đó  $E_{\beta\Sigma}$  được tính như sau:

$$E_{\beta\Sigma} = E_b B_b + E \left( \frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + E_{\Sigma} R_g \left( \frac{1 - \cos \beta}{2} \right) \quad (2.4)$$





## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 3- Tính công suất dàn pin mặt trời $W_p$

✓  $E_\Sigma$  : Là tổng xạ trên mặt nằm ngang

✓ Tổng xạ: là tổng của trực xạ và tán xạ trên một bề mặt (phổ biến nhất là tổng xạ trên mặt nằm ngang, thường gọi là bức xạ cầu trên bề mặt).

✓ Trực xạ: là bức xạ mặt trời nhận được khi không khí bầu khí quyển phát tán.

✓ Tán xạ: là bức xạ mặt trời nhận được sau khi hướng của nó đã bị thay đổi do sự phát tán của bầu khí quyển.

✓  $(1+\cos\beta)/2 = F_{cs}$  là hệ số góc của bề mặt so với mặt trời

✓  $\cos\beta/2 = F_{cs}$  là hệ số góc của bề mặt đối với mặt đất

✓  $R_g$  là hệ số bức xạ môi trường xung quanh



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 3- Tính công suất dàn pin mặt trời $W_p$

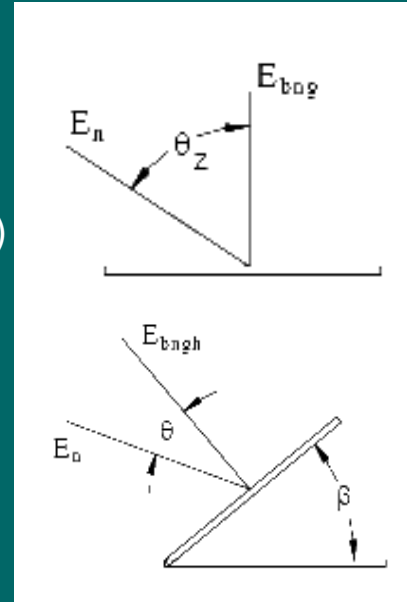
✓  $B_p$ : là tỷ số bức xạ của bề mặt nghiêng góc  $\beta$  so với bề mặt ngang

$$B_b = \frac{E_n}{E_{bng}} = \frac{E_n \cdot \cos\theta}{E_n \cdot \cos\theta_z} = \frac{\cos\theta}{\cos\theta_z} \quad (2.5)$$

✓  $E_{ng}$ : Cường độ bức xạ mặt trời tới theo phương bất kỳ

✓  $E_{bng}$ : Bức xạ mặt trời theo phương vuông góc với nằm ngang

✓  $E_{bng\hbar}$ : Bức xạ mặt trời theo phương vuông góc với mặt phẳng nghiêng





## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



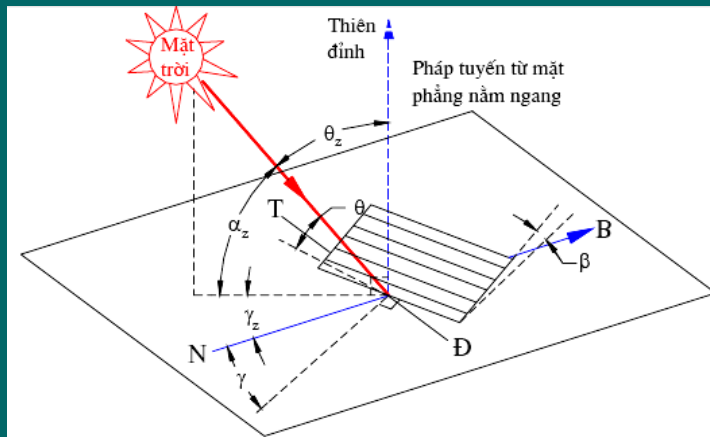
### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 3- Tính công suất dàn pin mặt trời $W_p$

$\cos\theta$  và  $\cos\theta_z$  được xác định như hình vẽ.

- Góc tới  $\theta$ : Góc giữa tia bức xạ truyền tới bề mặt và pháp tuyến bề mặt đó

- Góc thiên đỉnh  $\theta_z$ : Góc giữa phương thẳng đứng (thiên đỉnh) và tia bức xạ tới. Trong trường hợp bề mặt nằm ngang thì góc thiên đỉnh là góc tới.





## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 3- Tính công suất dàn pin mặt trời $W_p$

Cường độ bức xạ tới mặt đất là hàm của thời gian  $\tau$ , tính từ lúc mặt trời mọc  $\tau = 0$  đến khi mặt trời lặn  $\tau = \tau_n / 2$ . với  $\tau_n = 24h = 24.3600s$  như sau:

$$E(\tau) = E_n \sin \varphi(\tau) \quad (2.6)$$

Với:  $\varphi(\tau) = \omega \cdot \tau$  : là góc nghiêng tia nắng so với mặt đất  
 $\omega$ : là tốc độ xoay của trái đất

$$\omega = \frac{2\pi}{T_n} = \frac{2\pi}{24.3600} = 7,72 \cdot 10^{-5} \text{ rad / s}$$

$E_n[\text{w/m}^2]$  là cường độ cực đại trong ngày, lấy trung bình cả năm theo số liệu đo lường thực tế tại vĩ độ cần xét



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 3- Tính công suất dàn pin mặt trời $W_p$

Để hệ thống làm việc bình thường ta phải tăng dung lượng tấm pin lên.

Gọi dung lượng của dàn pin có kể đến hiệu ứng nhiệt độ là  $E_{(W_p, T)}$  thì

$$E_{(W_p, T)} = \frac{E_{(W_p)}}{\eta_M(T)} \quad (W_p) \quad (2.7)$$

$E_M(T)$  là hiệu suất của modul ở nhiệt độ  $T$





## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 4- Tính số modul mắc song song và nối tiếp

Chọn loại modul thích hợp có các đặc trưng cơ bản như sau:

- Điện thế làm việc tối ưu:  $V_{lv}$
- Dòng điện làm việc tối ưu:  $I_{lv}$
- Công suất đỉnh  $P_{đỉnh}$

Số modul cần phải dùng cho hệ thống

$$N = \frac{E_{(Wp,T)}}{P_{đỉnh}} \quad \text{với } N = N_{nt} \cdot N_{ss} \quad (2.8)$$

$N_{nt}$  : là số modul mắc nối tiếp trong dãy  $N_{nt} = \frac{V}{V_{lv}} \quad (2.9)$

$N_{ss}$  : là số modul mắc song song trong dãy  $N_{ss} = \frac{I}{I_{lv}} \quad (2.10)$



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 5- Dung lượng của bộ acquy tính theo ampe-giờ (Ah)

Dung lượng của bộ acquy tính ra Ah:

$$C = \frac{E_{out} \cdot D}{V \cdot \eta_b \cdot DOS} \quad (2.11)$$

Với

V : hiệu điện thế làm việc của hệ thống nguồn

D : số ngày cần dự trữ năng lượng (số ngày không có nắng)

$\eta_b$  : hiệu suất nạp phóng điện của acquy

DOS : độ sâu phóng điện thích hợp ( 0,6 – 0,7)



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### 5- Dung lượng của bộ acquy tính theo ampe-giờ (Ah)

Số bình mắc nối tiếp trong bộ

$$n_{nt} = \frac{V}{v} \quad (2.12)$$

Với  $v$  là hiệu điện thế của mỗi bình acquy

Số dãy bình mắc song song:

$$n_{ss} = \frac{C}{C_b} \quad (2.13)$$

Trong đó mỗi bình có dung lượng  $C_b$  tính ra Ah

Tổng số bình acquy được tính:

$$n = \frac{V}{v} \times \frac{C}{C_b} \quad (2.14)$$



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### b. Các bộ điều phối năng lượng

- Bộ điều khiển nạp – phóng điện : kiểm soát tự động các quá trình nạp và phóng điện của acquy.

Các thông số kỹ thuật

+ Ngưỡng điện thế cắt trên  $V_{\max}$  :  $V_{\max} = (14 \div 14,5)V$

+ Ngưỡng điện thế cắt dưới  $V_{\min}$  :  $V_{\min} = (10,5 \div 11)$

+ Điện thế trễ  $\Delta V$  :  $\Delta V = V_{\max} - V_{\text{đ}}$  hay  $V_{\min} - V_{\text{đ}}$  ( $\Delta V = (1 \div 2)$ )

Với  $V_{\text{đ}}$  là giá trị điện thế đóng mạch trở lại của bộ điều khiển

+ Công suất của bộ điều khiển:  $1,3P_L \leq P \leq 2P_L$

Với  $P_L$  là tổng suất các tải có trong hệ nguồn,  $P_L = \sum P_i$

+ Hiệu suất của bộ điều khiển ít nhất phải đạt giá trị lớn hơn 85%



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.2. Các bước thiết kế hệ thống điện mặt trời

#### b. Các bộ điều phối năng lượng

- Bộ biến đổi điện DC-AC: Các thông số kỹ thuật chính:

+ Thế vào  $V_{in}$  một chiều

+ Thế ra  $V_{out}$  xoay chiều

+ Tần số và dạng dao động điện

+ Công suất yêu cầu được xác định như đối với bộ điều khiển nhưng ở đây chỉ tính tải của riêng bộ biến đổi.

+ Hiệu suất biến đổi  $\eta$  phải đạt yêu cầu.

+  $\eta \geq 85\%$  đ/với trường hợp sóng điện xoay chiều có dạng vuông góc hay biến điệu.

+  $\eta \geq 75\%$  đ/với bộ biến đổi có sóng điện ra hình sin.

- Hộp nối và dây nối điện



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.1.3. Ứng dụng pin mặt trời



Xe dùng pin mặt trời ▲



Hệ thống điện mặt trời ở ▲  
Los Angeles



▲ Lắp pin mặt trời ở nhà



LCD dùng pin ▲  
mặt trời ▶

◀ Máy bay NLMT





# II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



## 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng





## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.1. Nhà máy nhiệt điện mặt trời

a. Nhà máy điện mặt trời sử dụng bộ hấp thụ năng lượng mặt trời

🏠 Nhà máy nhiệt điện mặt trời sử dụng bộ thu parabol trụ







## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

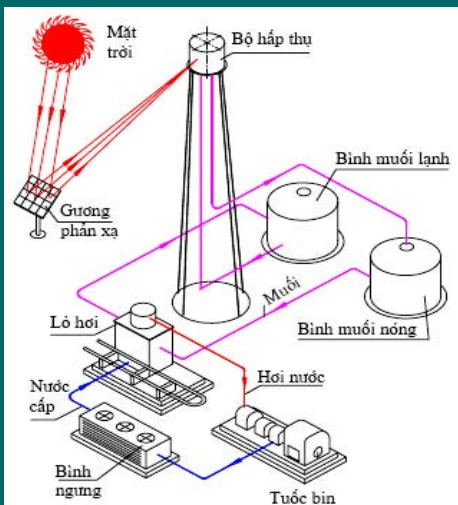


### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.1. Nhà máy nhiệt điện mặt trời

a. Nhà máy điện mặt trời sử dụng bộ hấp thụ năng lượng mặt trời

🏠 Nhà máy nhiệt điện mặt trời sử dụng hệ thống gương phản xạ





## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.1. Nhà máy nhiệt điện mặt trời

*b. Hệ thống điện mặt trời sử dụng động cơ nhiệt*



*c. Hệ thống năng lượng mặt trời kiểu tháp (solar power tower)*



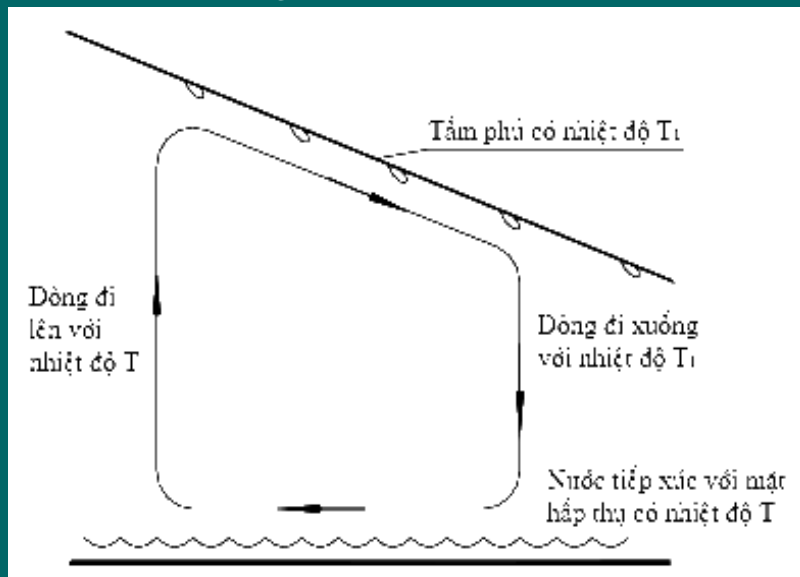
## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.2. Thiết bị chưng cất nước bằng năng lượng mặt trời

📊 *Tính toán thiết bị chưng cất nước*



*Quá trình đối lưu trong thiết bị chưng cất*



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.2. Thiết bị chưng cất nước bằng năng lượng mặt trời

📊 *Tính toán thiết bị chưng cất nước*

- Dòng nhiệt truyền qua một đơn vị diện tích giữa 2 bề mặt được xác định theo công thức sau:

$$q = k(T - T_1) \quad (2.15)$$

Với  $k$  là hệ số truyền nhiệt ( $W/m^2K$ )

- Dòng nhiệt trao đổi giữa các bề mặt bởi những dòng chảy

$$Qq = mc(T - T_1) \quad (2.16)$$

$$\rightarrow m = k / c \quad (2.17)$$

Với:

$c$  là nhiệt dung riêng của không khí

$m$  là lưu lượng dòng chảy đối lưu



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.2. Thiết bị chưng cất nước bằng năng lượng mặt trời

##### *Tính toán thiết bị chưng cất nước*

Nếu xét quá trình đối lưu bởi sự chuyển động đồng thời của 2 dòng không khí, mỗi một dòng có lưu lượng ( $m$ ) trên một đơn vị diện tích thì:

+ Lưu lượng nước vận chuyển ra ngoài sẽ là  $(m.w)$

+ Lưu lượng nước vào trong là  $mw_1$  .

→ Lưu lượng nước đi ra  $m(w-w_1)$

Đây cũng chính là lượng nước được sản xuất ra bởi thiết bị lọc nước trong một đơn vị diện tích bề mặt ( $M$ ).



## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.2. Thiết bị chưng cất nước bằng năng lượng mặt trời

##### 📊 *Tính toán thiết bị chưng cất nước*

Tương tự quá trình trao đổi nhiệt giữa 2 tấm phẳng, phương trình cân bằng năng lượng trong thiết bị chưng cất có dạng:

$$P = k(T - T_1) + \varepsilon\sigma(T^4 - T_1^4) + mr(w - w_1) \quad (2.18)$$

$P$  là năng lượng bức xạ mặt trời đến ( $W/m^2$ )

$\varepsilon$  là độ đen của tổ hợp bề mặt hấp thụ và nước.

$r$  là nhiệt hóa hơi của nước ( $Wh/kg$ )

Với  $r = 660 Wh/kg$ ,  $\varepsilon = 1$  và độ chênh lệch nhiệt độ trung bình của thiết bị khoảng  $40K \rightarrow$  lượng nước sản xuất được của thiết bị

được xác định:

$$M = (P - 160) / 660 (kg / m^2 h) \quad (2.19)$$

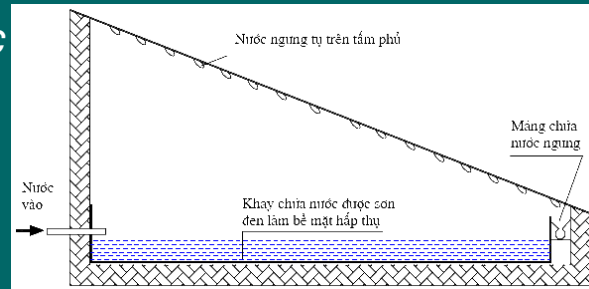


## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



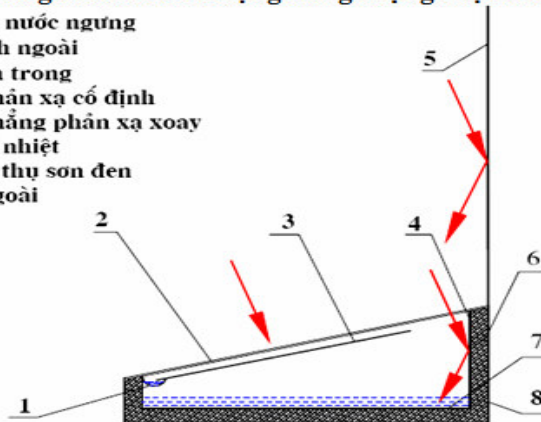
### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

Thiết kế thiết bị chưng cất nước



Thiết bị chưng cất nước sử dụng năng lượng mặt trời

- 1- Máng lấy nước ngưng
- 2 - Tấm kính ngoài
- 3- Tấm kính trong
- 4- Gương phản xạ cố định
- 5- Gương phẳng phản xạ xoay
- 6- Lớp cách nhiệt
- 7- Tấm hấp thụ sơn đen
- 8- Khung ngoài





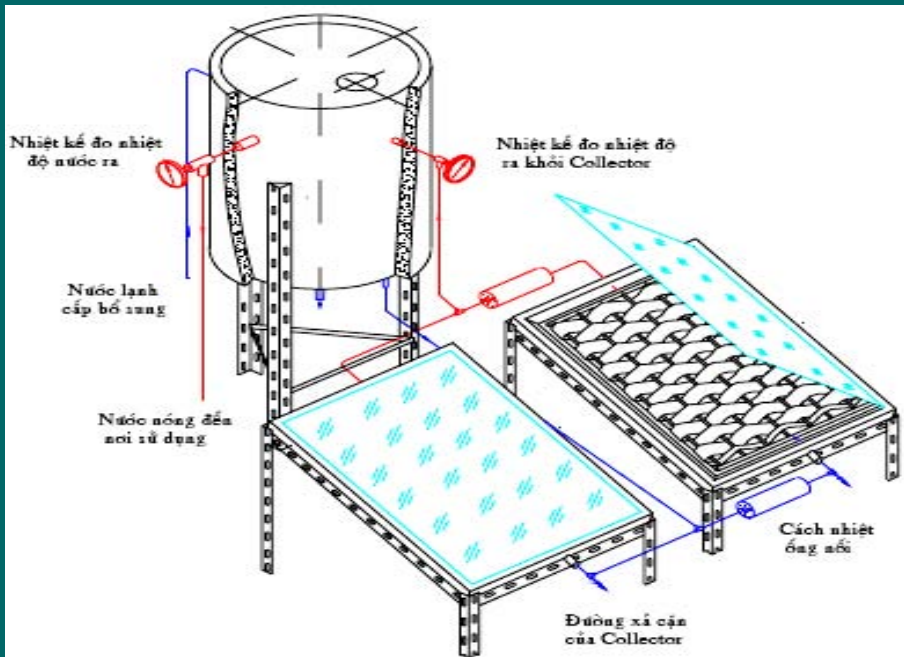
## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.3. Hệ thống cấp nước nóng dùng năng lượng mặt trời

##### a. Hệ thống cấp nước nóng nhiệt độ thấp (dưới $70^{\circ}\text{C}$ )







## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.3. Hệ thống cấp nước nóng dùng năng lượng mặt trời

##### Quy trình thiết kế hệ thống cấp nước nóng nhiệt độ thấp

- Bước 1: Lựa chọn sơ đồ khối
- Bước 2: Lựa chọn Collector
- Bước 3: Lựa chọn bề mặt hấp thụ →
- Bước 4: Lựa chọn bình chứa →

##### Lắp đặt hệ thống cung cấp nước nóng dùng năng lượng mặt trời

- Lắp đặt vị trí collector →
- Vị trí lắp đặt bình chứa so với Collector.
- Ống nối giữa collector và bình chứa.
- Sơn phủ bề mặt hấp thụ để tăng độ hấp thụ



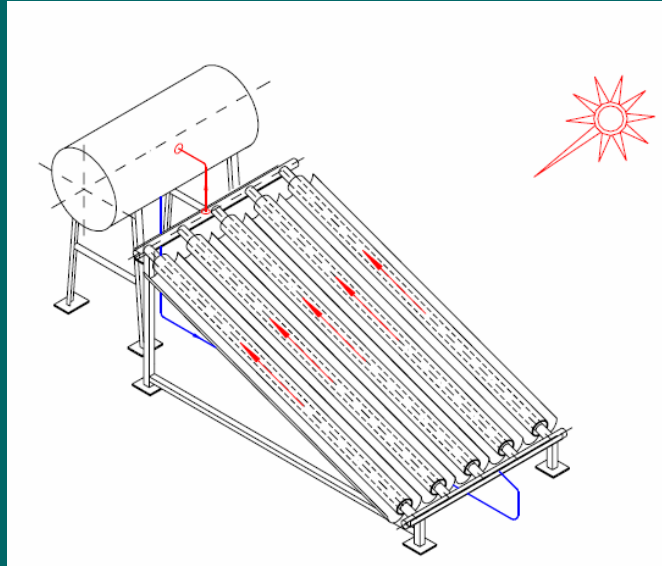
## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.3. Hệ thống cấp nước nóng dùng năng lượng mặt trời

##### b. Hệ thống cấp nước nóng nhiệt độ cao



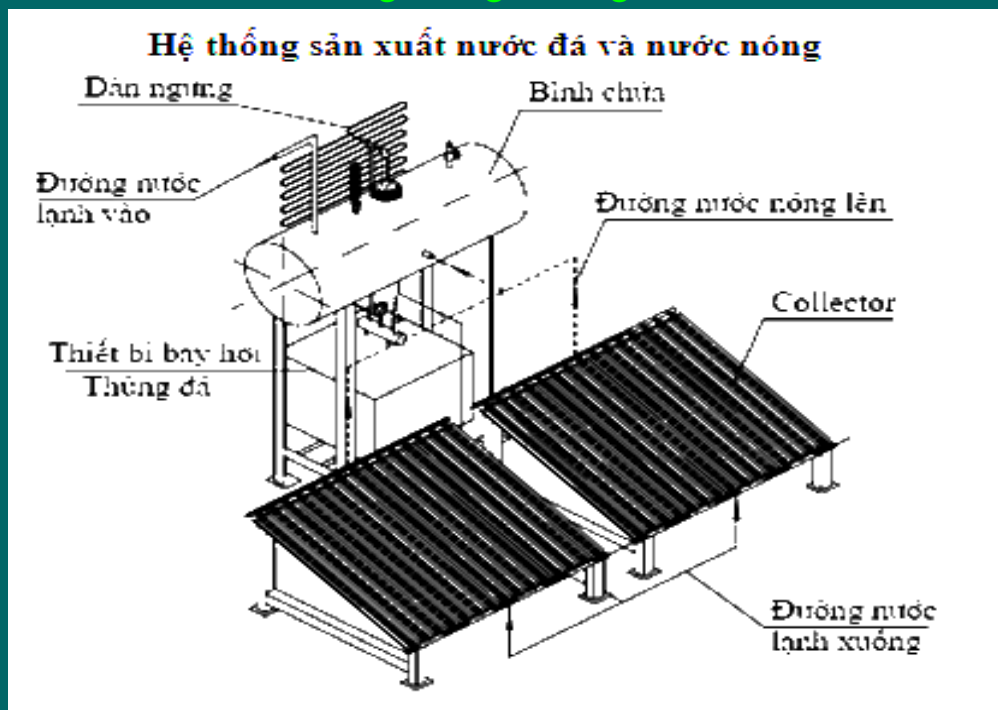


## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.4. Thiết bị lạnh sử dụng năng lượng mặt trời





## II. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI



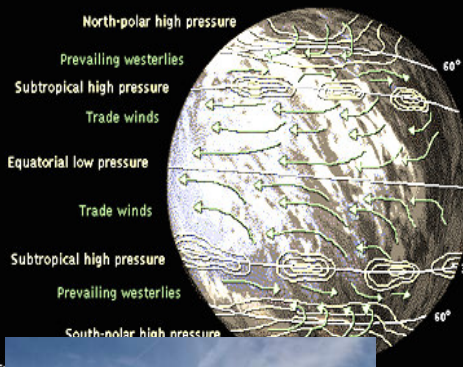
### 2.2. Năng lượng mặt trời sử dụng dưới dạng nhiệt năng

#### 2.2.5. Động cơ Stirling dùng năng lượng mặt trời





# III. NĂNG LƯỢNG GIÓ





# III. NĂNG LƯỢNG GIÓ

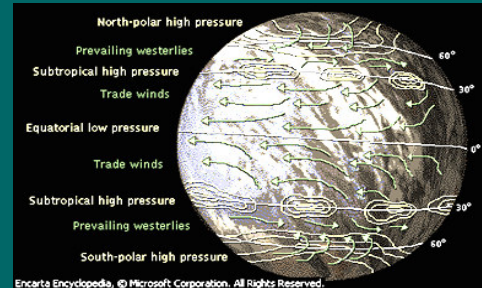
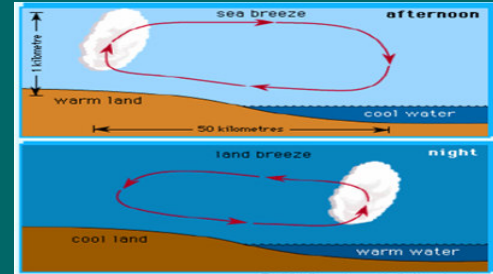


**1. Khái niệm:** Năng lượng gió là động năng của không khí di chuyển trong bầu khí quyển của trái đất. Gió được sinh ra là do nguyên nhân mặt trời đốt nóng khí quyển, trái đất xoay quanh mặt trời. Vì vậy năng lượng gió là hình thức gián tiếp của năng lượng mặt trời.

## 1.1. Sự hình thành năng lượng gió

Bức xạ Mặt Trời chiếu xuống bề mặt Trái Đất không đồng đều làm cho bầu khí quyển, nước và không khí nóng không đều nhau. → khác nhau về nhiệt độ và áp suất → tạo thành gió

## 1.2. Sự lưu thông gió trên trái đất





## 2. Các đại lượng liên quan đến năng lượng gió

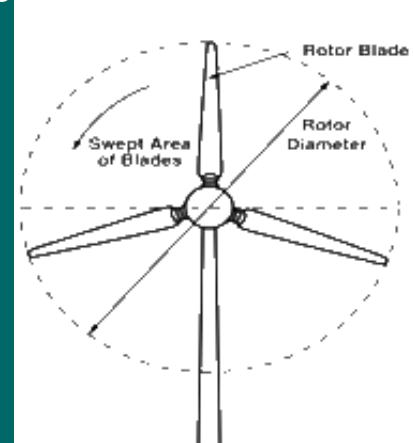
### 2.1. Công suất gió

Công suất gió được xác định theo công thức

$$P = \frac{E}{t} = \frac{\pi}{2} \rho r^2 \cdot v^3 \quad (3.1)$$

E: Là năng lượng tạo ra từ gió, được tính dựa vào khối lượng không khí chuyển động với vận tốc ( $v$ ) qua mặt phẳng hình tròn bán kính ( $r$ ) vuông góc với chiều gió trong thời gian ( $t$ ).

$$E = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{\pi}{2} \rho r^2 t \cdot v^3 \quad (3.2)$$





## 2. Các đại lượng liên quan đến năng lượng gió

### 2.1. Công suất gió

$m$ : khối lượng không khí qua mặt cắt ngang hình tròn diện tích ( $A$ ), bán kính  $r$  .

$$m = \rho V = \rho \cdot Avt = \pi r^2 vt \quad (3.3)$$

$\rho$  : là tỷ trọng của không khí.

$V$ : là thể tích khối lượng không khí.

$v$  : Vận tốc gió (m/s).

$A$ : Diện tích đường tròn bán kính  $R$  ( $m^2$ ).

$\rho$ : Mật độ không khí ( $kg \cdot m^{-3}$ ).





## 2. Các đại lượng liên quan đến năng lượng gió

### 2.1. Công suất gió

Ở trạng thái đoạn nhiệt của khí quyển, profile vận tốc gió theo chiều cao tiệm cận tốt quan hệ dạng:

$$V = V_1 \left( \frac{h}{h_1} \right)^{1/5} \quad (3.4)$$

hay

$$V = V_1 \frac{\lg(h/h_0)}{\lg(h_1/h_0)} \quad (3.5)$$

Với:  $V$  : Vận tốc gió cần tìm trên độ cao  $h$ .

$V_1$  : Vận tốc gió đo được gần mặt đất trên độ cao  $h_1$ .

$h_0$  : Chiều cao ở đó vận tốc gió bằng không.



### III. NĂNG LƯỢNG GIÓ



## 2. Các đại lượng liên quan đến năng lượng gió

### 2.2. Điện năng cung cấp từ gió:

$$A = K.V^3 .A_t.T \quad (3.6)$$

Với:

A : Điện năng cung cấp từ gió (KWh)

V : Tốc độ gió (m/s)

$K = 3,2$  : Hệ số cơ bản của tuabin

$A_t = \pi.r^2$  : Diện tích quét của cánh tuabin ( $m^2$ )



# III. NĂNG LƯỢNG GIÓ



## 3. Vận tốc gió và áp suất gió

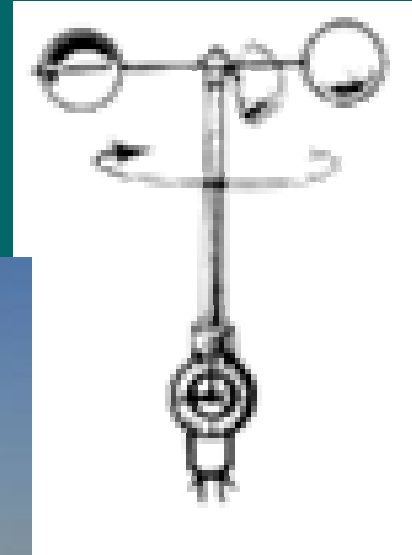
Để đo tốc độ và áp suất của gió ta dùng thiết bị đo gió (*anemometer*)

### 3.1. Máy đo tốc độ gió

- Máy đo gió hình chén
- Máy đo dạng cối xay gió

### 3.2. Đo áp suất gió

- Ống Pitot





## 3. Vận tốc gió và áp suất gió

Căn cứ vào tốc độ gió người ta chia các cấp, trên thế giới hiện nay sử dụng bảng cấp gió Beaufor với các cấp ( → )

- Gió thường xuyên thay đổi tốc độ, vì vậy để đánh giá được tiềm năng từng vùng người ta sử dụng các thông số gồm vận tốc gió trung bình  $V_{tb}$ , tốc độ gió cực đại  $V_{max}$  và tần suất tốc độ gió.

- Vận tốc gió trung bình theo thời gian (m/s)

$$\bar{V} = \frac{\sum V_i}{n} \quad (3.7)$$

Với:  $V_i$  : Vận tốc gió tức thời đo được tại mỗi thời điểm.

$n$  : Số lần đo trong thời gian đo



## 3. Vận tốc gió và áp suất gió

- Vận tốc gió trung bình trong năm (m/s):

$$\bar{V}_{tbn} = \frac{\sum \bar{V}_{ngày}}{365} \quad (3.8)$$

- Năng lượng E (Jun/s): Là năng lượng của dòng khí có tiết diện ngang với diện tích F được xác định theo biểu thức:

$$E = \frac{mV^2}{2} = \frac{\rho V^3 F}{2} \quad (3.9)$$

Với : m (kg/s): Khối lượng không khí chảy qua tiết diện F trong thời gian 1 giây với vận tốc V được tính theo công thức

$$m = \rho FV \quad (3.10)$$

$\rho$  : Khối lượng riêng của không khí trong điều kiện thường (T = 15°C, P = 760 mmHg) là  $\rho = 1,23 \text{ KG/m}^3$ .

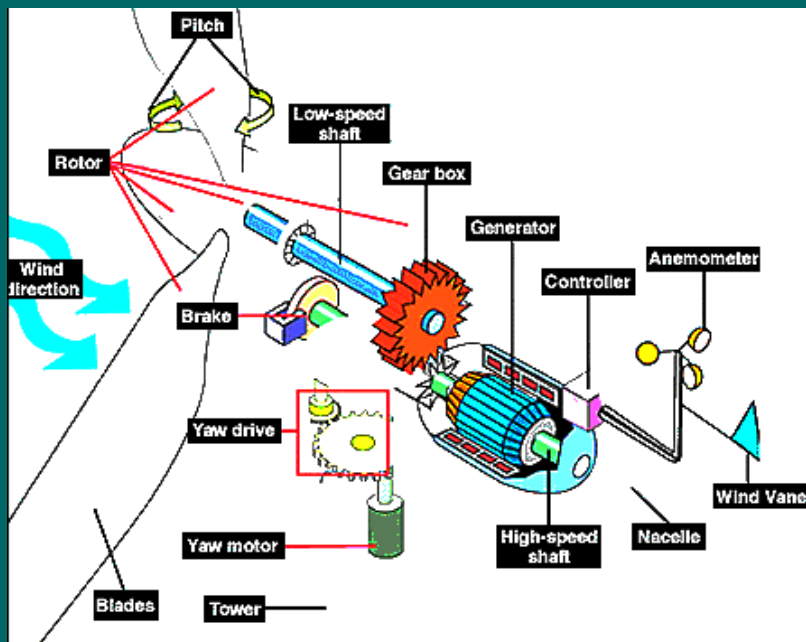


## 4. Tuabin gió

Tuabin gió là máy dùng để biến đổi động năng của gió thành năng lượng

Cấu tạo:

Chú thích: 





# III. NĂNG LƯỢNG GIÓ



## 4. Tuabin gió

- Tuabin gió trục đứng
- Tuabin gió trục ngang





#### 5. Những yếu tố cần quan tâm khi sử dụng năng lượng gió

##### 1- Tính toán chi phí cho năng lượng gió

Chi phí trên mỗi đơn vị điện năng phát ra (g) bởi một trang trại gió có thể được ước tính bằng cách sử dụng công thức sau:

$$G = CR / E + M \quad (3.11)$$

C: Là vốn đầu tư ban đầu của trang trại gió

R: Là chỉ tiêu thu hồi vốn hay mức chi phí khấu hao hàng năm

$$R = \frac{X}{1 - (1 + X)^{-n}} \quad (3.12)$$

Với

x: là định mức nhu cầu hàng năm của sự phục hồi mạng lưới

n: là số năm mà qua đó vốn đầu tư vào trang trại gió có thể thu lại được





## 5. Những yếu tố cần quan tâm khi sử dụng năng lượng gió

### 1- Tính toán chi phí cho năng lượng gió

E (KWh): Là năng lượng đầu ra hàng năm của trang trại gió

$$E = (hP_r F)T \quad (3.13)$$

Với

h: là số giờ trong năm (8760 giờ)

$P_r$  : là công suất định mức của mỗi tuabin gió (Kw)

F: là chỉ tiêu năng suất thực hàng năm tại địa điểm lắp đặt

T: là số tuabin gió

M là chi phí vận hành và bảo trì hàng năm của trang trại gió

$$M = KC / E \quad (3.14)$$

Với K: Là một hệ số biểu diễn cho các chi phí vận hành hàng năm, nó là một phần của tổng vốn đầu tư ban đầu



## 5. Những yếu tố cần quan tâm khi sử dụng năng lượng gió

### 2- Điều kiện gió

Tiêu chuẩn quan trọng nhất biểu thị điều kiện gió chính là vận tốc gió trung bình

Vận tốc gió trung bình này sẽ được tính theo công thức

$$\bar{v} = \frac{1}{l} \sum_{n=1}^l v_n \quad (3.15)$$

Với

$\bar{v}$  : Vận tốc gió trung bình (m/s)

$l$  : Số lần đo vận tốc gió trong 1 năm

$n$  : Chỉ số của mỗi lần đo



# III. NĂNG LƯỢNG GIÓ



## 5. Những yếu tố cần quan tâm khi sử dụng năng lượng gió

### 3- Khoảng cách tới các công trình dân cư

- Tác động tới tầm nhìn
- Ảnh hưởng về tiếng ồn
- Hiệu ứng “Bóng râm chuyển động”

### 4- Độ nhấp nhô và sự dịch chuyển

- Độ nhấp nhô của bề mặt đất càng lớn thì gió càng bị cản lại mạnh
- Để có thể mô phỏng được vận tốc gió trung bình thì độ nhấp nhô bề mặt đất được chia thành các cấp (xem bảng 1 →)

### 5- Sự chuyển động không đều của không khí

### 6- Chỗ khuất gió



## 6. Năng lượng gió ngoài khơi

### 6.1. Phương pháp dùng tuabin ngang đóng cọc xuống đáy biển

Phương pháp trên chỉ áp dụng với vùng biển có độ sâu dưới 30 mét  
Nhược điểm

- Giá turbine ngang cao
- Giá xây nền móng cao
- Giá lắp ráp cao
- Giá bảo trì cao



Để tính toán giá chi phí năng lượng ta dựa vào công thức sau  
$$\text{COE (cost of energy)} = \frac{\text{Installed cost}}{\text{Annual energy produced}}$$
$$= \frac{\text{Giá thiết kế}}{\text{Năng lượng sản xuất hàng năm}}$$

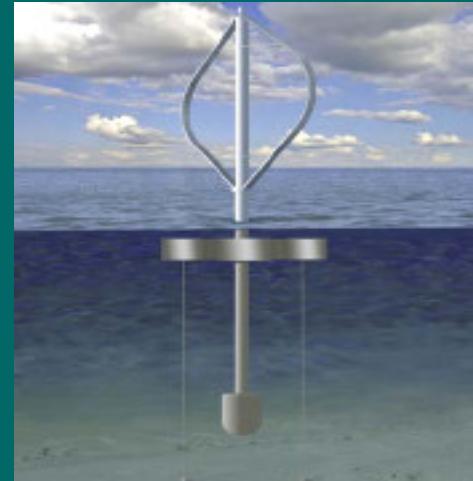


## 6. Năng lượng gió ngoài khơi

### 6.2. Phương pháp dùng tuabin trục dọc

Ưu điểm:

- Giá thành hạ
- Trọng tâm thấp nên dàn nổi giá thành hạ
- Giá lắp ráp thấp vì không cần thi công ngoài khơi
- Chi phí bảo trì thấp hơn.





## 7. Động cơ gió

### 7.1. Động cơ gió công suất 150W

Là mẫu hoàn thiện và đang được ứng dụng nhiều nhất cho một hộ gia đình ở vùng có vận tốc gió trung bình  $V_{tb} > 4$  m/s.

- Chất lượng loại máy này còn chưa ổn định do chế tạo đơn chiếc hoặc loạt nhỏ, nhiều công đoạn thủ công.
- Giá thành 4 đến 4,5 triệu đồng Việt Nam.
- Vận hành hệ thống đơn giản.
- Tuổi thọ khoảng 10 năm.





## 7. Động cơ gió

### 7.2. Động cơ gió công suất lớn hơn 500 W

- Chỉ được chế tạo thử số lượng không đáng kể.
- Chất lượng chế tạo chưa cao
- Không có phương tiện thử khí động để xác định đặc tính của động cơ gió.
- Hệ thống điện của thiết bị nói chung chưa hoàn thiện.





## 7. Động cơ gió

### 7.3. Động cơ gió nhập ngoại

- Công suất từ 200 đến 500W (Úc, Mỹ, Trung Quốc..) trọn bộ (trừ cột), chất lượng tốt, số lượng chưa đáng kể.
- West Wind 1,8kW đang hoạt tốt tại Kon Tum.
- Động cơ gió 30kW (Nhật bản) tại Hải Hậu (Nam Định)
- Động cơ gió 800kW (Tây Ban Nha) tại Bách Long Vĩ đang vận hành.







### III. NĂNG LƯỢNG GIÓ

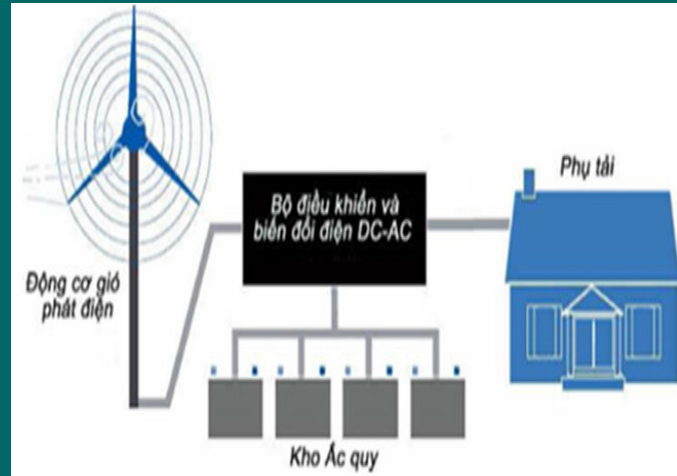


## 8. Một số mô hình phát điện sử dụng năng lượng gió

### 8.1. Mô hình hệ thống phát điện gió gia đình

Các thông số chính:

- Kết hợp MF gió công suất 150 - 300W cùng với dàn năng lượng mặt trời.
- Tuabin gió 3 cánh làm bằng gỗ hoặc composite
- Cột tháp 3, 4 chân, cột đơn có dây néo.
- MF không cần hộp số.
- Điện áp ra DC.





### III. NĂNG LƯỢNG GIÓ

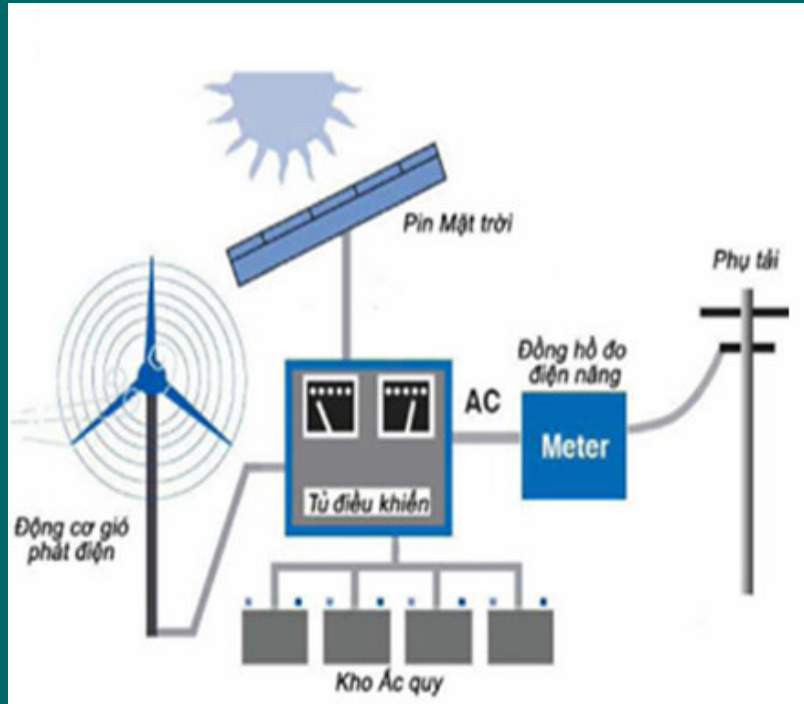


## 8. Một số mô hình phát điện sử dụng năng lượng gió

### 8.2. Mô hình hệ thống phát điện gió cụm dân cư

Các thông số:

- Kết hợp MF gió công suất một vài kW với dàn năng lượng mặt trời hoặc MF điện diesel.
- Điện phát ra đưa lên lưới 220V.

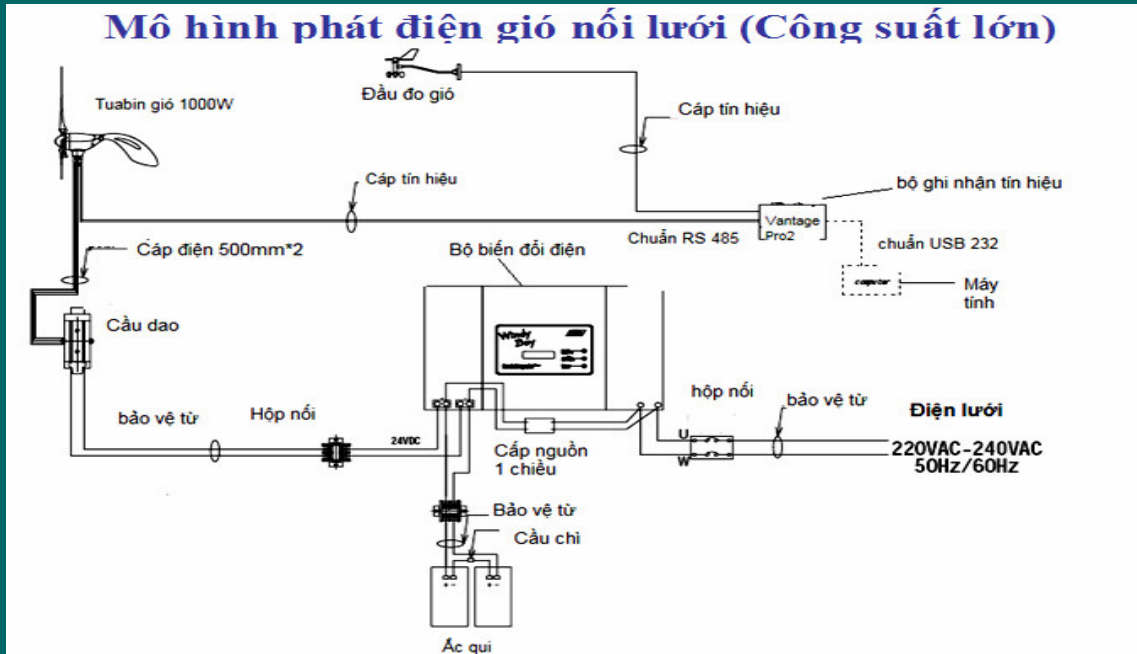




# III. NĂNG LƯỢNG GIÓ



## 8. Một số mô hình phát điện sử dụng năng lượng gió 8.3. Hệ thống điện gió nổi lưới AIRDOLPHIN





## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.1. Các đặc điểm của HT phát điện gió Airdolphin

Bảng 2: Các thông kỹ thuật của máy phát điện gió Airdolphin

Loại tua bin gió	Trục nằm ngang
Đường kính rotor	1800mm
Khối lượng	17.5kg
Số cánh	3
Vật liệu làm cánh	Sợi các bon thủy tinh
Khối lượng 1 cánh	380g
Điều khiển quay	360°

Tốc độ gió đóng mạch	2.5m/s
Tốc độ gió ngắt mạch	50m/s
Tốc độ gió ngắt hoàn toàn hệ thống	65m/s
Công suất danh định	1kW (12.5m/s)
Tốc độ Rotor danh định	1250 vòng/phút
Công suất cực đại	3.2kw (20m/s)
Tốc độ Rotor cực đại	1600 vòng/phút



## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.1. Các đặc điểm của HT phát điện gió Airdolphin

a. Hệ thống điều khiển (được lắp vào trong vỏ máy phát) gồm có các thành phần:

- 1- Điều khiển chế độ phát điện,
- 2- Điều khiển chế độ làm việc giảm tốc độ “stall mode”
- 3- Thiết bị an toàn
- 4- Điều khiển nạp ắc qui
- 5- Hệ ghi và truyền số liệu



*Máy phát điện gió Airdolphin*

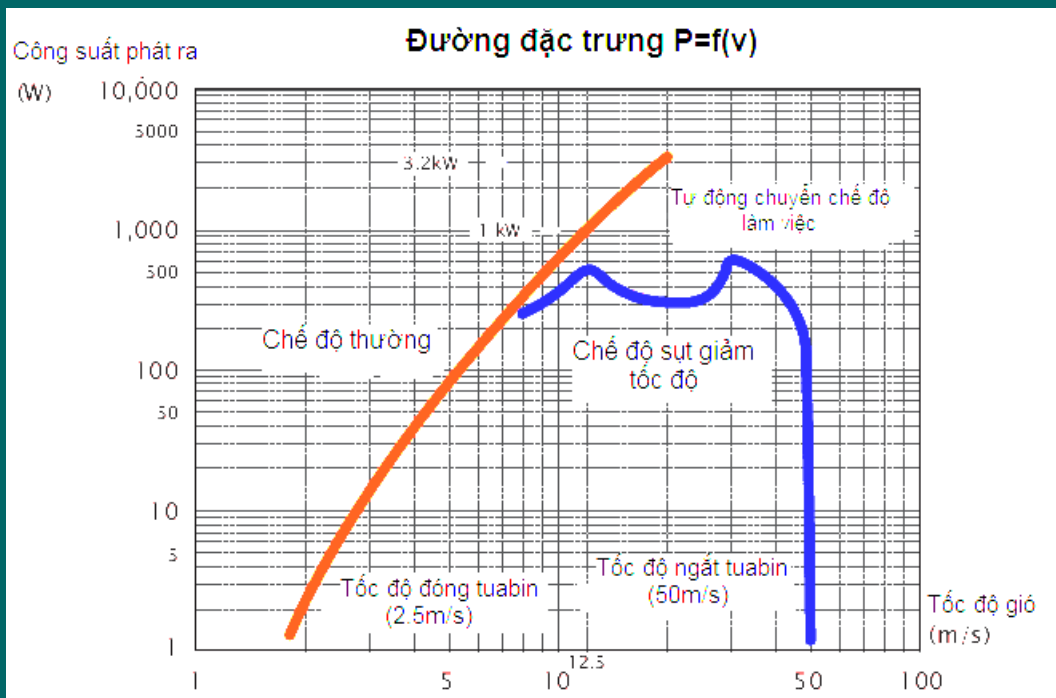


## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.1. Các đặc điểm của HT phát điện gió Airdolphin

Đường đặc trưng công suất phát điện ứng với 2 chế độ làm việc





# 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



## 8.3.1. Các đặc điểm của HT phát điện gió Airdolphin

Bảng 3: Các chế độ làm việc của máy phát Airdolphin

Chế độ bình thường (Normal mode)				Chế độ giảm tốc độ (Stall mode)			
Đặc trưng phát điện	Tốc độ gió (m/s)	Công suất (W)	Tốc độ rôto (v/phút)	Đặc trưng phát điện	Tốc độ gió (m/s)	Công suất (W)	Tốc độ rôto (v/phút)
	3,5	27	450		10	380	350
	6,5	120	600		20	320	350
	10	620	800		30	600	350
	12,5	1000	1200		40	400	250
	15	1780	1300		50	0	0
	17,5	2520	1500		65	0	0
	20	3200	1600				



## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.1. Các đặc điểm của HT phát điện gió Airdolphin

*b. Bộ biến đổi điện (Inverter) Windy Boy:*

*- Chuyển đổi điện từ máy phát điện gió hay từ bộ ắc qui có  $V_1 = 23-26$  VDC thành  $V_2 = 230$  VAC, 50 Hz để tải lên lưới điện nhờ một thiết bị đồng bộ lắp ngay trong máy.*

*- Nắn điện lưới 220-230 VAC, 50Hz thành điện 24-26VDC để nạp điện cho bộ ắc qui.*

*- Hiệu suất biến đổi của máy đạt 95%. Bộ ắc qui gồm 2 ắc qui gồm 2 bình ắc qui khô 12V- 95Ah do hãng Hoppecke, CHLB Đức sản xuất.*



*Bộ biến đổi điện Wind Boy,  
Bộ ắc qui và Tủ điện*





## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.1. Các đặc điểm của HT phát điện gió Airdolphin

c. Hệ đo tự động tốc độ gió, hướng gió, nhiệt độ, độ ẩm,..., công suất phát model *Vantage Pro2* của hãng DAVIS, USA.

Hệ có thể truyền dữ liệu đo bằng dây cáp điện hoặc không dây. Ngoài ra còn có bộ chuyển đổi tín hiệu nổi máy tính USB 485.



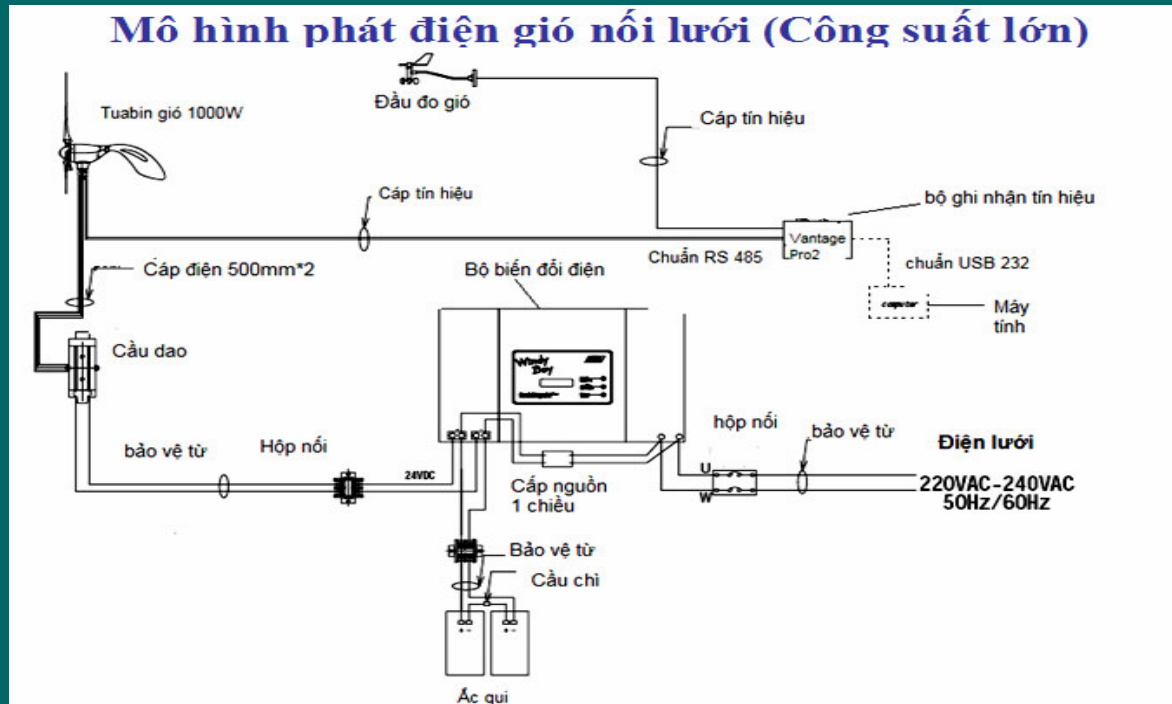


## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.1. Các đặc điểm của HT phát điện gió Airdolphin

Sơ đồ lắp đặt hệ thống được cho trong hình





## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.2. Tính toán hiệu suất MF điện gió phụ thuộc tốc độ gió

Theo lý thuyết năng lượng gió, công suất tính bằng kW của một máy phát điện gió được xác định theo công thức (1) sau :

$$P = \frac{V^3 D^2 \xi}{2080} \quad (\text{kW}) \quad (3.16)$$

Trong đó

V : vận tốc gió (m/s),

D : đường kính tuabin gió (m),

$\xi$  : là hiệu suất biến đổi năng lượng gió/ điện năng của MF.

→ Tính  $\xi$  theo P, V



## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.2. Tính toán hiệu suất MF điện gió phụ thuộc tốc độ gió

Bảng 4: Hiệu suất MF điện gió Airdolphin-1000 và hiệu suất hệ thống

Vận tốc gió (m/s)	Công suất phát (W)	Hiệu suất máy phát (%)	Hiệu suất hệ thống (%)
3	15	35	19,9
4	40	40	22,8
5,3	100	43	24,5
6	170	50	28,5
7	250	46	26,2
8	350	45	25,6
9	500	44	25,1
10	620	38	21,7
<b>12,5</b>	<b>1000</b>	<b>32,8</b>	<b>18,7</b>
17,5	2520	30,1	17,1
Trung bình		$\eta^{tb} = 40,4$	<b>23,0</b>



## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.2. Tính toán hiệu suất MF điện gió phụ thuộc tốc độ gió

- Hiệu suất cực đại của máy phát điện *Airdolphin-1000* ở vận tốc gió khoảng 6 m/s ( $\eta = 50\%$ ).
- Nếu gọi  $\eta$  là hiệu suất của cả hệ thống thì có thể biểu diễn nó qua các hao phí thành phần bởi biểu thức dưới đây:

$$\eta = \xi \cdot \eta_{in} \eta_d \eta_k \quad (3.17)$$

Trong đó:

$\xi$  : là hệ số sử dụng năng lượng gió của máy phát điện gió

$\eta_{in}$  : là hiệu suất của bộ biến đổi điện

$\eta_d$  : là sự suy giảm trên đường dây và các thiết bị truyền tải

$\eta_k$  : là một số suy giảm cho các yếu tố.



## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN

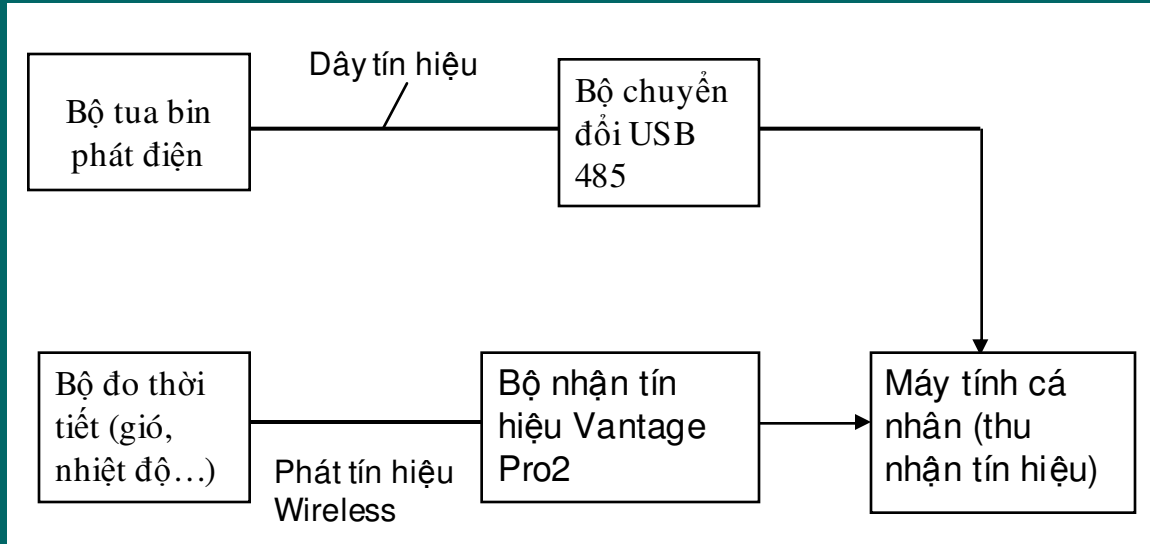


### 8.3.2. Tính toán hiệu suất MF điện gió phụ thuộc tốc độ gió

📌 Quy trình tính toán thiết kế

#### 1- Quá trình đo đạc và theo dõi các thông số gió – điện

Sơ đồ hệ thống đo vận tốc và hướng gió được cho trên hình





## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.2. Tính toán hiệu suất MF điện gió phụ thuộc tốc độ gió

#### ➤ *Tính toán hiệu suất của hệ thống điện gió nổi lưới*

- Hiệu suất máy phát phụ thuộc vào vận tốc gió được cho trong bảng 3. ( → )

- Hiệu suất của cả hệ thống:

+ Vận tốc gió trung bình trong các ngày đo

$$\bar{V} = \frac{1}{n} \sum_1^n V_i \quad (3.18)$$

+ Công suất điện được hệ phát ra trung bình trong các ngày

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_1^n P_i \quad (3.19)$$



## 8.3. HTĐ GIÓ NỔI LƯỚI AIRDOLPHIN



### 8.3.2. Tính toán hiệu suất MF điện gió phụ thuộc tốc độ gió 2-Ước tính điện năng hệ phát điện nổi lưới Airdolphin-1000 ở độ cao 13 m

Nếu mật độ năng lượng gió là  $W$  (kWh/m<sup>2</sup>), thì điện năng  $E$  do hệ thống Airdolphin-1000 phát ra được ước tính như sau:

$$E = \left( \frac{W \cdot \pi D^2}{4 \cdot \eta^{ht}} \right) \quad (3.20)$$

### 3-Ước tính năng lượng gió và điện năng ở độ cao 50m

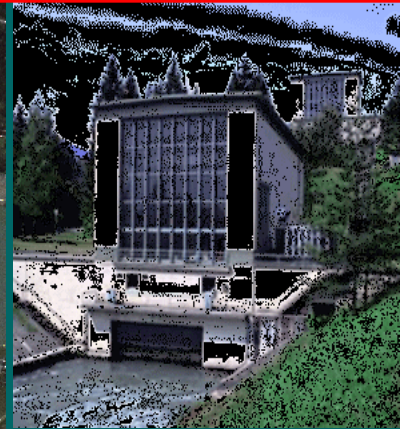
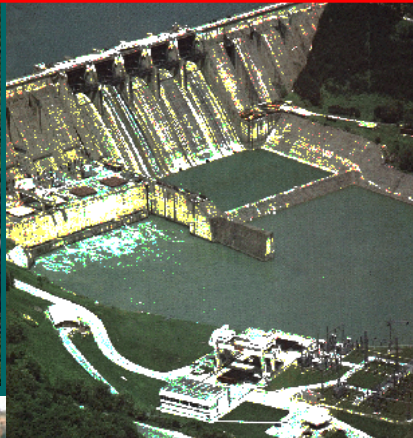
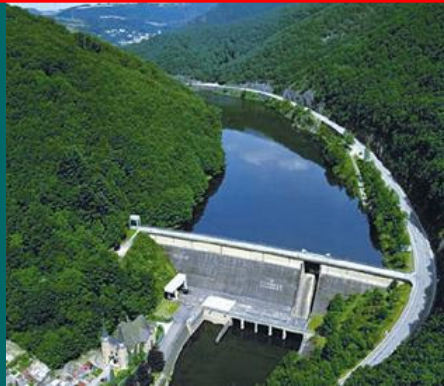
Năng lượng thu được nếu đặt tua bin gió ở độ cao 50m bằng công thức

$$E = E_1 \left[ \left( \frac{50}{13} \right)^{\frac{1}{5}} \right]^3 = 2,244 E_1 \quad (3.21)$$

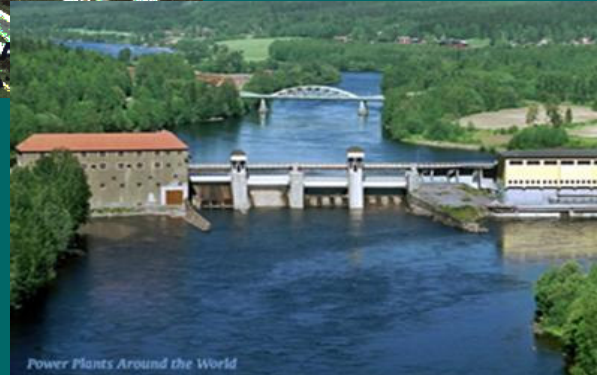




# IV. NĂNG LƯỢNG THỦY ĐIỆN



HIDROELEKTRNA  
BAJINA BASTA



Power Plants Around the World



# IV. NĂNG LƯỢNG THỦY ĐIỆN

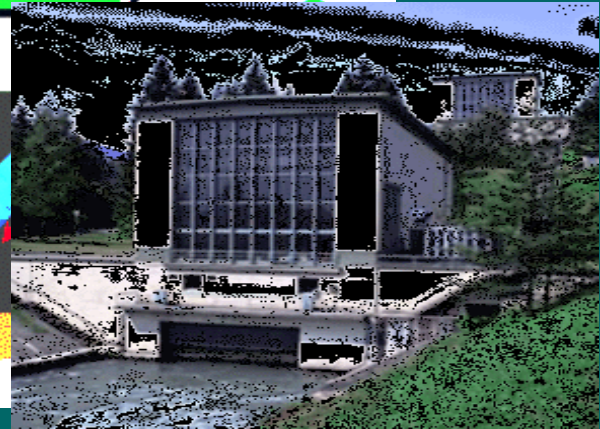
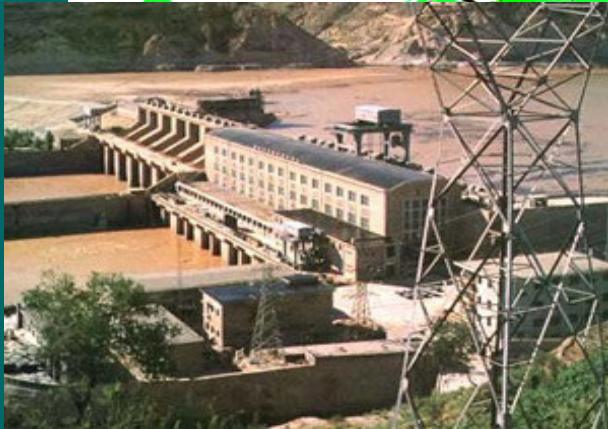
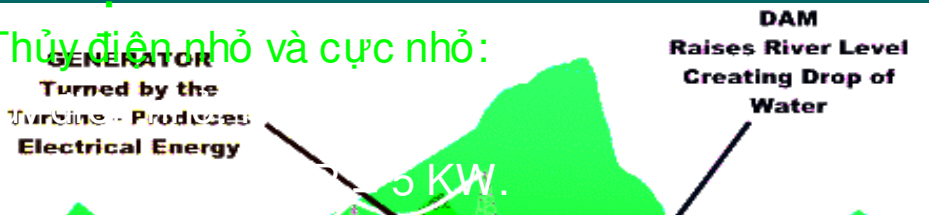


**1. Khái niệm:** NLTD là nguồn điện lấy được từ năng lượng nước và có thể phục hồi được.

## 2. Phân loại

### 2.1. Thủy điện nhỏ và cực nhỏ:

- ✓ Th
- ✓ Th





# IV. NĂNG LƯỢNG THỦY ĐIỆN



## 📌 Quy trình thực hiện dự án thủy điện nhỏ

- Bước 1: Khảo sát vị trí địa lý tại nơi thực hiện dự án
- Bước 2: Chọn tuabin
- Bước 3: Chọn máy phát

*(Mômen xoắn là yếu tố chủ yếu xác định kích thước của MF)*

Đầu vào của mômen xoắn cơ học có thể tính toán dựa vào công thức

$$M = \frac{9950 \cdot P}{n} \quad (4.1)$$

Với

M: Mômen xoắn (Nm)

P: Công suất (KW)

n: Vận tốc quay (rpm)



# IV. NĂNG LƯỢNG THỦY ĐIỆN



## 🚩 Quy trình thực hiện dự án thủy điện nhỏ

### ➤ Bước 3: Chọn máy phát

Ngoài ra, chọn máy phát còn phụ thuộc vào các tham số khác như tần số, điện áp và hệ số công suất được xác định bởi lưới truyền tải.

#### ▪ Ảnh hưởng của tần số

Tần số của lưới điện và vận tốc tuabin qui định số đôi cực của máy phát theo công thức

$$p = \frac{60.f}{n} \quad (4.2)$$

Với

p : số đôi cực

f : tần số (Hz)

n : vận tốc quay (rpm)



# IV. NĂNG LƯỢNG THỦY ĐIỆN



## 📌 Quy trình thực hiện dự án thủy điện nhỏ

➤ *Bước 3: Chọn máy phát*

▪ *Ảnh hưởng của điện áp*

- Ở các lưới điện có tần số 50 - 60 Hz, có thể áp dụng các cấp điện áp điển hình dưới đây:

+ Hạ áp: 400 đến 900 V

+ Trung áp: 3,0 đến 4,16 kV; 6,0 đến 7,2 kV; hoặc 10 đến 15,8 kV.

(Khi chọn cấp điện áp, phải xem xét công suất của máy phát và xem liệu nhà máy sẽ sử dụng máy biến áp hay được nối trực tiếp vào lưới điện hiện có.)

- Các cấp điện áp cao hơn 30 kV là không thể do kích thước hạn chế của máy phát trong các ứng dụng thủy điện nhỏ.



## 📌 Quy trình thực hiện dự án thủy điện nhỏ

➤ *Bước 3: Chọn máy phát*

▪ *Ảnh hưởng của việc chọn hệ số công suất*

$$S_0 = U_0 \cdot I_0 \quad (4.3)$$

$$S_0 = P_0 / \cos \varphi \quad (4.4)$$

$$P_0 = P_{\text{tuabin}} \cdot \eta_{\text{máy phát}} \quad (4.5)$$

- Công ty sản xuất điện cung cấp công suất tác dụng  $P$ . Trong điều kiện tối ưu thì bằng công suất danh định  $P_n$ .

- Nếu  $\cos \varphi$  được quy định thấp hơn  $\rightarrow S_0$  và giá thành MF  $\uparrow$  và  $P_0 \downarrow$  vì  $\eta_{\text{máy phát}}$  giảm  $\rightarrow$  Mức đầu tư và tổn thất  $\uparrow$  và lợi nhuận tương ứng  $\downarrow$ .

$\rightarrow$  Về cơ bản ta chọn được MF.



# IV. NĂNG LƯỢNG THỦY ĐIỆN



## 📌 Quy trình thực hiện dự án thủy điện nhỏ

➤ *Bước 3: Chọn máy phát*

▪ *Ảnh hưởng của việc chọn hệ số công suất*

Để lựa chọn tối ưu, ta xem xét đến các thông số cơ học bổ sung dưới đây:

- Thiết kế nối trục và tương ứng là các gối đỡ và kết cấu khung.
- Vượt tốc (hệ thống phải vận hành an toàn ở mọi vận tốc đến bằng vận tốc vượt tốc max) và tương ứng là kết cấu gối đỡ và rôto.
- Thiết kế tổ máy và tương ứng là kết cấu máy và quy trình lắp ráp.
- Quán tính cần thiết để hạn chế vượt tốc trong trường hợp sa thải phụ tải.



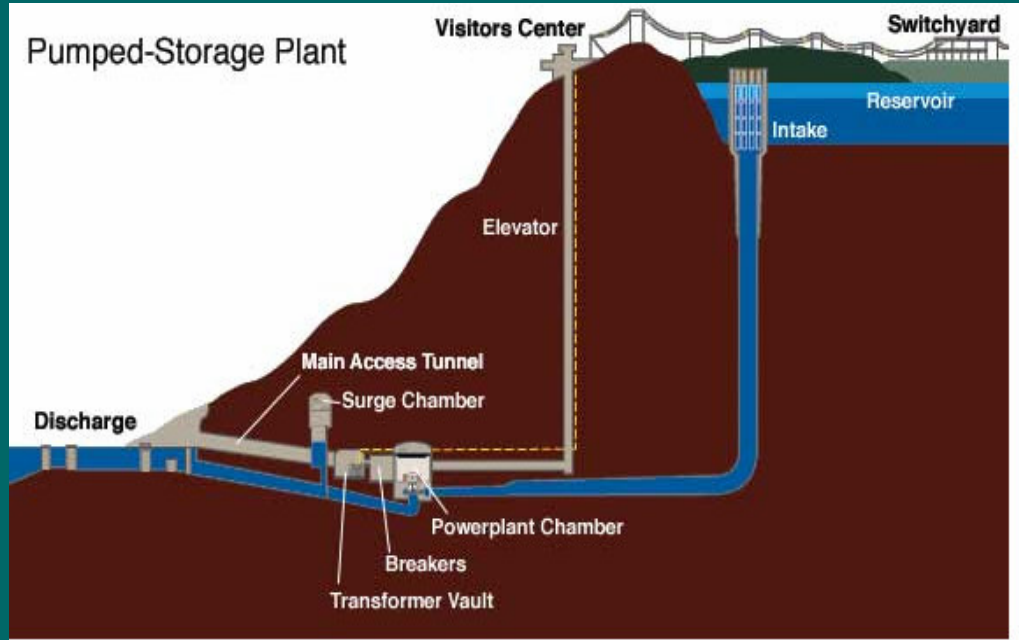
# IV. NĂNG LƯỢNG THỦY ĐIỆN



## 2.2. Thủy điện tích năng (TĐTN)

### 2.2.1. Khái niệm

Nhà máy TĐTN là nhà máy thủy điện kiểu bơm tích lũy.







## 2.2. Thủy điện tích năng

### 2.2.2. Hoạt động của nhà máy TĐTN

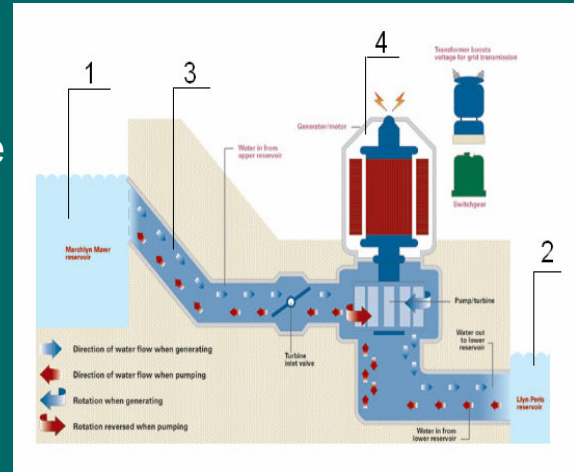
- Nhà máy TĐTN sử dụng điện năng của các nhà máy điện phát non tải trong hệ HTĐ vào những giờ thấp điểm phụ tải đêm hoặc một số giờ ở phần lưng của đồ thị phụ tải của HTĐ để bơm nước từ bể nước thấp lên bể cao.
- Vào những giai đoạn đỉnh phụ tải của HTĐ, nhà máy TĐTN sẽ sản xuất điện năng nhờ dẫn nước từ bể cao xuống theo các đường ống dẫn đến các tổ máy thủy lực được đưa vào vận hành ở chế độ tuabin. Điện năng sản xuất ra được đưa vào hệ thống điện, còn nước được tích lũy trong bể cung cấp.
- Năng lượng được tích lũy của nhà máy TĐTN phụ thuộc vào dung tích bể cao và cột nước công tác.

## 2.2. Thủy điện tích năng

### 2.2.3. Mô hình của nhà máy TĐTN

Nhà máy TĐTN gồm:

- Bể chứa trên cao (1) (tích trữ): bể tự nhiên (hồ nước) hoặc nhân tạo (bể bê tông cốt thép)
- Bể chứa thấp (2) (cung cấp) thường là hồ chứa được tạo bởi một đập.
- Hệ thống các ống nước nghiêng
- Sử dụng các loại tuabin, máy phát thông thường hoặc loại tuabin thuận nghịch.



- 1 – Bể chứa trên cao
- 2 – Bể chứa thấp
- 3 – Hệ thống các ống nước nghiêng
- 4 – Tuabin (Máy phát)



### 2.2.4. Ưu điểm của nhà máy TĐTN

#### a. Về môi trường

- Các hồ chứa có diện tích nhỏ (dưới  $1\text{km}^2$ ), giảm thiểu tác động đến môi trường tự nhiên và sinh thái trong xây dựng nhà máy.
- Ngoài hai hồ chứa, tất cả công trình khác đều nằm trong lòng đất nên ít có tác động đến cảnh quan xung quanh.

#### b. Về kinh tế

- Đầu tư xây dựng ban đầu mà không tốn chi phí cho nhiên liệu như các nguồn năng lượng khác.

#### c. Về hiệu suất hệ thống điện

- Điều chỉnh tần số và điện áp của hệ thống điện rất hiệu quả.
- TĐTN là phương án dự trữ năng lượng an toàn và tiết kiệm nhất.



### 3. Ứng dụng: Các nhà máy thủy điện nhỏ trên thế giới

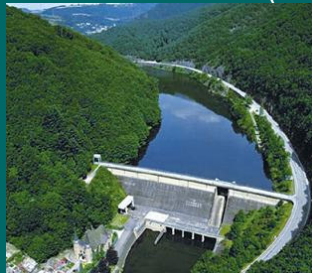


Nhà máy thủy điện nhỏ Candonga (Braxin) công suất 3 x 47 MW



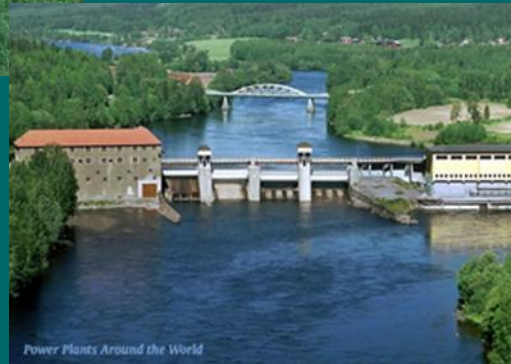
Nhà máy thủy điện nhỏ Schuett (Áo)

Nhà máy thủy điện nhỏ Porto Estrela (Braxin)



Nhà máy thủy điện nhỏ ở Bungari

Nhà máy thủy điện nhỏ Forshuvud (Thụy Điển)





**1. Thủy triều:** Là hiện tượng nước dâng lên hay hạ xuống dưới tác động của mặt trăng, mặt trời, hay các hành tinh khác.

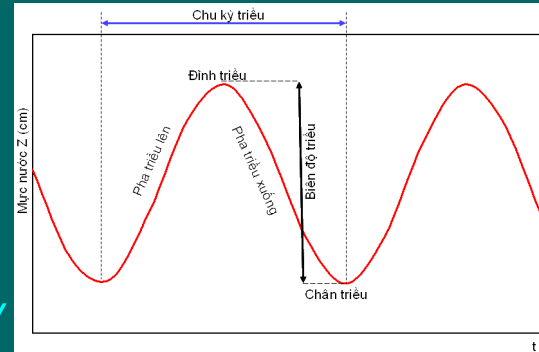
## 1.1. Các đặc trưng cơ bản của thủy triều

### 1.1.1. Mực nước triều

Quá trình mực nước triều: là đồ thị của quá trình thay đổi mực nước triều theo thời gian  $t$ , được ký hiệu là  $Z(t)$ .

### 1.1.2. Phân loại thủy triều theo chu kỳ

- Bán nhật triều đều
- Nhật triều đều
- Bán nhật triều không đều
- Nhật triều không đều





## 1.1. Các đặc trưng cơ bản của thủy triều

### 1.1.3. Các yếu tố ảnh hưởng thủy triều

- Địa hình lòng sông cao dần khi bờ thu hẹp lại
- Lưu lượng dòng chảy trong sông
- Quá trình truyền triều vào sông:

### 1.1.4. Dòng triều

- *Dòng triều* là dòng chuyển dịch ngang có tính chất tuần hoàn của các phân tử nước mà tốc độ và hướng biến thiên trong ngày quan hệ với chu kỳ và biên độ thủy triều.
- Dòng triều thuận nghịch: Dòng triều có hướng ngược nhau ở những eo biển hẹp



## 1.1.4. Dòng triều

- *Các đặc trưng của dòng triều*

- Lưu lượng triều: là lưu lượng nước đi qua một mặt cắt sông trong khoảng thời gian 1s.

Kí hiệu:  $Q$ .

Đơn vị:  $m^3/s$

$$Q = Q_+ + Q_- \quad (5.1)$$

Với:  $Q_+$  là thành phần lưu lượng có giá trị dương

$Q_-$  là thành phần lưu lượng có giá trị âm

Nếu  $Q > 0$ : dòng triều lên

Nếu  $Q < 0$ : dòng triều xuống

Nếu  $Q = 0$ : điểm ngưng triều



## 1.1.4. Dòng triều

▪ *Các đặc trưng của dòng triều*

- Tốc độ dòng triều: Được đặc trưng bởi phân bố tốc độ tại một mặt cắt ngang và giá trị bình quân của nó tại mặt cắt đó

$$V = Q / A \quad (5.2)$$

Với A là diện tích mặt cắt ngang sông.

+  $V^+$  : khi chảy xuôi dòng

+  $V^-$  : khi chảy ngược dòng

- Quá trình dòng triều: là sự thay đổi lưu lượng hoặc tốc độ dòng triều theo thời gian  $Q(t)$  hoặc  $V(t)$ .

- Tổng lượng triều: là lượng nước chảy qua mặt cắt nào đó tại đoạn sông ảnh hưởng triều trong một khoảng thời gian nhất định. K/h: W



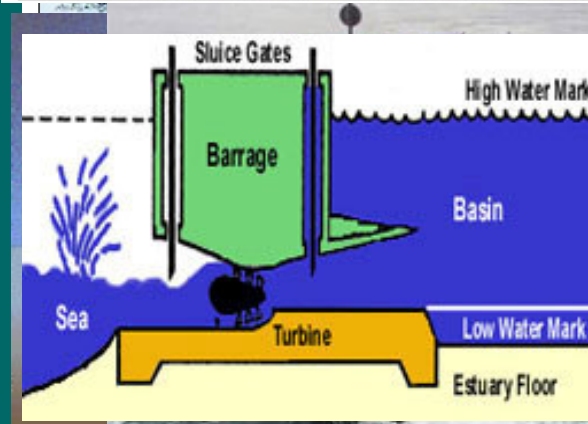
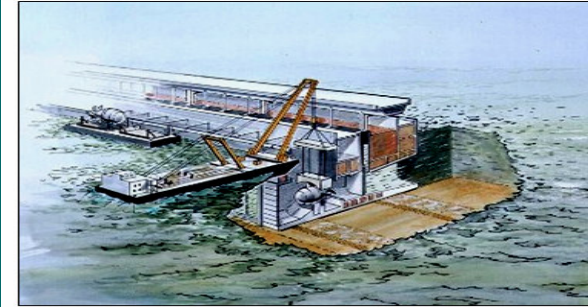


## 1.2. Phương pháp sản xuất điện thủy triều

**Điện thủy triều:** Là lượng điện thu được từ năng lượng chứa trong khối nước chuyển động do thủy triều. Có 3 phương pháp:

- ✓ Sử dụng đập chắn thủy triều.
- ✓ Sử dụng hàng rào thủy triều.
- ✓ Sử dụng Tuabin điện thủy triều.

Mô hình hoạt động nhà máy điện thủy triều





## 1.3. Ưu nhược điểm

### 1.3.1. Ưu điểm

- Nguồn năng lượng lý tưởng trong tương lai.
- Làm giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu dầu mỏ.
- Đảm bảo an ninh thế giới.

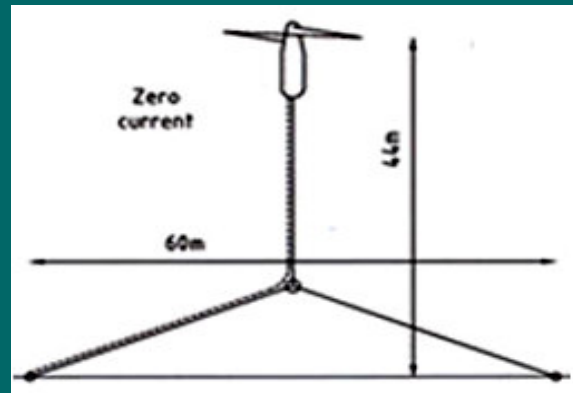
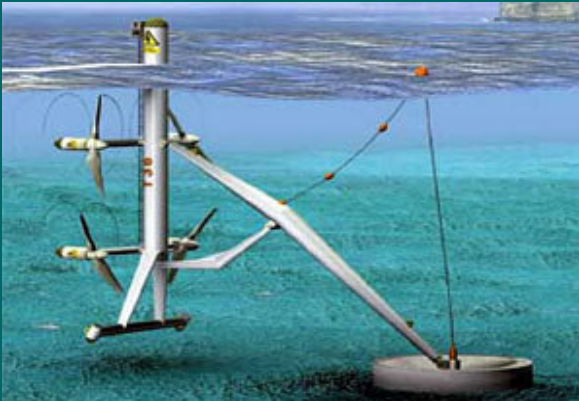
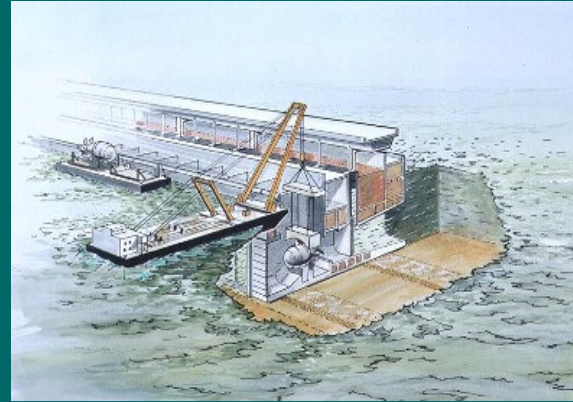
### 1.3.2. Nhược điểm

- Chi phí đầu tư cao
- Chi phí bảo trì cao
- Cản trở giao thông đường thủy và đời sống hoang dã.



## 1.4. Hệ thống điện thủy triều

- Hệ thống *Limpet*.
- Hệ thống điện thủy triều *TidE1*
- Hệ thống *TidalStream*



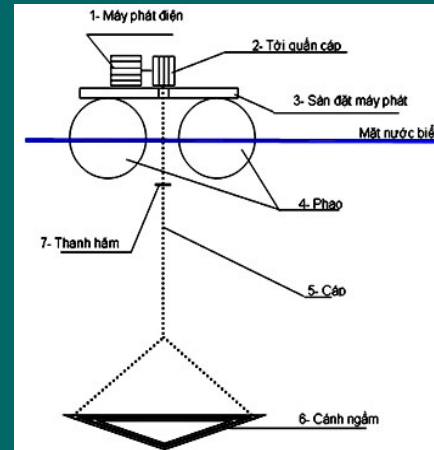


## 2. Năng lượng sóng:

2.1. **Khái niệm:** Năng lượng sóng là một dạng năng lượng gián tiếp từ năng lượng mặt trời.

2.2. **Phương pháp sản xuất điện từ sóng:** Để thu điện từ sóng người ta dùng phương pháp dao động cột nước. Ngoài ra còn dùng một số cách khác như: Máy cuộn sóng, máy phát điện cánh ngàm, thiết bị Ananconda (Anh).

Máy phát điện từ sóng



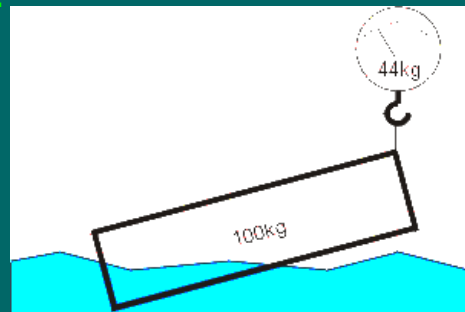


## 2. Năng lượng sóng:

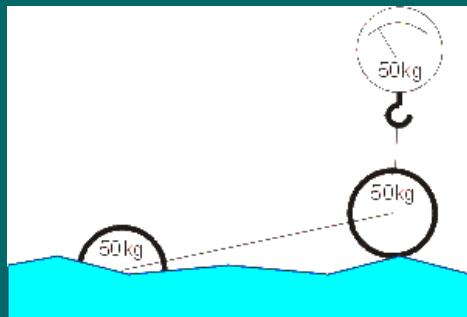
### 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

#### 🏠 Phương pháp Cockerell Raft

- Bộ biến đổi DEXA được phát minh năm 1980 bởi Christopher Cockerell
- Ban đầu, Cockerell Raft bao gồm 2 cái phao nổi được lắp bản lề với nhau và được làm ướt với một hệ thống truyền năng lượng thủy lực.
- Trong DEXA, Cockerell Raft bao gồm 2 cái phao và một hệ thống thủy lực từ công nghệ ban đầu.



Cockerell Raft



DEXA converter



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

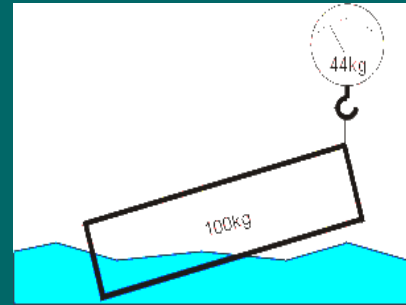
### 📦 Phương pháp Cockerell Raft

Nguyên tắc cơ bản của DEXA

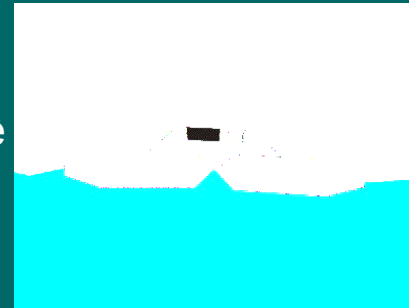
- Cockerell Raft dựa trên nguyên lý: có một cái phao phẳng, di chuyển ra khỏi vị trí cân bằng của nó. Nó sẽ lấy lại cân bằng với một lực của 44% trong khối lượng tổng của nó.

- Bằng cách bố trí lực nổi và khối lượng tại điểm cuối bên ngoài của phao, lực nổi có thể được tối ưu hóa chống lại tiêu hao vật liệu.

→ Vì vậy, lực giữ thẳng bằng bây giờ là 50% thay vì 44% và tiêu hao vật liệu cũng được giảm bớt khi so sánh với phao đặc.



Cockerell Raft



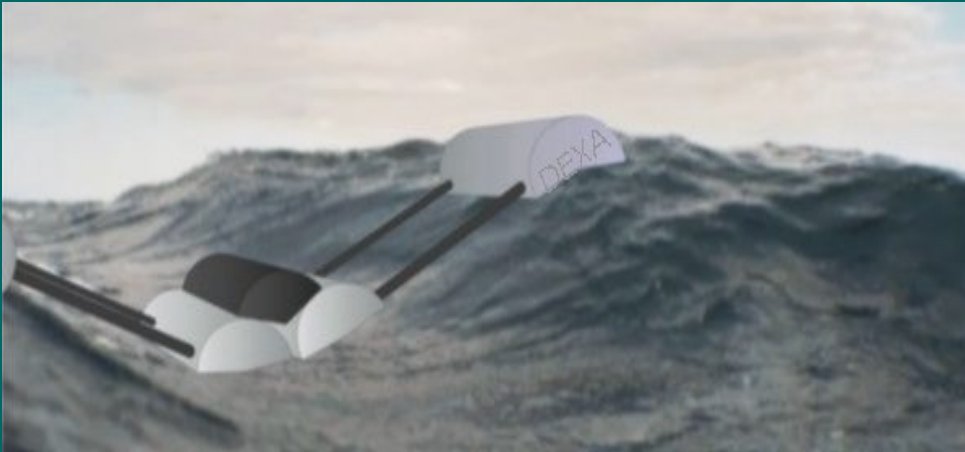
Phao đặc



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### 🏗️ Phương pháp Cockerell Raft

- Mỗi phao DEXA gồm 2 phao dạng ống được nối với thanh giằng chắc chắn để sự phân phối năng lượng được tối ưu.



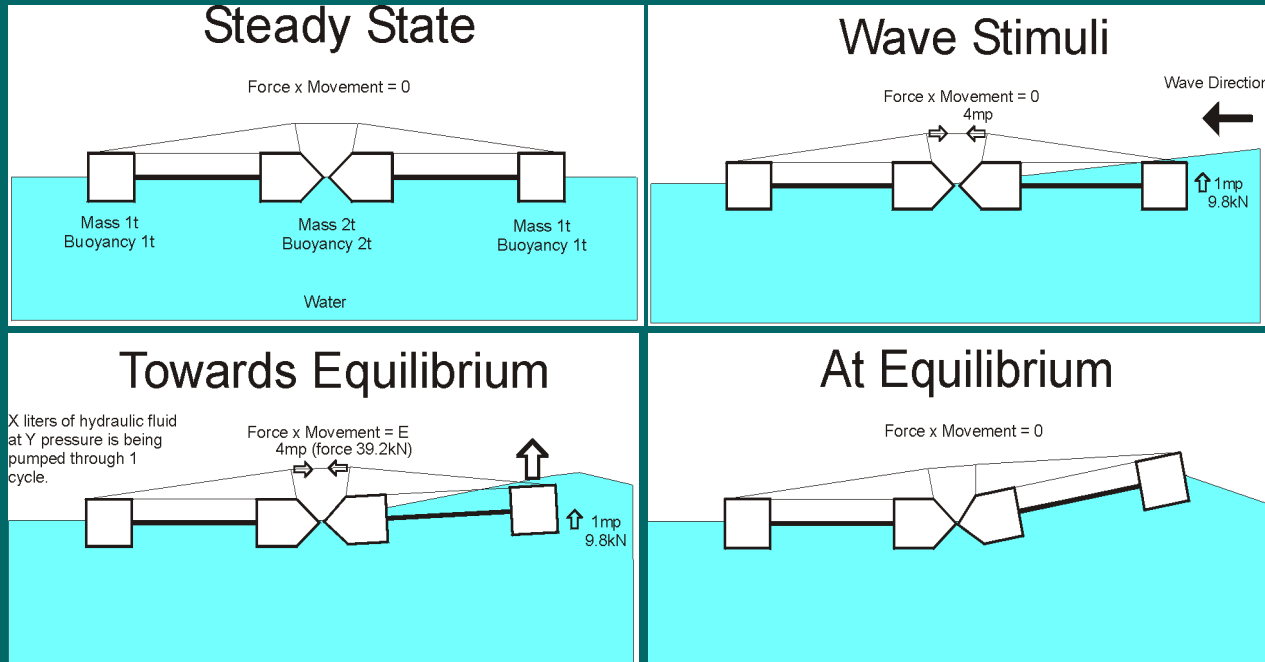
- Phao DEXA xuất hiện với 4 cái phao nhưng chỉ có các phao ống được nối đôi → vì vậy, nó chỉ có 2 phao.



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### ☑ Phương pháp Cockerell Raft

Sự truyền lực trong DEXA Converter suốt  $\frac{1}{4}$  chu kỳ sóng.





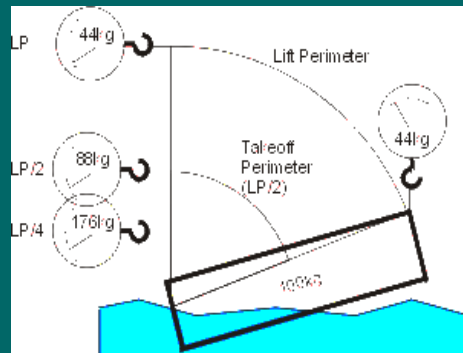


## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### 📦 Phương pháp Cockerell Raft

- Lực được sinh ra có thể nén và đẩy xylanh thủy lực, cho phép truyền năng lượng kép

- Nếu lực được tách ra n chu vi ngoài của phao nghiêng  $\rightarrow$  lực sẽ là 44% (hay 50%) khối lượng tổng hay lực nổi của phao  $\rightarrow$  quãng đường S tương đối lớn và lực F yếu trong những giới của hệ thống thủy lực.



$\rightarrow$  Điều này sẽ làm giảm chu vi truyền năng lượng (như hình vẽ). Quãng đường được giảm xuống nhưng lực được tăng lên. Khi năng lượng là lực (N) x quãng đường (m) thì năng lượng không thay đổi.



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### 📖 Phương pháp Cockerell Raft

- Mỗi sóng với chiều cao trên giới hạn lực nâng sẽ bắt đầu chuyển động của lưu chất trong hệ thống và phát ra điện năng.

- Năng lượng thất thoát :  $0,44.M.H_d$

Với  $H_d$  với chiều cao sóng quá giới hạn áp suất của hệ thống thủy lực.

- Bây giờ phao sẽ di chuyển với lực nào đó để đạt được áp suất thủy lực yêu cầu (thường là 160 – 200 bar)

- Từ độ lớn quãng đường → tính toán số lượng lưu chất bị nén sẽ qua động cơ và xảy ra bao nhiêu lần/phút → biết được lượng (lít) lưu chất chảy qua trong 1 phút.



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### 📖 Phương pháp Cockerell Raft

Từ datasheet của động cơ, ta có thể có thể trực tiếp chuyển thành kWh/phút → ta có điện năng sản xuất trung bình cho số lượng sóng được cung cấp.

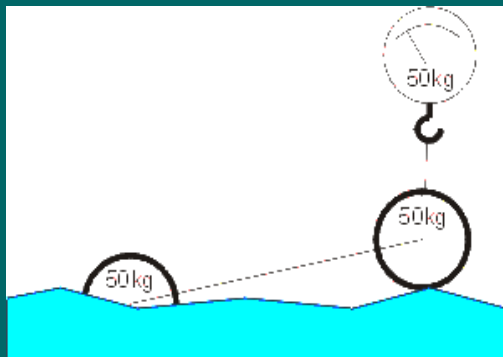
Sự tiêu thụ lưu chất tại 200 bar (Từ datasheet của động cơ thủy lực)	
Công suất trực: 1 kW	4 lít/phút
Năng lượng: 1 kWh	240 lít/phút



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### 🏗️ Phương pháp Cockerell Raft

Ví dụ: Chúng ta giả sử mỗi phao nặng 2 tấn và lực nổi của mỗi phao như hình vẽ. Chiều cao sóng được giả định là 20 cm (nơi mà làm lưu chất chảy). Chiều cao thực tế là 60 cm với chu kỳ là 3 giây (s).



- Mỗi sóng sẽ sinh ra một lực nâng cho trọng lượng 1 tấn của phao là 9,8 kN.

- Do sử dụng bán kính truyền năng lượng của 1:4

→ Lực nâng để nâng trọng lượng 4 tấn là:  $4 \times 9,8 \text{ kN} = 39,2 \text{ kN}$



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### 📦 Phương pháp Cockerell Raft

Ví dụ:

Đường kính ngoài của chuyển động là:  $(60 \text{ cm} - 20\text{cm}/2) = 50\text{cm}$

→ Do đó, bán kính bên trong PTO là 12,5 cm.

Năng lượng do sóng sinh ra:  $Q = F.S$  (Kj)

Công suất do sóng sinh ra:

$$P = Q/T_P = 39.0,125/3 = 1,625 \text{ kW}$$

Với  $F$  (kN),  $S$  (m),  $T_P$  (s)

Vì công suất trực là 1 kW nên phải giảm công suất ra bằng cách đưa sự mất mát hệ thống thủy lực ra khỏi hệ thống.

Ta lấy mốc quy chiếu là lít/phút



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### 📖 Phương pháp Cockerell Raft

Ví dụ:

Ta sử dụng 1 xylanh 50mm cung cấp 180 bar áp suất làm việc.  
(chọn xylanh phù hợp cho 200 bar áp suất làm việc ở 39 kN)  
Lưu lượng lưu chất trong 1 dao động sóng (Kí hiệu:  $F_{LW}$ ) được tính:

$$F_{LW} = r^2 \cdot \pi \cdot l = 1,25^2(\text{cm}) \cdot 3,14 \cdot 50(\text{mm}) = 0,25 \text{ lít/dao động}$$

$T_p = 3\text{s} \rightarrow$  số lần dao động  $n$ :  $n = 20$  dao động/phút

$\rightarrow$  Lưu lượng lưu chất chạy qua động cơ trong 1 phút ( $F_{LM}$ )

$$F_{LM} = F_{LW} \cdot N = 0,25 \cdot 20 = 5 \text{ lít /phút}$$



## 2.2. Phương pháp sản xuất điện từ sóng:

### 📖 Phương pháp Cockerell Raft

Ví dụ:

Từ datasheet của động cơ thủy lực: cứ đưa vào động cơ một lượng lưu chất là 4 lít/phút thì sẽ phát ra 1 kW.

Do đó với lưu lượng là 5 lít/phút thì

Công suất dự kiến là:  $5/4 = 1,25$  kW

Công suất này trên trục động cơ thủy lực là phù hợp với dự kiến mất mát của hệ thống thủy lực là 25 – 30%.



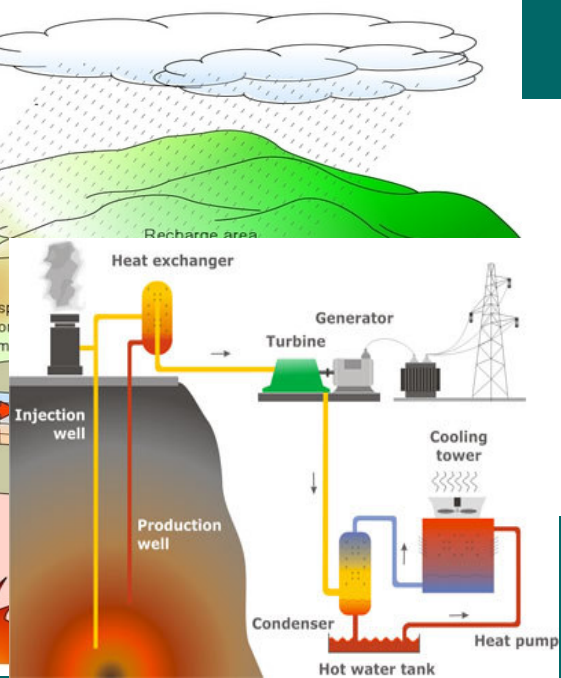
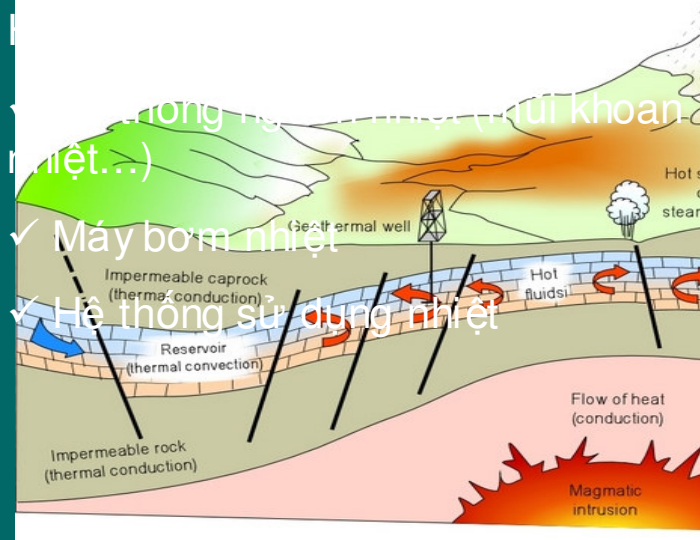
# VI. NĂNG LƯỢNG ĐỊA NHIỆT



**1. Năng lượng địa nhiệt:** là một dạng năng lượng được tích tụ dưới dạng nhiệt lượng nằm dưới lớp vỏ trái đất.

## 2. Ứng dụng:

### 2.1. Hệ thống địa nhiệt tăng nồng

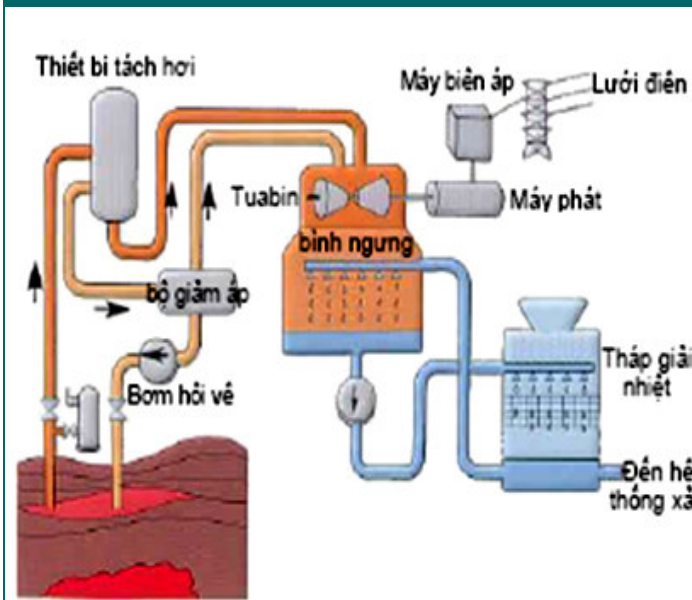


✓ Máy bơm nhiệt  
✓ Hệ thống sử dụng nhiệt

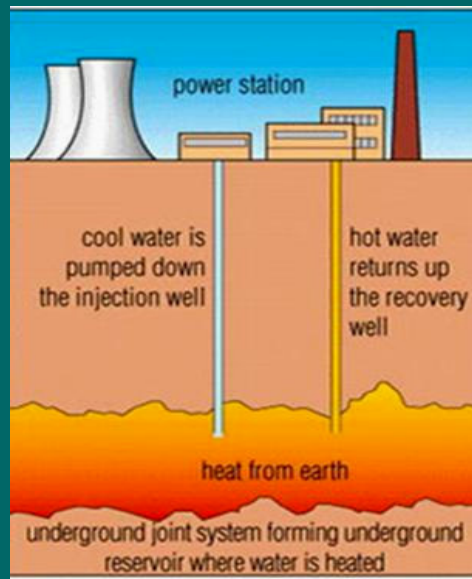


## 2.2. Nhà máy năng lượng địa nhiệt.

Nhà máy năng lượng địa nhiệt sử dụng nguồn nước nóng



Nhà máy năng lượng địa nhiệt sử dụng công nghệ HDR





# VI. NĂNG LƯỢNG ĐỊA NHIỆT



Những nhà máy điện địa nhiệt trên thế giới

Nhà máy điện địa nhiệt ▶  
Krafla ở Iceland



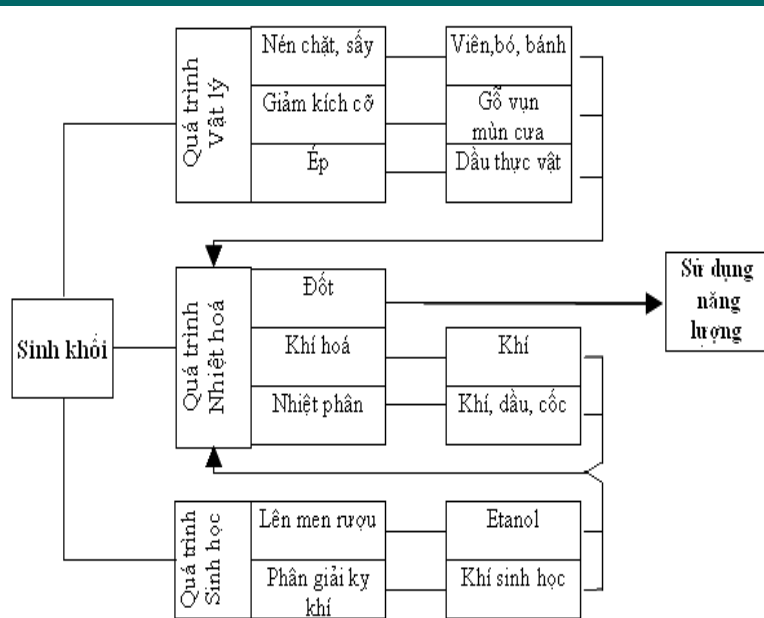
◀ Nhà máy điện địa  
nhiệt tại Pháp








# VII. NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI




**1. Khái niệm năng lượng sinh khối (NLSK):** Là năng lượng thu được từ các phụ phẩm nông nghiệp, chất thải sinh học.



**Types of Biomass**

	Wood fuel
	Rubbish
	Alcohol fuels
	Crops
	Landfill gas



*Những con đường biến đổi sinh khối*



## 2. Vai trò của năng lượng sinh khối →

### 2.1. Lợi ích kinh tế

- Phát triển nông thôn là một trong những lợi ích chính của việc phát triển NLSK, tạo thêm công ăn việc làm cho người lao động (sản xuất, thu hoạch...)
- Thúc đẩy sự phát triển công nghiệp năng lượng, công nghiệp sản xuất các thiết bị chuyển hóa năng lượng.v.v..
- Giảm sự phụ thuộc vào dầu, than, đa dạng hóa nguồn cung cấp nhiên liệu.

### 2.2. Lợi ích môi trường

- Năng lượng sinh khối có thể tái sinh được.
- Năng lượng sinh khối có thể tận dụng chất thải làm nhiên liệu. Do đó nó vừa làm giảm lượng rác vừa biến chất thải thành sản phẩm hữu ích.

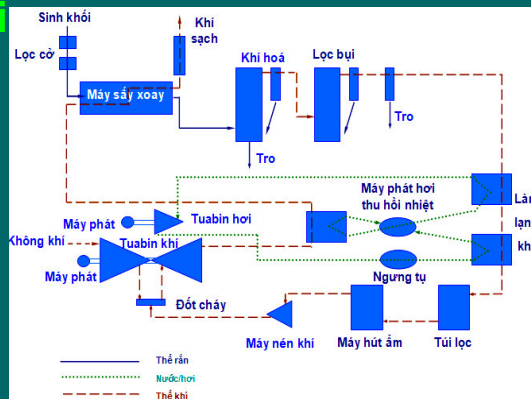
## 3. Ứng dụng năng lượng sinh khối

### 3.1. Sản xuất điện từ sinh khối

- Điện từ rác thải
- Điện sinh học
- Điện từ nước thải

### 3.2. Làm nhiên liệu từ sinh khối

- Sản xuất viên nhiên liệu
- Lên men sản xuất khí sinh học ( Ethanol, Methanol, Biogas)



Mô hình sản xuất điện từ sinh khối

Viên nhiên liệu



Hầm biogas





# VII. NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI



## Ứng dụng năng lượng sinh khối trên thế giới

Nhà máy điện sinh khối *Simmering*  
(Áo) công suất 23 MW



Nhà máy điện sinh khối *Monopoli*  
(Italia) công suất 12MW

# PHẦN 2: NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO TẠI VIỆT NAM





# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



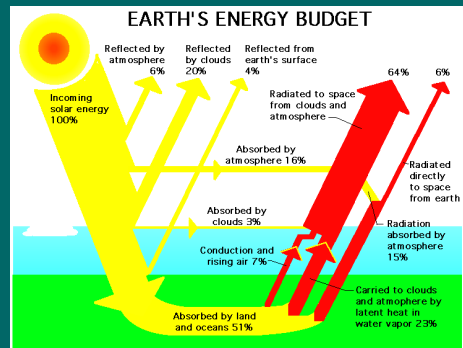
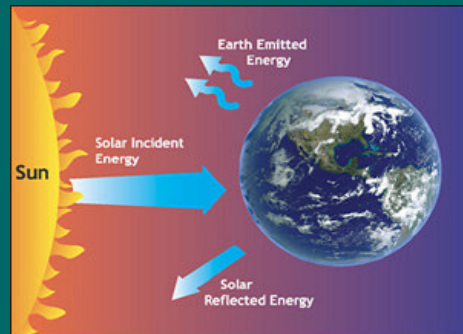
## 1. Năng lượng mặt trời (NLMT)

➤ Việt nam có nguồn NLMT khá dồi dào  
✓ Vùng Đông Bắc: thấp nhất, mật độ  $250 \div 400 \text{ cal/cm}^2.\text{ngày}$ ; số giờ nắng 1600 – 1900 giờ/ngày.

✓ Vùng Tây Bắc và Bắc Trung Bộ: trung bình so với cả nước; mật độ  $300 - 500 \text{ cal/cm}^2.\text{ngày}$ ; 1800 -2100 giờ/năm.

✓ Từ Đà Nẵng trở vào: cao, phân bố tương đối đồng đều trong cả năm;  $350 - 510 \text{ cal/cm}^2.\text{ngày}$ ; 2000 – 2600 giờ/năm.

➤ So với thế giới Việt Nam có nguồn NLMT loại cao.







# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 1. Năng lượng mặt trời (NLMT)

### *Số liệu về bức xạ năng lượng mặt trời ở Việt nam*

Vùng	Giờ nắng trong năm	Bức xạ (Kcal/cm <sup>2</sup> /năm)	ứng dụng
Đông bắc	1500 ÷ 1700	100 ÷ 125	Thấp
Tây Bắc	1750 ÷ 1900	125 ÷ 150	Trung bình
Bắc Trung Bộ	1700 ÷ 2000	140 ÷ 160	Tốt
Tây Nguyên và Nam Trung Bộ	2000 ÷ 2600	150 ÷ 175	Rất tốt
Nam Bộ	2200 ÷ 2500	130 ÷ 150	Rất tốt
<b>Trung bình cả nước</b>	<b>1700 ÷ 2500</b>	<b>100 ÷ 175</b>	<b>Tốt</b>



# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 2. Thủy điện nhỏ

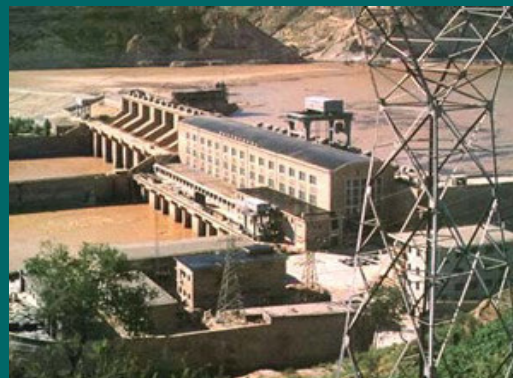
➤ Tổng tiềm năng TĐN được xác định khoảng 1800 – 2000 MW.

Trong đó:

✓ Loại công suất 0,1 – 10 MW có 500 trạm, tổng công suất tương đương 1400 – 1800 MW chiếm hơn 90% tổng điện năng TĐN.

✓ Loại CS < 100 kW có khoảng 2500 trạm với tổng CS tương đương 100 – 200 MW chiếm 7-10% tổng TĐN.

✓ Loại CS < 5 kW đã được khai thác sử dụng rộng rãi.





# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 3. Năng lượng gió (NLG)

- Những khu vực có tiềm năng NLG lớn:
  - ✓ Dọc bờ biển, trên các đảo, các khu vực có gió địa hình. Vận tốc gió trung bình năm khoảng  $V = 2 - 7,5$  m/s (độ cao 10 -12m)
  - ✓ Dọc bờ biển và các đảo có  $V = 4,5 - 7,5$  m/s, có mật độ NLG từ 800 tới 4500 kWh/m<sup>2</sup>.
  - ✓ Khu vực có NLG tốt nhất: Bạch Long Vĩ, Trường Sa, Ninh Thuận,...





# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 4. Năng lượng sinh khối (Biomass)

- Tổng trữ lượng khoảng 70 – 80 tấn/năm
  - ✓ Gỗ là 25 triệu tấn, chiếm 33%
  - ✓ Phế phẩm công nông lâm nghiệp khoảng 54 triệu tấn, chiếm khoảng 67%,
- Có 2 nguồn rất quan trọng:
  - ✓ Trấu: 100 nhà máy xay, 6,5 triệu tấn/năm ~ 75 – 100 MW điện, hiện chỉ sử dụng cho 7 – 9% cho thủ công, đun nấu
  - ✓ Bã mía: 43 nhà máy đường, 4,5 triệu tấn/năm ~ 200 – 250 MW điện, 80% đã dùng phát điện

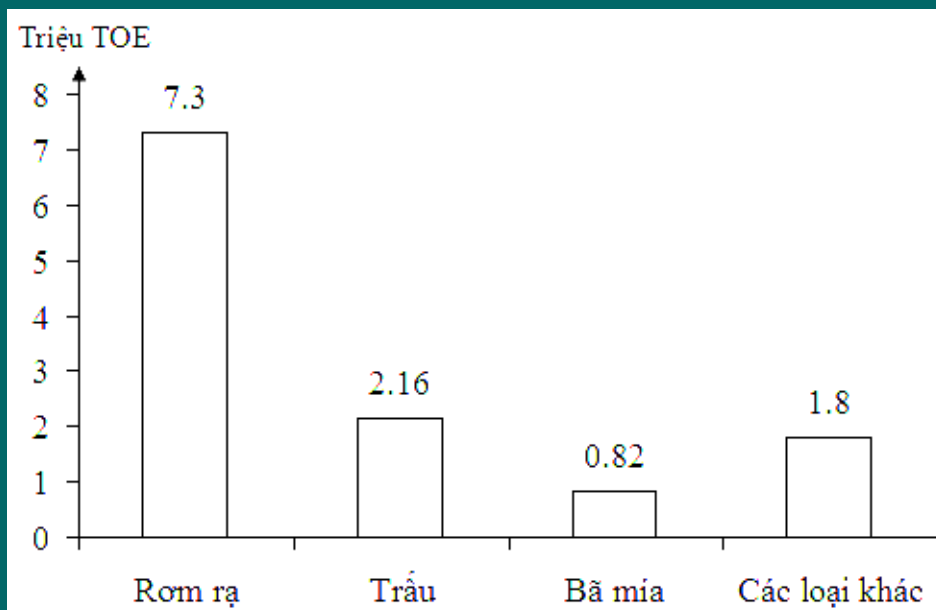




# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 4. Năng lượng sinh khối (Biomass)



*Trữ lượng dầu tương đương trong một năm từ các phụ phẩm nông nghiệp*



# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 5. Khí sinh học (Biogas)

### *Tiềm năng khí sinh học*

Nguồn nguyên liệu	Tiềm năng (triệu m <sup>3</sup> )	Dầu tương đương (triệu TOE)	Tỷ lệ (%)
<b>Phụ phẩm cây trồng</b>	<b>1788,973</b>	<b>0,894</b>	<b>36,7</b>
Rơm rạ	1470,133	0,735	30,2
Phụ phẩm các cây trồng khác	318,840	0,109	6,5
<b>Chất thải của gia súc</b>	<b>3055,678</b>	<b>1,528</b>	<b>63,3</b>
Trâu	441,438	0,221	8,8
Bò	495,864	0,248	10,1
Lợn	2118,376	1,059	44,4
<b>TỔNG</b>	<b>4844,652</b>	<b>2,422</b>	<b>100,0</b>



# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 5. Khí sinh học (Biogas)

➤ Tổng tiềm năng 10000 triệu tấn  $m^3$ /năm.

Trong đó:

- ✓ Từ người: 623 triệu  $m^3$ /năm, chiếm 6,3%
  - ✓ Từ gia súc: 3062 triệu  $m^3$ /năm, chiếm 31%
  - ✓ Phế thải khác: 6269 triệu  $m^3$ /năm, chiếm 63%
- Đang phát triển mạnh mẽ ở nước ta





# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 6. Năng lượng địa nhiệt

- Có hơn 300 nguồn nước nóng, nhiệt độ  $T = 30 - 150^{\circ}\text{C}$ .
  - ✓ Tây Bắc: 78 nguồn, chiếm 26%
  - ✓ Trung Bộ 73 nguồn, chiếm 20%
  - ✓ 61% nguồn nhiệt độ cao ở Nam Trung Bộ.
- Tiềm năng 200 – 400 MW
- Mới được nghiên cứu khai thác gần đây.



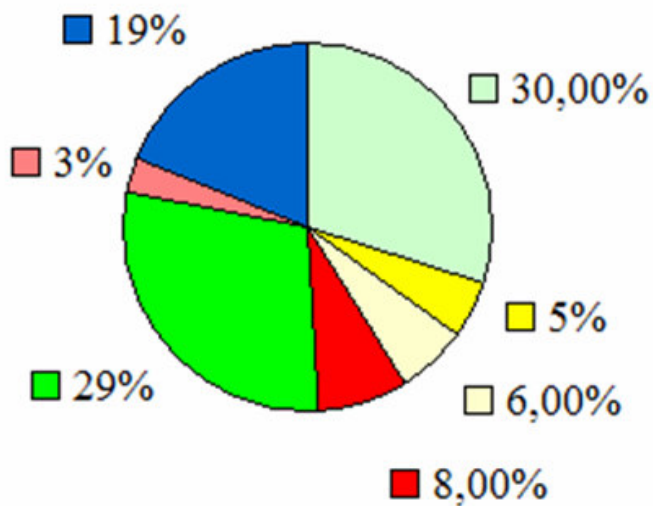




# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 6. Năng lượng địa nhiệt



- Tây Bắc Bộ
- Đông Bắc Bộ
- Đồng Bằng Bắc Bộ
- Bắc Trung Bộ
- Nam Trung Bộ
- Đông Nam Bộ
- Tây Nam Bộ

*Tỷ lệ phần trăm số nguồn nước nóng của từng vùng*



# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## 7. Năng lượng đại dương

- Thủy triều
- Sóng biển
- Nhiệt đại dương
- Chưa khai thác





# I. TIỀM NĂNG NLTT TẠI VIỆT NAM



## TÓM TẮT

### 1. Năng lượng mặt trời:

- Bức xạ mặt trời trung bình:  $5 \text{ KWh/m}^2/\text{ngày}$ .
- Số giờ nắng trung bình:  $2000 \div 2500 \text{ giờ/ngày}$ .

### 2. Năng lượng gió:

- Trên các đảo  $800 \div 1400 \text{ KWh/m}^2/\text{năm}$ .
- Khu vực duyên hải Trung Bộ:  $500 \div 1000 \text{ KWh/m}^2/\text{năm}$ .
- Các cao nguyên và các vùng nhỏ hơn  $500 \text{ KWh/m}^2$ .

### 3. Năng lượng sinh khối:

- Tiềm năng :  $43 \div 46 \text{ triệu TOE/năm}$ .
- Tiềm năng khí sinh học:  $10 \text{ tỷ m}^3/\text{năm}$ .
- Biogas:  $0,4 \text{ triệu TOE/năm}$ .

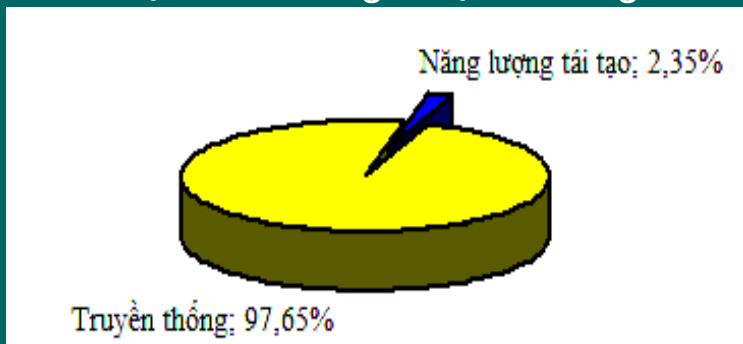


## 4. Thủy điện nhỏ:

- Tiềm năng lớn hơn 4000 MW.
- Tiềm năng thủy điện nhỏ và cực nhỏ ở vùng núi phía Bắc, Miền Trung và Tây Nguyên: 2900 MW.

## 5. Năng lượng địa nhiệt và các loại khác (thủy triều, sóng biển).

- Năng lượng địa nhiệt: 200 ÷ 340MW.
- Các loại khác đang được đánh giá.



*Tỷ lệ % năng lượng tái tạo trong tổng phát điện Việt Nam (Báo cáo 3/2008)*



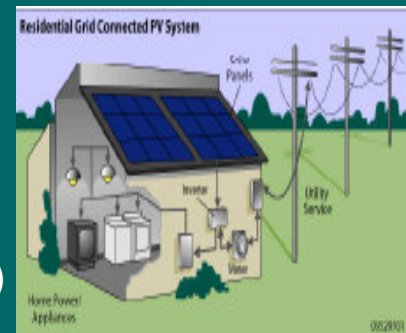
## II. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN NLTT TẠI VIỆT NAM



### 1. Năng lượng mặt trời

#### 1.1. Pin mặt trời

- Hệ nguồn độc lập từ 20 – 100 kWp
  - ✓ Hộ gia đình: 20 – 200 Wp
  - ✓ Hộ tập thể: 200 – 2000 Wp
  - ✓ Thông tin viễn thông: 200 – 20000 Wp
  - ✓ Giao thông đường thủy: 10 – 600 Wp
  - ✓ Các ứng dụng khác: giao thông, chiếu sáng công cộng...
- Hệ nguồn nối lưới: 5 – 150 kWp
  - ✓ EVN, Viện năng lượng
  - ✓ Trung tâm hội nghị quốc gia (150 kWp)
- Tổng công suất lắp đặt: 1,5 MWp





## II. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN NLTT TẠI VIỆT NAM



### 1. Năng lượng mặt trời

#### 1.2. Nhiệt mặt trời trên cơ sở hiệu ứng nhà kính

- Thiết bị đun nước nóng:
  - ✓ Sử dụng: hộ gia đình, khách sạn,...
  - ✓ Khoảng 1,5 triệu m<sup>2</sup> đã được lắp đặt.
- Thiết bị sấy: gia đình, công nghiệp
- Chưng cất nước





## II. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN NLTT TẠI VIỆT NAM



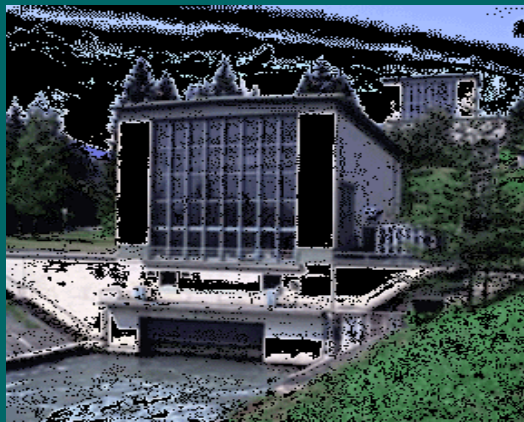
### 2. Thủy điện nhỏ

➤ Đã lắp đặt 507 trạm, ~ 135 MW; 69 trạm ngừng hoạt động, phân bố chủ yếu khu vực miền núi phía Bắc.

✓ Khoảng 1300 – 1400 TĐN, CS 200 – 500 W, ~ 35 – 65 MW đang được các gia đình khu vực miền núi sử dụng.

✓ 80% TĐN sản xuất từ Trung Quốc, giá rẻ, tuổi thọ thấp.

✓ Mỗi năm thường chỉ dùng 5-6 tháng; công suất rất hạn chế.





## II. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN NLTT TẠI VIỆT NAM



### 3. Năng lượng gió

- Phát điện: 1 x 800 kW (Bạch Long Vĩ) + 1000 x (150 – 200 W)
- Bơm nước: khoảng 120 máy
- 20 điểm đo gió trên 20m
- Nhà máy điện gió Tuy Phong (120 MW) ở Bình Thuận sắp phát điện với 5 tuabin (1,5MW/tuabin)
- Dự án đầu tư 30 MW tại Khánh Hòa
- Dự án điện gió tại Côn Đảo, Lâm Đồng, đảo Lý Sơn (Quảng Ngãi),...







## II. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN NLTT TẠI VIỆT NAM



### 4. Sinh khối

- 63% (2,8/4,5 triệu tấn) bã mía đã được sử dụng để phát điện 150 – 200 MW
- 23% (1,45/6,5 triệu tấn) trấu dùng cho mục đích năng lượng.
- Dự án đang thực hiện: nhà máy xử lý rác để sản xuất điện 2,4 MW và phân hữu cơ NPK 1500 – 3000 tấn/năm đang thực hiện ở TP.HCM
- Viện cơ điện nông nghiệp đã nghiên cứu thành công dây chuyền sử dụng phế phẩm sinh khối cùng phát điện và nhiệt để sấy.





## II. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN NLTT TẠI VIỆT NAM



### 5. Khí sinh học

- Khoảng 60 nghìn hầm KSH có thể tích từ 3 đến 30 m<sup>3</sup> đã được xây dựng và đang sản xuất khoảng 110 triệu m<sup>3</sup> khí/năm
- 70% là quy mô gia đình





## II. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN NLTT TẠI VIỆT NAM



### 6. Năng lượng địa nhiệt

- Xây dựng nhà máy điện địa nhiệt công suất 18,6 MW tại Quảng Ngãi.
- Chính phủ có định hướng xây dựng nhà máy điện địa nhiệt 20 – 25 MW tại Bình Định.
- Tập đoàn Ormat – Mỹ xin phép đầu tư xây dựng 5 nhà máy điện địa nhiệt tại Quảng Bình, Quảng Ngãi,...





### III. NHỮNG VẤN ĐỀ TỒN TẠI VÀ CƠ HỘI ỨNG DỤNG NLTT TẠI VIỆT NAM



#### 1. Những vấn đề tồn tại trong việc khai thác năng lượng tái tạo tại Việt Nam.

- Đóng góp năng lượng còn thấp, nhận thức hạn chế về năng lượng tái tạo.
- Chi phí năng lượng tái tạo cao, công nghệ còn hạn chế.
- Số liệu về tiềm năng năng lượng tái tạo còn thiếu.

#### 2. Cơ hội ứng dụng năng lượng tái tạo tại Việt Nam.

- Môi trường quốc tế thuận lợi: Kế hoạch đề ra của các nước ASEAN, cơ chế CDM, nhiều tổ chức quan tâm đến phát triển năng lượng tái tạo tại Việt Nam.
- Chính phủ đã và đang đề ra các chiến lược liên quan đến năng lượng tái tạo.
- Nguồn tài nguyên sẵn có trong nước.

### 3. Đề xuất giải pháp:

- Tăng ngân sách, khuyến khích việc nghiên cứu và ứng dụng năng lượng tái tạo, tuyên truyền, phổ biến về năng lượng tái tạo, giúp nâng cao nhận thức của mọi người về năng lượng tái tạo.
- Tiếp thu và chuyển giao công nghệ từ các nước phát triển như: Pin mặt trời, tuabin gió... để làm chủ công nghệ này.
- Ưu tiên vốn ODA, tận dụng đầu tư quốc tế vào các dự án CDM... để phát triển các dự án năng lượng tái tạo tại Việt Nam.
- Hành lang pháp lý, ban hành luật, trợ giá, miễn hoặc giảm thuế đối với thiết bị công nghệ về năng lượng tái tạo...
- Nhà nước cần có kế hoạch hỗ trợ, đầu tư, ví dụ: Cục khí tượng thủy văn, để có được số liệu đầy đủ và chính xác để phục vụ nghiên cứu năng lượng tái tạo.



## IV. KẾT LUẬN



Tiềm năng năng lượng tái tạo của Việt Nam rất lớn nhưng tỷ lệ đóng góp còn rất thấp (2,3%). Vì vậy cần phải đẩy mạnh khai thác những loại có tiềm năng lớn như:

- Năng lượng mặt trời: Từ Đà Nẵng trở vào Nam (số giờ nắng trung bình 2500 giờ/năm).
- Năng lượng gió: Khu vực Duyên Hải Miền Trung (vận tốc gió  $4\div 7\text{m/s}$ )
- Năng lượng sinh khối : Trấu (4,5 triệu tấn/năm, bã mía (6,5 triệu tấn/năm), khí sinh học (10.000 triệu  $\text{m}^3$  năm).
- Thủy điện nhỏ và cực nhỏ: Miền núi phía Bắc và Tây Nguyên.
- Năng lượng địa nhiệt: Nam Trung Bộ (73 nguồn nước nóng)





# III. NĂNG LƯỢNG GIÓ



Bảng cấp gió Beaufor

Cấp gió	Vận tốc gió		Áp suất gió trung bình $\text{kg/m}^2$	Đặc điểm gió
	m/s	km/h		
0	0,0 ÷ 0,2	0,0 ÷ 1,0	0	Lặng gió
1	0,3 ÷ 1,5	1 ÷ 5	0,2	Gió êm
2	1,6 ÷ 3,3	6 ÷ 11	0,9	Gió nhẹ
3	3,4 ÷ 5,4	12 ÷ 19	2,2	Gió yếu
4	5,5 ÷ 7,9	20 ÷ 28	4,5	Gió vừa
5	8,0 ÷ 10,7	29 ÷ 38	7,8	Gió mát
6	10,8 ÷ 13,8	39 ÷ 49	12,5	Gió hơi mạnh
7	13,9 ÷ 17,1	50 ÷ 61	18,8	Gió mạnh
8	17,2 ÷ 20,7	62 ÷ 74	27,0	Gió rất mạnh
9	20,8 ÷ 24,4	75 ÷ 88	37,5	Gió bão
10	24,5 ÷ 28,4	89 ÷ 102	51,1	Bão
11	28,5 ÷ 32,6	103 ÷ 117	69,4	Bão mạnh
12	32,7 ÷ 36,9	118 ÷ 133	89,0	Bão rất mạnh







# Bảng 1: Cấp nhập nhô và chiều cao nhập nhô



Cấp nhập nhô	Chiều cao nhập nhô (m)	Chỉ số năng lượng (%)	Kiểu bề mặt đất
0	0,0002	100	Mặt nước
0,5	0,0024	73	Những địa hình thoáng với các bề mặt phẳng ví dụ như bê tông, đường băng hạ cánh, các thảm cỏ được cắt tỉa.
1	0,03	52	Những vùng đất nông nghiệp thoáng không có hàng rào với những ngôi nhà nằm phân tán ở xa. Các gò đồi rất thấp.
1,5	0,055	45	Những vùng đất nông nghiệp với một ít nhà và các rào chắn với chiều cao 8m ở khoảng cách xấp xỉ 1250 m xung quanh
2	0,1	39	Những vùng đất nông nghiệp với một ít nhà và các rào chắn với chiều cao 8m ở khoảng cách xấp xỉ 500 m xung quanh



# Bảng 1: Cấp nhập nhô và chiều cao nhập nhô



Cấp nhập nhô	Chiều cao nhập nhô (m)	Chỉ số năng lượng (%)	Kiểu bề mặt đất
2,5	0,2	31	Những vùng đất nông nghiệp với một ít nhà và các rào chắn với chiều cao 8m ở khoảng cách xấp xỉ 250 m xung quanh
3	0,4	24	Các làng, thành phố nhỏ hay những vùng đất nông nghiệp với rất nhiều rào chắn cao các khu rừng. Những khu vực rất nhập nhô không bằng phẳng
3,5	0,8	18	Các thành phố lớn với các tòa nhà cao
4	1,6	13	Những thành phố lớn với các tòa nhà cao, có sự ngăn cản di chuyển của mây





## a. Đặc điểm viên nhiên liệu

Công suất phát nhiệt tương đương của một số nhiên liệu

Nhiên liệu	Trấu	Bã mĩa	Cỏ hạt điều	Mùn cưa	Rơm	Than đá
Phát nhiệt tương đương Kg / KWh	3,78	2,08	4,25	4,04	3,56	6,61

CO<sub>2</sub> tiết kiệm được của viên nhiên liệu so với dầu, khí gas

Nhiên liệu	Tiết kiệm CO <sub>2</sub>
Dầu	943 Ibs
Khí Gas	549 Ibs
Viên nhiên liệu	8872 Ibs



## b. Quy trình sản xuất viên nhiên liệu

Quá trình chính	Mục đích	Sản phẩm	Thiết bị
Sấy	Giảm ẩm tăng nhiệt độ vật liệu.	Vật liệu có độ ẩm <15%, nhiệt độ >70°C	Lò hơi, thiết bị sấy, thùng quay, quạt, đường ống gió
Nghiền	Giảm kích thước vật liệu.	Vật liệu có đường kính < 1mm, d*r <3* 3mm	Thùng nghiền, quạt, đường ống gió, Xilon lọc bụi.
Nén	Tạo viên nhiên liệu.	Viên nhiên liệu có đường kính từ 6-8 mm, chiều dài <38mm	Máy tạo viên, thùng chứa nhiên liệu, cấp dầu tự động
Làm mát	Giảm ẩm sản phẩm cuối cùng có chất lượng tốt.	Viên nhiên liệu có độ ẩm từ 10 - 12 %.	Thiết bị làm mát, khử bụi, máy sàng lọc





## Lựa chọn bề mặt hấp thụ



Khi lựa chọn thiết kế bề mặt hấp thụ ta cần quan tâm đến những yếu tố sau:

- Loại bề mặt hấp thụ dạng ống có kết quả tốt nhất về hiệu suất, giá thành, năng lượng cần thiết.
- Các ống cách nhau khoảng 10 đến 15 cm là thích hợp nhất về giá thành cũng như khả năng hấp thụ.
- Ống có đường kính trong 10 mm là tốt nhất. Không nên chọn loại nhỏ hơn.
- Đồng là vật liệu tốt nhất làm tấm hấp thụ nhưng giá thành cao.
- Tấm hấp thụ dày 0,5 mm là tốt nhất, nhưng nếu sẵn có 0,8mm đến 1,2 vẫn tốt.





Các yếu tố cần chú ý khi lựa chọn bình chứa

- Kích thước của bình chứa không nhỏ hơn lượng nước cần thiết trong một ngày. Khi muốn có nước nóng để bù vào ngày không có bức xạ mặt trời thì bình chứa có thể lớn gấp 2 lần lượng nước cần thiết trong một ngày.
- Đối với trường hợp hệ thống lớn với vài Collector thì tổng lượng nước cần tích lũy lớn. Khi đó ta dùng một bình chứa lớn tốt hơn là vài bình chứa nhỏ.





## Lắp đặt vị trí collector



- Có thể lắp đặt collector có độ nghiêng bằng vĩ độ nơi đặt  $\pm 10^\circ$ , nếu muốn dùng chủ yếu vào mùa đông hay mùa hè (mùa hè –  $10^\circ\text{C}$ , mùa đông +  $10^\circ\text{C}$ ).
- Còn dựa vào hướng, nếu ở bán cầu nam thì quay về hướng Bắc, còn nếu bán cầu bắc thì quay về hướng Nam.
- Góc độ nghiêng cần ít nhất là  $15^\circ$  để tăng hiệu quả tự làm sạch cho Collector khi trời mưa.





- **Anemometer**: Bộ đo lường tốc độ gió và truyền dữ liệu tốc độ gió tới bộ điều khiển.
- **Blades**: Cánh quạt.
- **Brake**: Bộ hãm. Dùng để dừng roto trong tình trạng khẩn cấp bằng điện, bằng sức nước hoặc bằng động cơ.
- **Controller**: Bộ điều khiển. bộ điều khiển sẽ khởi động động cơ ở tốc độ gió khoảng 8 đến 16 dặm / 1 giờ và tắt động cơ khoảng 65 dặm / 1 giờ.
- **Gear box**: Hộp bánh răng. Bánh răng được nối trục có tốc độ thấp với trục có tốc độ cao và tăng tốc độ quay từ  $30 \div 60$  vòng / phút tới  $1200 \div 1500$  vòng / phút.
- **Generator**: Máy phát
- **High speed shaft**: Trục truyền động của MF ở tốc độ cao.
- **Low speed shaft**: Trục quay tốc độ thấp.





## Cấu tạo Tuabin gió



- **Nacelle:** Vỏ. Bao gồm Roto và vỏ bọc ngoài, toàn bộ được đặt trên đỉnh trụ. Dùng bảo vệ các thành phần trong vỏ.
- **Pitch:** Bước răng. Cánh được tiên làm nghiêng một ít để giữ cho Rotor quay trong gió không quá cao hay quá thấp để tạo ra điện.
- **Rotor:** Bao gồm các cánh quạt và trục.
- **Tower:** Trụ đỡ. Được làm từ thép hình trụ hoặc lưới thép.
- **Wind direction:** Hướng gió.
- **Wind vane:** Chong chóng gió để xử lý hướng gió và liên lạc với Yaw drive để định hướng Tuabin.
- **Yaw drive:** Dùng để giữ Rotor luôn luôn hướng về hướng gió khi có sự thay đổi hướng gió.
- **Yaw motor:** Động cơ cung cấp cho Yaw drive định hướng gió



# Vai trò của năng lượng sinh khối trong hệ thống năng lượng

Quốc gia	Vai trò của năng lượng sinh khối trong hệ thống điện
Áo	Chiếm khoảng 11% năng lượng cấp cho quốc gia. Phế thải lâm nghiệp được sử dụng cho nấu và sưởi, hầu hết là hệ thống quy mô tương đối nhỏ
Brazil	Sinh khối chiếm khoảng 1/3 cung cấp năng lượng. Hầu hết các ứng dụng tiên tiến là sản xuất ethanol từ mía (13-14 tỷ lít/năm) và sử dụng phụ thêm từ than thải của công nghiệp thép.
Đan Mạch	Chương trình đang tiến hành để sử dụng 1,2 triệu tấn dầu cũng như chất thải lâm nghiệp. Nhiều công nghệ được thực thi cho việc đốt cháy liên hợp ở quy mô lớn để phát điện và sưởi ấm
Phần Lan	20% năng lượng sơ cấp từ sinh khối hiện đại. Công nghiệp giấy đóng góp lớn thông qua các chất thải và cặn đen cho sản xuất điện. Chính phủ tài trợ cho sinh khối và khả năng gấp đôi năng lượng này là có thể trên các nguồn sẵn có.
Thụy Điển	Sinh khối cấp khoảng 17% nhu cầu năng lượng. Hầu hết lấy từ công nghiệp giấy và sử dụng gỗ cho sưởi ấm. Sinh khối dự đoán sẽ đóng góp tới 40% vào năm 2020.
Mỹ	Khoảng 10.700 MW nhà máy điện sử dụng đốt cháy sinh khối (chủ yếu từ gỗ). Khoảng 4 tỷ lít ethanol /năm được sản xuất
Zim-ba-bu-ê	Khoảng 4 triệu lít ethanol /năm được sản xuất. Sinh khối đáp ứng cho khoảng 75% nhu cầu năng lượng của quốc gia.

