# Výroba a užití elektrické energie

## Obnovitelné zdroje energie

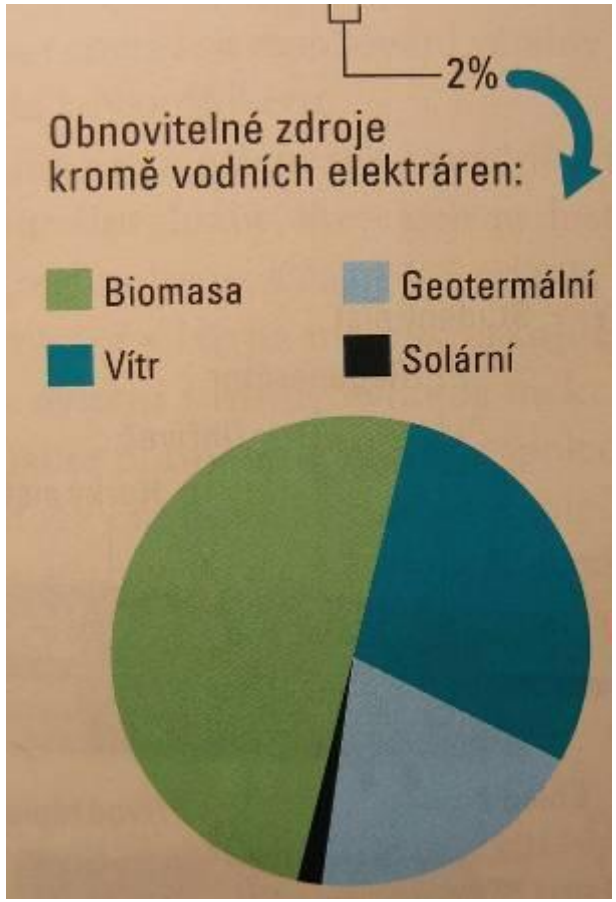
# Úvod

- **Klasifikace přírodních zdrojů energie**

| | | |
|---|---|---|
| Staré zásoby | Sluneční zářivý tok | |
| | Nepřímá solární energetika | Přímá solární energetika |
| Fosilní paliva | Energie vody | Pasivní systémy |
| Jaderná paliva | Energie větru | Aktivní systémy |
| Vodík | Biomasa | |
| Geotermální energie | | |
| Chemické látky | | |

# Úvod

- **Podíl na světové produkci elektřiny**

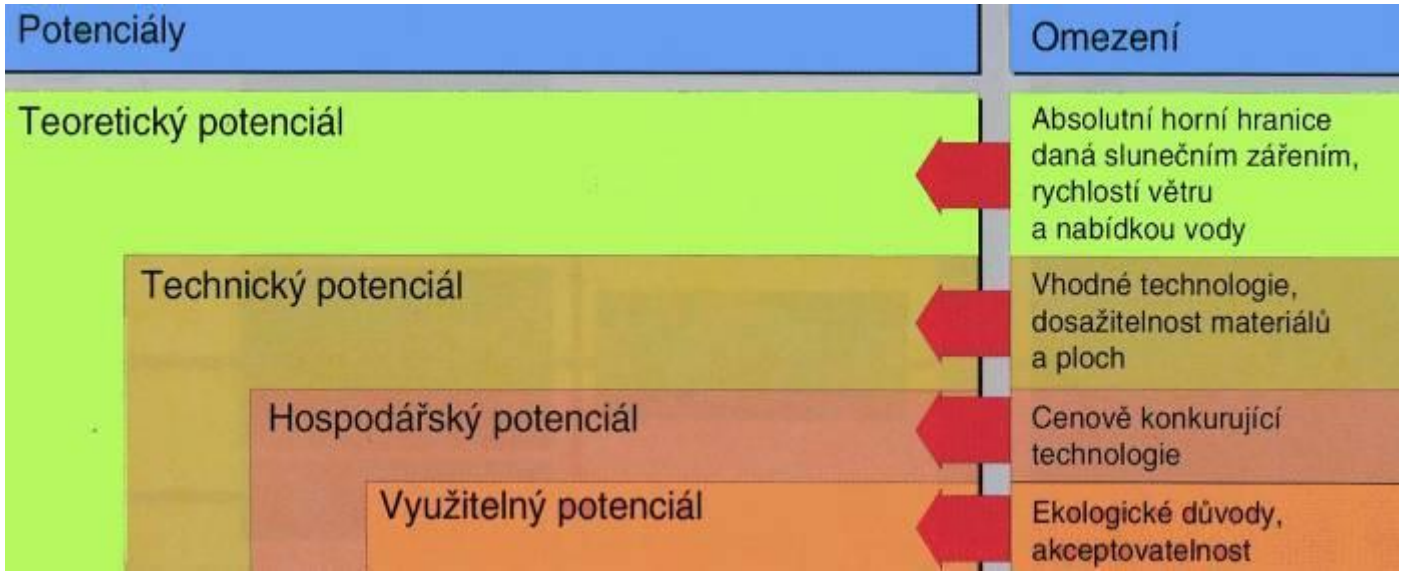


# Úvod

- **Indikativní cíl ve výrobě elektrické energie z OZE**
  - **Směrnice 2001/77/EC o podpoře OZE na trhu s elektřinou EU**
    - **procentuální podíly výroby el. na hrubé domácí spotřebě v každém členském státě v daném roce**
    - **celkový cíl pro ES v roce 2010 ve výši 22,1 %**
  - **Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře OZE**
    - **definuje systém podpory výroby el. z OZE formou pevných výkupních cen**
    - **garantuje výši výnosů z jednotky vyrobené elektrické energie po dobu 15 let**
    - **ČR se zavázala ke splnění 8 % podílu elektřiny z OZE na hrubé domácí spotřebě v roce 2010**

# Úvod

- **Potenciál obnovitelných zdrojů ve světě (EJ/rok)**




| Zdroj | nynější využití | technický potenciál | teoretický potenciál |
|---|---|---|---|
| Hydro elektrárny | 10 | 50 | 150 |
| Energie biomasy | 50 | více než 250 | 2900 |
| Sluneční energie | 0,2 | více než 1600 | 3 900 000 |
| Větrná energie | 0,2 | 800 | 6 000 |
| Geotermální energie | 2 | 5000 | 140 milionů |
| Energie moří | - | - | 7 400 |

# Úvod

## Výroba elektřiny z OZE

| | Hrubá výroba elektřiny | Dodávka do sítě | Podíl na zelené elektřině | Podíl na hrubé dom. spotřebě elektřiny | Podíl na hrubé výrobě elektřiny |
|---|---|---|---|---|---|
| | MW·h | M·h | % | % | % |
| **Vodní elektrárny** | **2 019 400,0** | **1 615 520,0** | **72,8794** | **2,9431** | **2,3946** |
| Malé vodní elektrárny do 1 MW | 286 100,0 | 228 880,0 | 10,3252 | 0,4170 | 0,3393 |
| Malé vodní elektrárny od 1 do 10 MW | 617 400,0 | 493 920,0 | 22,2818 | 0,8998 | 0,7321 |
| Velké vodní elektrárny nad 10 MW | 1 115 900,0 | 892 720,0 | 40,2724 | 1,6263 | 1,3232 |
| **Biomasa celkem** | **592 704,8** | **222 827,3** | **21,3905** | **0,8638** | **0,7028** |
| Štěpka apod. | 272 948,5 | 201 274,7 | 9,8506 | 0,3978 | 0,3237 |
| Celulózové výluhy | 296 297,0 | 0,0 | 10,6933 | 0,4318 | 0,3513 |
| Rostlinné materiály | 20 839,7 | 19 670,7 | 0,7521 | 0,0304 | 0,0247 |
| Pelety | 2 619,6 | 1 881,9 | 0,0945 | 0,0038 | 0,0031 |
| **Bioplyn celkem** | **138 793,4** | **81 913,2** | **5,0090** | **0,2023** | **0,1646** |
| Komunální ČOV | 63 590,6 | 15 342,8 | 2,2950 | 0,0927 | 0,0754 |
| Průmyslové ČOV | 2 001,2 | 363,7 | 0,0722 | 0,0029 | 0,0024 |
| Zemědělský bioplyn | 7 130,4 | 4 405,4 | 0,2573 | 0,0104 | 0,0085 |
| Skládkový plyn | 66 071,2 | 61 801,3 | 2,3845 | 0,0963 | 0,0783 |
| **Tuhé komunální odpady (BRKO)** | **10 031,0** | **3 421,2** | **0,3620** | **0,0146** | **0,0119** |
| **Větrné elektrárny (nad 100 kW)** | **9 870,8** | **9 743,3** | **0,3562** | **0,0144** | **0,0117** |
| **Fotovoltaické systémy** | **77,3** | **9,2** | **0,0028** | **0,0001** | **0,0001** |
| **Celkem** | **2 770 877,3** | **1 933 434,2** | **100,0000** | **4,0382** | **3,2856** |

# Úvod

- **Minimální výkupní cena je dána:**
  - **Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. x/20xx ze dne xxxx, kterým se stanovuje podpora pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů**

# Úvod

- **Hlavní podmínka pro využívání obnovitelných zdrojů**

Obnovitelné zdroje s výjimkou vody nejsou konkurenceschopné. Využití obnovitelných zdrojů energie souvisí s celkovou ekonomickou situací a legislativou daného státu. Obnovitelné zdroje jsou obvykle chápány jako ekologické. Na ekologickou politiku vyčleňuje stát jen tolik prostředků, kolik umožní státní rozpočet. Pokud společenská objednávka preferuje některé oblasti, například čistotu ovzduší, nezávislost na dovozu paliv, potom lze počítat s dotační politikou. Teprve potom se mohou doplňkové zdroje stát součástí systému využívajícího různé zdroje, tedy i doplňkové.

# Malé vodní elektrárny

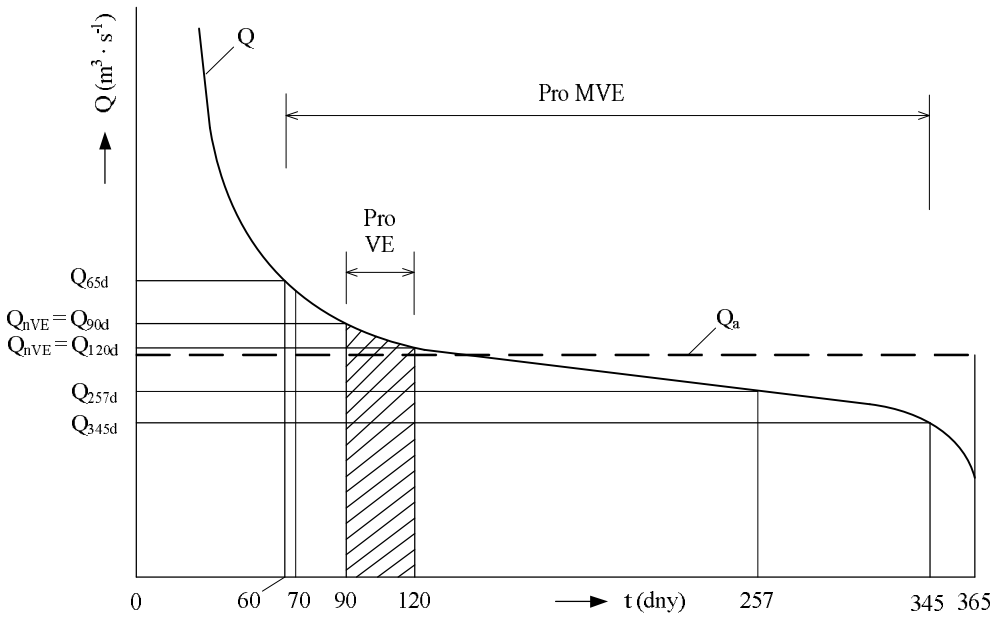
- **Využití hydroenergetického potenciálu ČR asi jen 30 % (500 GWh/rok)**
- **Instalovaný výkon VE v ČR je 8 %, na výrobě se ale podílí 3 %**
- **ČR v provozu 1 330 VE o celkovém výkonu 1000 MW a tři přečerpávací o výkonu 1 100 MW**
- **Výkon MVE do 10 MW**
  - **Drobné elektrárny pod 60 kW**
    - **minielektrárny nad 35 kW (pomocné výrobní zdroje)**
    - **mikrozdroje pod 35 kW (domácí vodní elektrárny)**
    - **mobilní zdroje pod 2 kW**
  - **Průmyslové elektrárny nad 60 kW**
    - **veřejné nad 100 kW, pracují výhradně do veřejné sítě**
    - **závodní (nad 60 kW)**

# Malé vodní elektrárny

- **Výhody MVE**
  - **jednoduchost, spolehlivost, dlouhá životnost ⇒ nízké provozní náklady**
  - **plně automatizované**
  - **rozptýlenost - omezení ztrát**
  - **ekologicky čistá energie**
  - **vodohospodářské funkce**
- **Nevýhody MVE**
  - **velké investiční náklady na výstavbu**

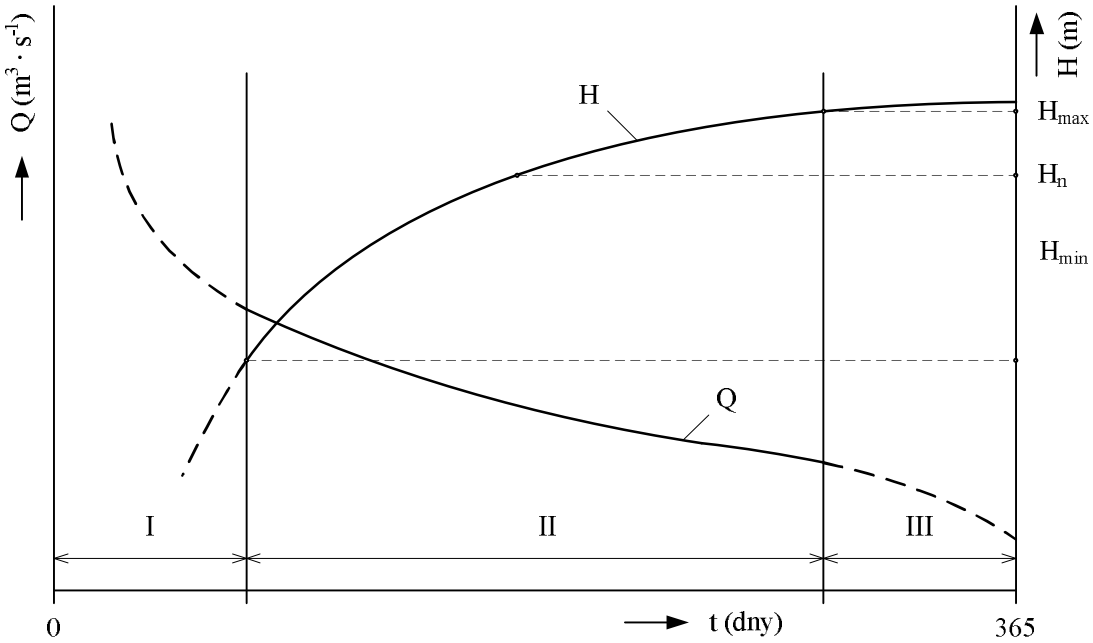
# Malé vodní elektrárny

- **Návrhový průtok**
  - **VE od devadesátidenního průtoku $Q_{90d}$ do průtoku stodvacetidenního $Q_{120d}$**
  - **MVE od šedesátidesátipětidenního průtoku $Q_{65d}$ do průtoku stodvacetidenního $Q_{345d}$**



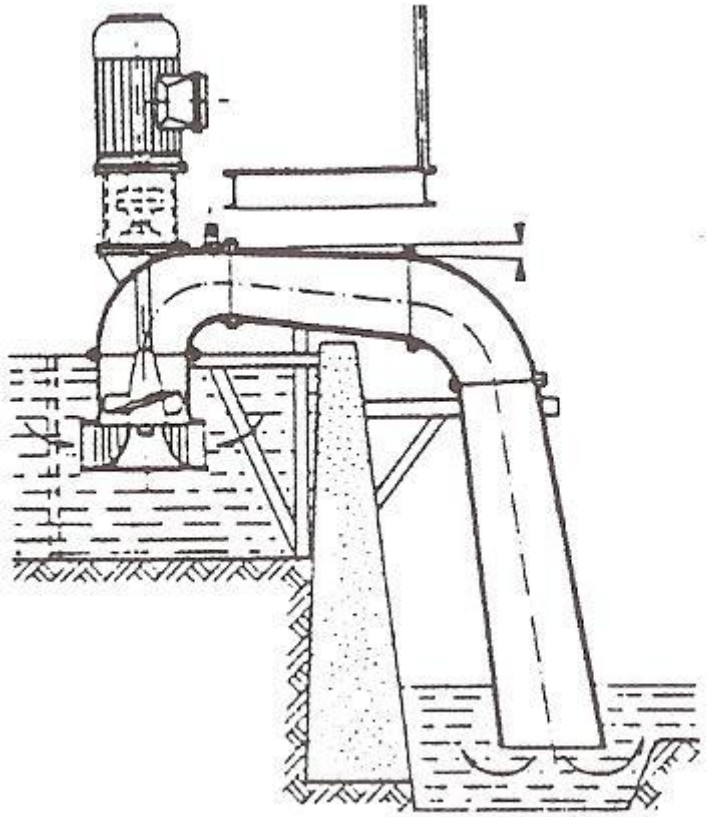
# Malé vodní elektrárny

- **Charakteristická období**
  - **I – období nedostatku spádů a přebytků průtoku**
  - **II – období dostatku spádů a průtoků**
  - **III – období velkých spádů a nedostatku průtoků**



# Malé vodní elektrárny

- **Typy turbín**
  - **Bánkiho**
  - **Přímoproudá**
  - **Kašnová (využití Francisovy, Kaplanovy turbíny)**
  - **Spirálová**
  - **Násosková (využití vrtulové turbíny) - nejčastější:**



# Malé vodní elektrárny

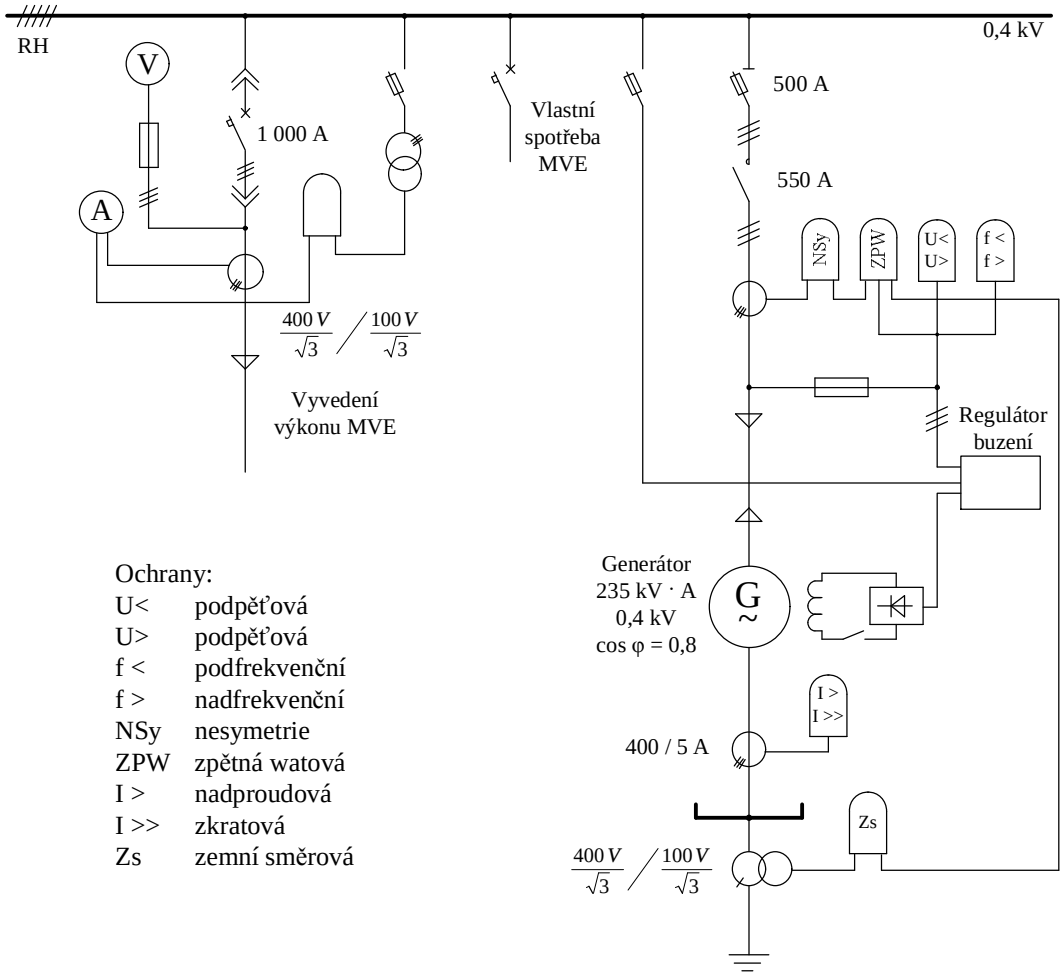
- **Generátor**
  - **údaje pro návrh - výkon, napětí a otáčky, výkonový odstup generátoru od výkonu turbíny**
  - **Asynchronní - v provedení s kotvou nakrátko, jednoduchá konstrukce ⇒ vysoká provozní spolehlivost, nepotřebuje budič, k soustavě se připojuje bez fázování; nemohou pracovat samostatně do vyčleněné sítě, pracuje hospodárně jen v oblasti jmenovitého výkonu, musí se instalovat kompenzace**
  - **Synchronní - umožňuje regulaci napětí, je pro provoz energetické sítě bezpečnější**

# Malé vodní elektrárny

- **Vlastní spotřeba**
  - **malá - osvětlení, řídící systémy**
  - **nejčastěji odbočení ze silového vývodu generátoru**
- **Vyvedení energie**
  - **přímo do sítě závodu**
  - **do distribuční sítě nn**
  - **přes vlastní transformační stanici do sítě vn**
  - **více strojů**
    - **blokové uspořádání - každý stroj má transformátor**
    - **u menších strojů je sumarizace výkonu na hladině generátoru a využívá se společné transformační stanice**
  - **respektovat připojovací podmínky provozovatele ES, zaplombovatelný elektroměr s danou třídou přesnosti**

# Malé vodní elektrárny

- **Systém měření a ochran**




Ochrany:

| | |
|---|---|
| U< | podpěťová |
| U> | podpěťová |
| f < | podfrekvenční |
| f > | nadfrekvenční |
| NSy | nesymetrie |
| ZPW | zpětná watová |
| I > | nadproudová |
| I >> | zkratová |
| Zs | zemní směrová |

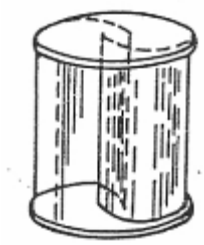
# Malé vodní elektrárny

- **Minimální výkupní cena**

| Datum uvedení do provozu | Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh | Zelené bonusy v Kč/MWh |
|---|---|---|
| Malá vodní elektrárna uvedená do provozu v nových lokalitách od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010 | 3000 | 2030 |
| Malá vodní elektrárna uvedená do provozu v nových lokalitách od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2009 | 2760 | 1790 |
| Malá vodní elektrárna uvedená do provozu v nových lokalitách od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2007 | 2600 | 1630 |
| Malá vodní elektrárna uvedená do provozu po 1. lednu 2005 včetně a rekonstruovaná malá vodní elektrárna | 2350 | 1380 |
| Malá vodní elektrárna uvedená do provozu před 1. lednem 2005 | 1830 | 860 |

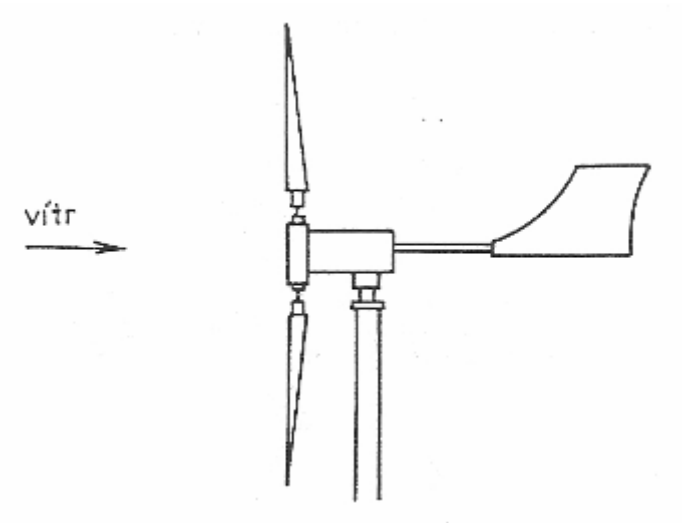
# Větrné elektrárny

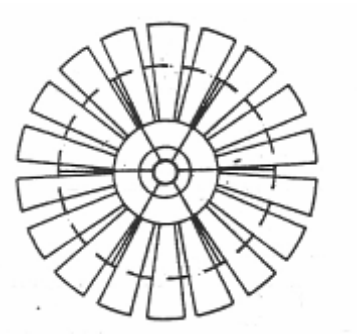
- **32 VE o instalovaném výkonu 16 MW**
- **Průměrné využití VE dosáhlo 12 %**
- **Kinetická energie větru je $10^{20}$ J**
- **Větrné motory - horizontální, vertikální**
- **Odporové typy větrných motorů - aerodynamický odpor je kladen větru nastavenou plochou**
  - **funkční plocha má různý odpor při různých směrech pohybu (Savoniův rotor)**
  - **část rotoru, která se pohybuje proti směru větru, je kryta natáčecím štítem**
  - **mění se plocha vystavená větru podle toho, zda se pohybuje v jeho směru či ve směru opačném**



# Větrné elektrárny

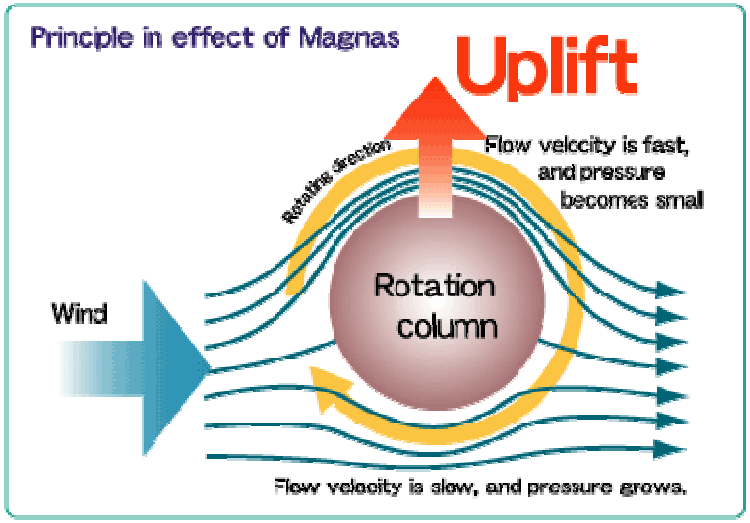
- **Vztlakové typy větrných motorů - orientovány svojí rovinou otáčení kolmo ke směru větru**
  - **vrtule**
  - **větrná kola**



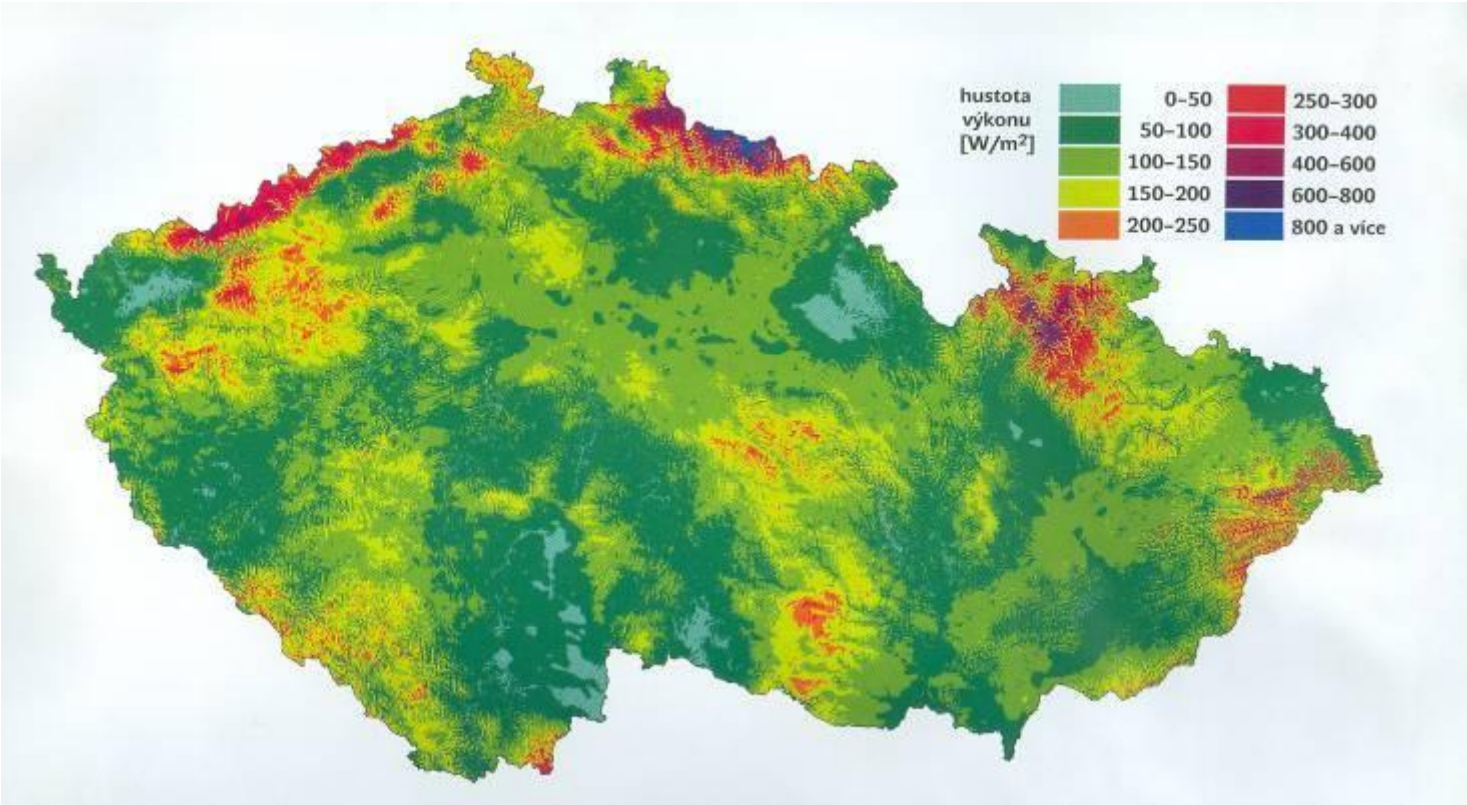
# Větrné elektrárny

- **Vztlakové typy větrných motorů**
  - **Magnusův efekt**



# Větrné elektrárny

- **Hustota výkonu větru (W/m2) ve výšce 40 m**

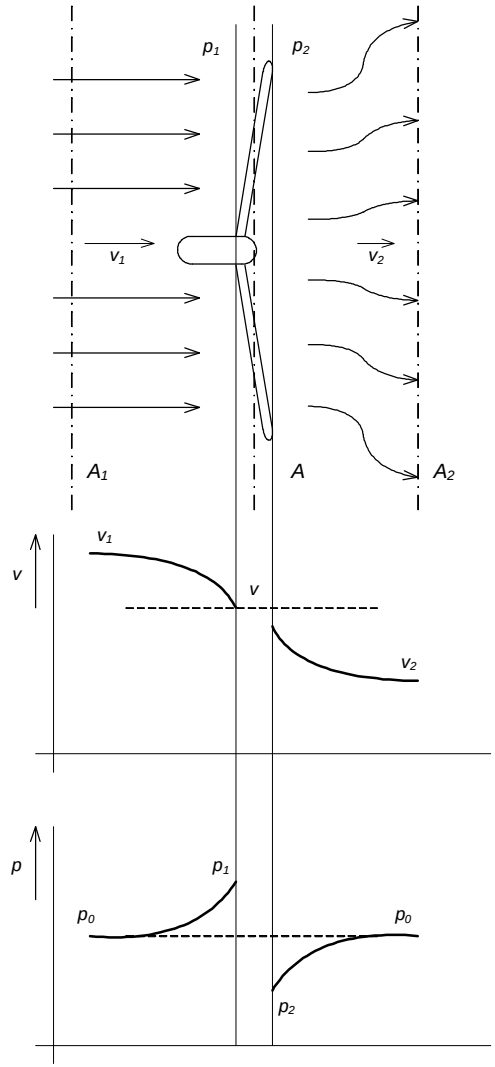


# Větrné elektrárny

- **Návrh větrného motoru**
  - **Bernouliho rovnice** $$p_1 - p_2 = \frac{r \cdot \left(v_1^2 - v_2^2\right)}{2}$$
  - **rovnice kontinuity** $$v_1 \cdot A_1 = v \cdot A = v_2 \cdot A_2$$
  - **axiální sílu na rotor** $$F_a = r \cdot A \cdot v \cdot \left(v_1 - v_2\right)$$
  - **výkon** $$P = F_a \cdot v = r \cdot A \cdot v^2 \cdot \left(v_1 - v_2\right)$$
  - **výkon ze změny kinetické energie proudu proleklého za 1 s**

$$P = \frac{DE_k}{t} = \frac{1}{2} \cdot r \cdot A \cdot v \cdot \left(v_1^{\ 2} - v_2^{\ 2}\right)$$

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2}$$



# Větrné elektrárny

- **Návrh větrného motoru**
  - **axiální síla působící na rotor**
  - **výkon motoru**
  - **ideální účinnost**

$$F_a = \frac{1}{2} \cdot r \cdot A \cdot \left(v_1^{\,2} - v_2^{\,2}\right)$$

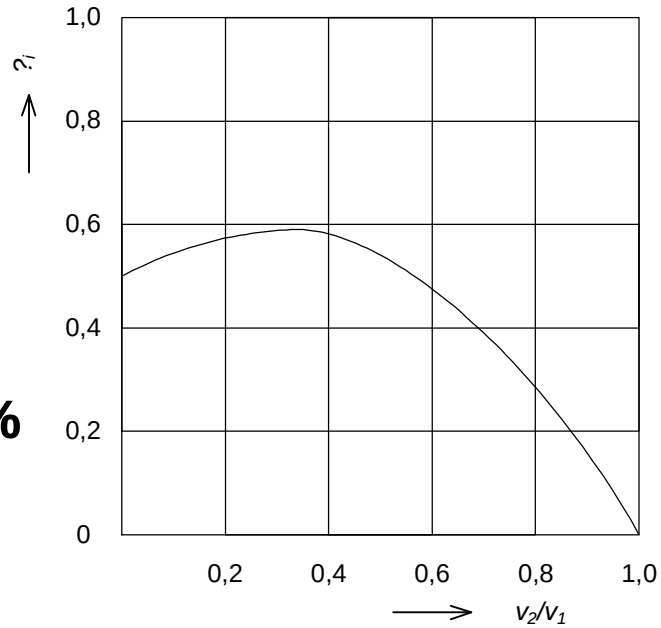
$$P = F_a \cdot v = \frac{1}{4} \cdot r \cdot A \cdot \left(v_1^{\,2} - v_2^{\,2}\right) \cdot \left(v_1 + v_2\right)$$

$$h_i = \frac{\left(v_1^{\,2} - v_2^{\,2}\right) \cdot \left(v_1 + v_2\right)}{2 \cdot v_1^3}$$

  - **maximálně dosažitelná ideální účinnost (Betzova), která se dosahuje při *v2 / v1* = 1 / 3**

$$h_i = \frac{16}{27} = 0{,}5926$$

  - **maximální účinnost vrtule 75 %**
  - **celková účinnost bývá 40 %**



# Větrné elektrárny

- **Návrh větrného motoru**
  - **výkonový součinitel - poměr výkonu rotoru k výkonu větru**

$$C_P = \frac{2 \cdot P}{r \cdot A \cdot v^3}$$

  - **rychlostní poměr**

$$l_O = \frac{2 \cdot p \cdot R \cdot n}{60 \cdot v}$$

  - **průměr rotoru**

$$D = \sqrt{\left(\frac{2 \cdot P_j}{C_P \cdot p \cdot r \cdot v_j^3}\right)}$$

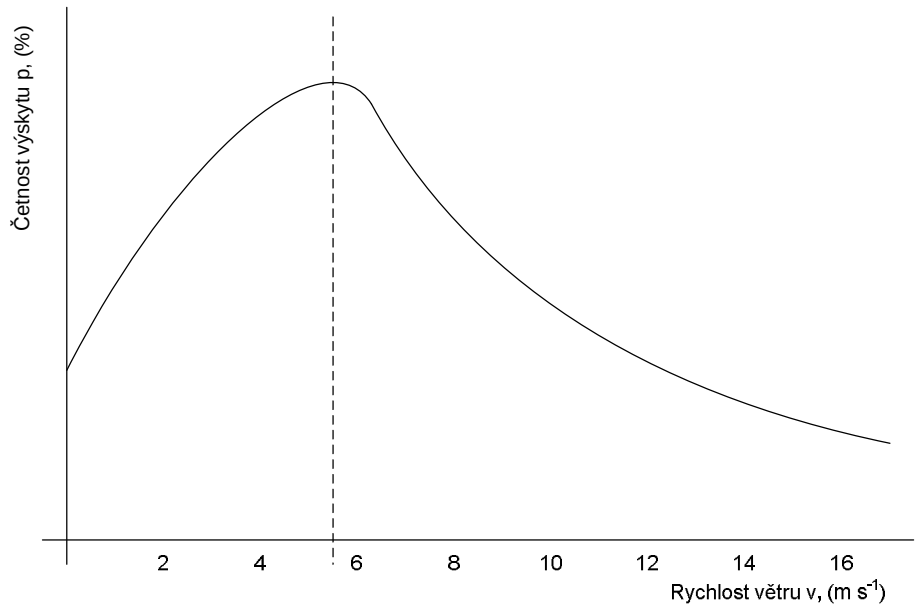
  - **otáčky rotoru**

$$n_j = \frac{60 \cdot l_O \cdot v_j}{p \cdot D}$$

| Typ větrného motoru | $C_{P\ opt}$ | $\lambda_{opt}$ | $\lambda_{max}$ |
|---|---|---|---|
| Mnoholopatkový větrný motor | 0,35 | 1,1 | 2,0 |
| Třílistý rotor | 0,18 až 0,39 | 2,5 až 6 | |
| Dvoulistý rotor | 0,20 až 0,48 | 6 až 10 | |
| Savonius, dělený | 0,23 | 0,85 | 1,8 |
| Rotor Darrieus, třílistý | 0,362 | 4,66 | 6,76 |
| Rotor Darrieus, jednolistý | 0,236 | 6,1 | 10,0 |
| Miskový kříž | 0,0195 | 0,14 | 0,31 |

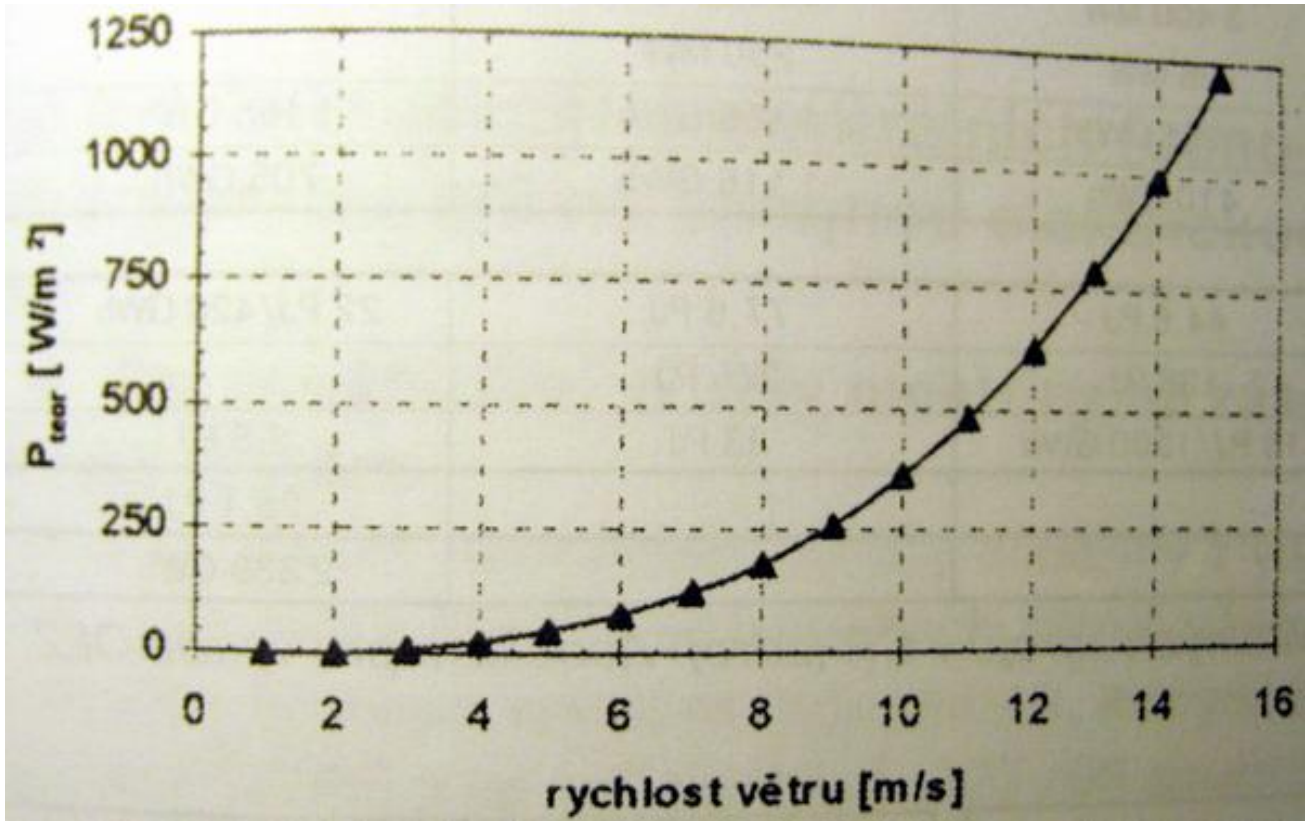
# Větrné elektrárny

- **Četnost rychlosti větru**
  - **Dolní energeticky využitelná hranice rychlosti větru je 5 m · s$^{-1}$. Vítr s nižší rychlostí je velmi nestálý.**
  - **Horní energeticky využitelná rychlost větru je kolem 25 m · s$^{-1}$, tj. 90 km · h$^{-1}$.**



# Větrné elektrárny

- **Závislost využitelného výkonu na rychlosti větru**

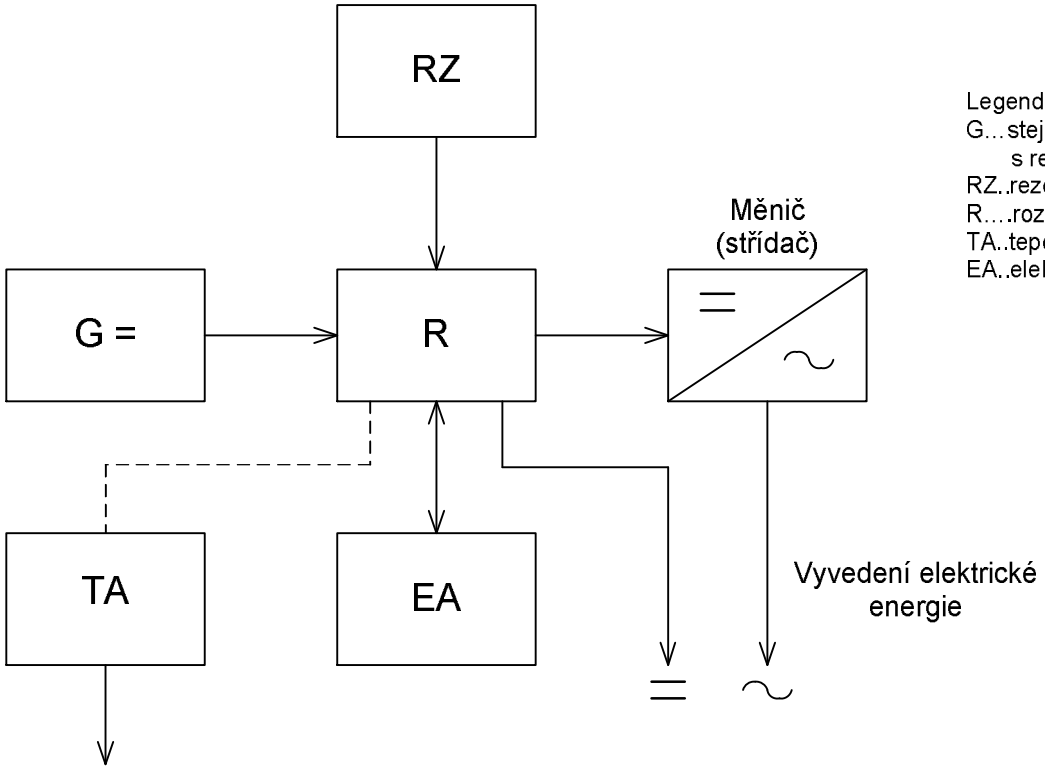


# Větrné elektrárny

- **Regulace větrných motorů**
  - **pevné lopatky – natáčení rotoru do 90° oproti směru větru, klapky, vysouvatelné výstupky, oddělené konce listů otáčející se při překročení stanovené rychlosti kolem radiální osy listu**
  - **natáčivé listy**
- **Brzdy - hydraulické a nebo malí listy na konci velkých**
- **Generátory - viz MVE**
- **Systém zabezpečení a ochran - viz MVE**
- **Připojení**
  - **kontrola na flikr a zkratový výkon v místě připojení, aby nedošlo k nedovoleným změnám napětí**
  - **ostatní podmínky stejné jako MVE**

# Větrné elektrárny

- **Blokové schéma připojení do elektrizační soustavy**




Legenda:
G…stejnosměrný generátor
s regul. napětí
RZ..rezervní zdroj
R….rozváděč
TA..tepelný akumulátor
EA..elektrický akumulátor

# Větrné elektrárny

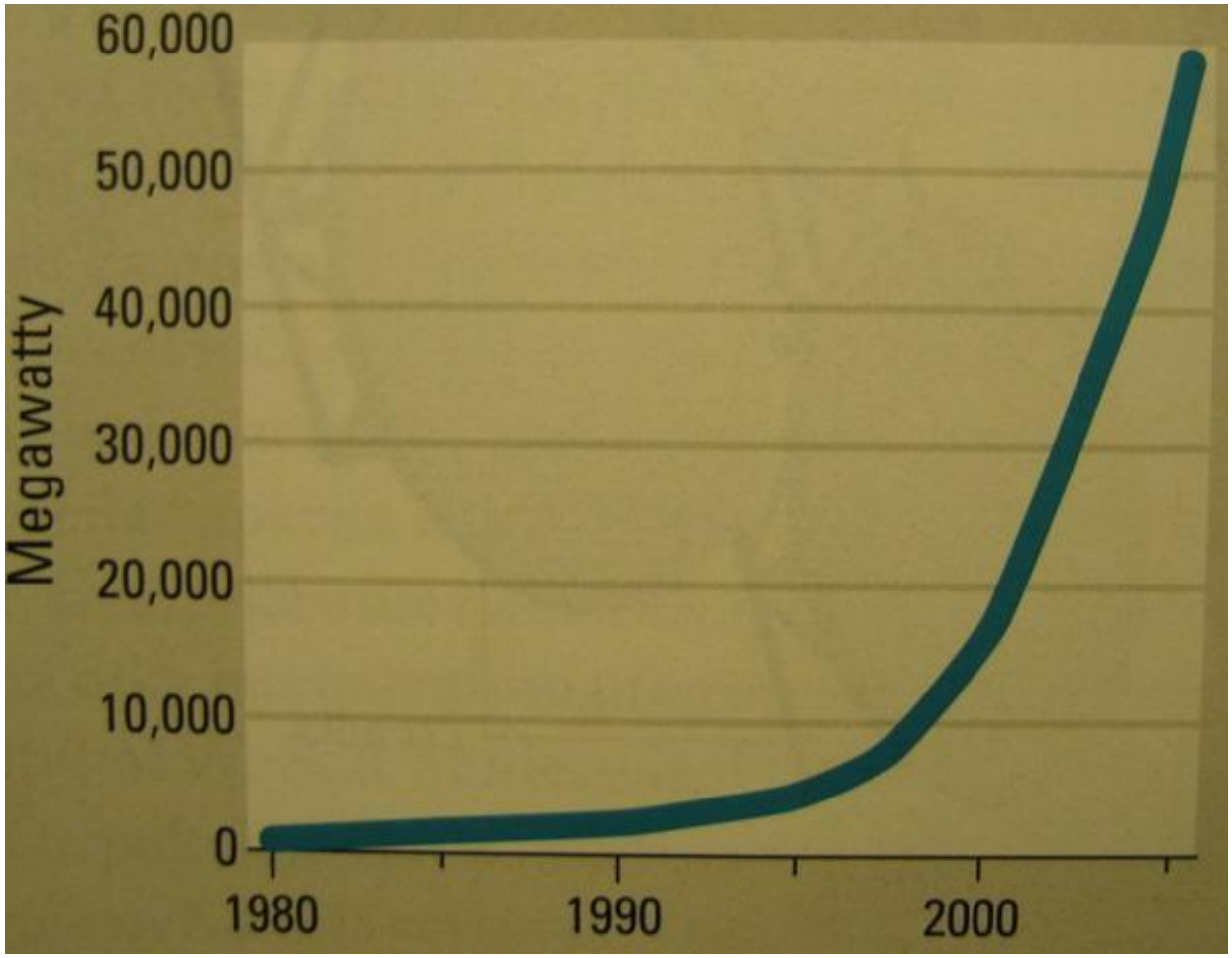
- **Průměr rotoru**
  - **do 10 m** **do 10 kW**
  - **do 50 m** **100 - 500 kW**
  - **do 200 m** **500 - 10000 kW**
- **Tubus**
  - **ocelové pláty**
  - **beton**
- **Lopatky**
  - **laminátové**
  - **duralové**
- **Požadavky na životnost zařízení VE až 25 let**
- **Malé investiční náklady**
- **Jednoduchá obsluha a konstrukce**

# Větrné elektrárny

- **Regulační vlastnosti**
  - **Pitch regulace - umožňuje přestavení lopatek**
  - **Stall regulace - lopatky vrtule pevně v určitém úhlu nastavené.**
- **Požadavky na rezervu výkonu**
  - **v soustavě musí být zajištěna rezerva klasických elektráren (vteřinová, minutová a dlouhodobá)**
  - **značně nákladné**
  - **nutnost prognózování fluktuací výkonu**

# Větrné elektrárny

- **Výrobní kapacita**



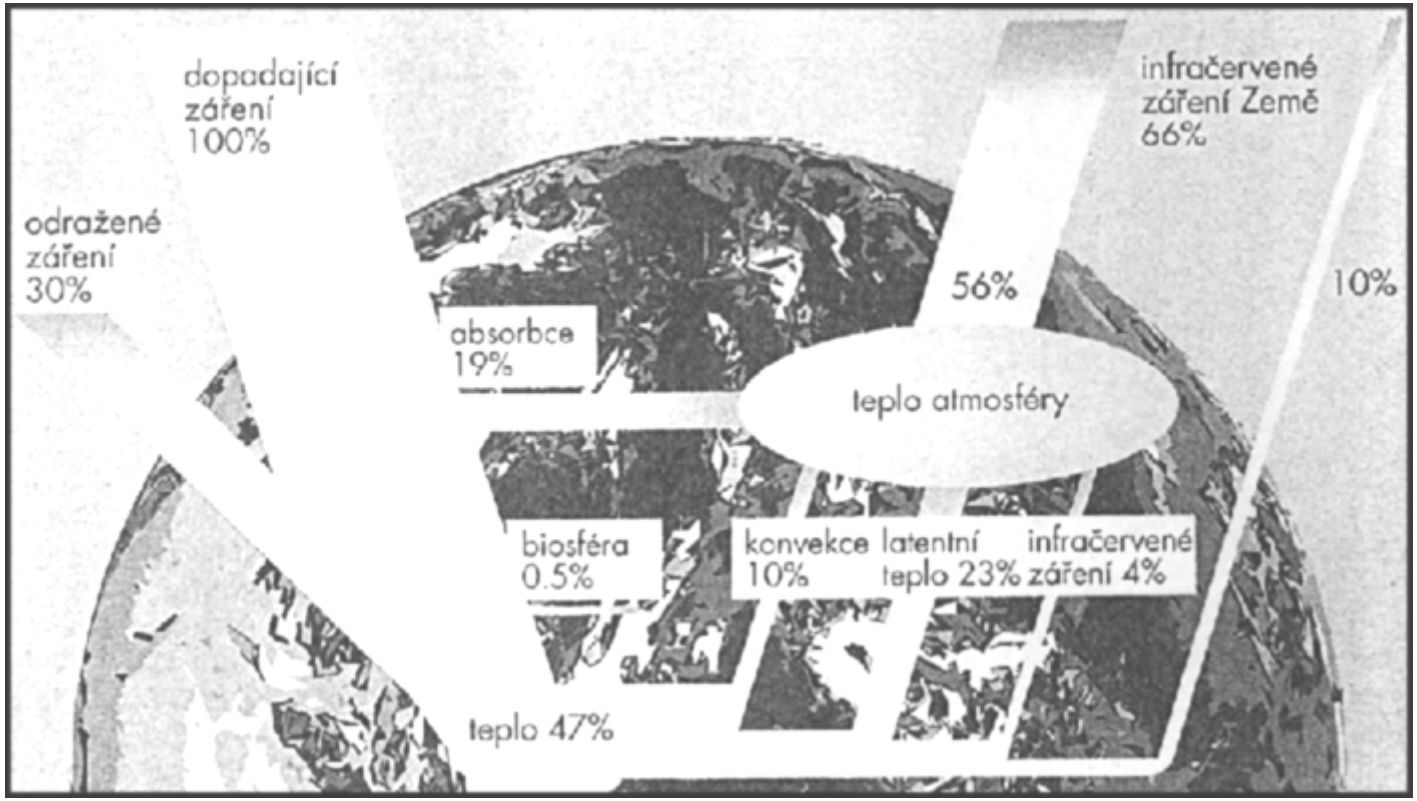
# Větrné elektrárny

- **Minimální výkupní cena**

| Datum uvedení do provozu | Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh | Zelené bonusy v Kč/MWh |
|---|---|---|
| Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010 | 2230 | 1830 |
| Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009 | 2390 | 1990 |
| Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2008 | 2610 | 2210 |
| Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2007 do 31. prosince 2007 | 2680 | 2280 |
| Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2006 | 2730 | 2330 |
| Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2005 do 31. prosince 2005 | 2990 | 2590 |
| Větrná elektrárna uvedená do provozu od 1. ledna 2004 do 31. prosince 2004 | 3140 | 2740 |
| Větrná elektrárna uvedená do provozu před 1. lednem 2004 | 3480 | 3080 |

# Solární elektrárny

- **Přeměny slunečního záření na Zemi**



# Solární elektrárny

- **Výroba z fotovoltaických článků**

# Solární elektrárny

- **Druhy slunečního záření**
  - **přímé**
  - **difuzní - rozptyl**
  - **odražené**

# Solární elektrárny

- **Fototermální přeměna sluneční energie**
  - **rovinné sluneční kolektory**
  - **koncentrační sluneční kolektory**
  - **tepelné sluneční elektrárny**

# Solární elektrárny

- **Fotoelektrická přeměna sluneční energie**
  - **přímá přeměna slunečního záření na elektrickou energii**
  - **materiály - monokrystalický křemík, polykrystalický křemík, …**

# Solární elektrárny

- **Solární nanočlánky - materiály sestavované z jednotlivých atomů desetkrát zlepšují schopnost solárních článků využívat světlo**

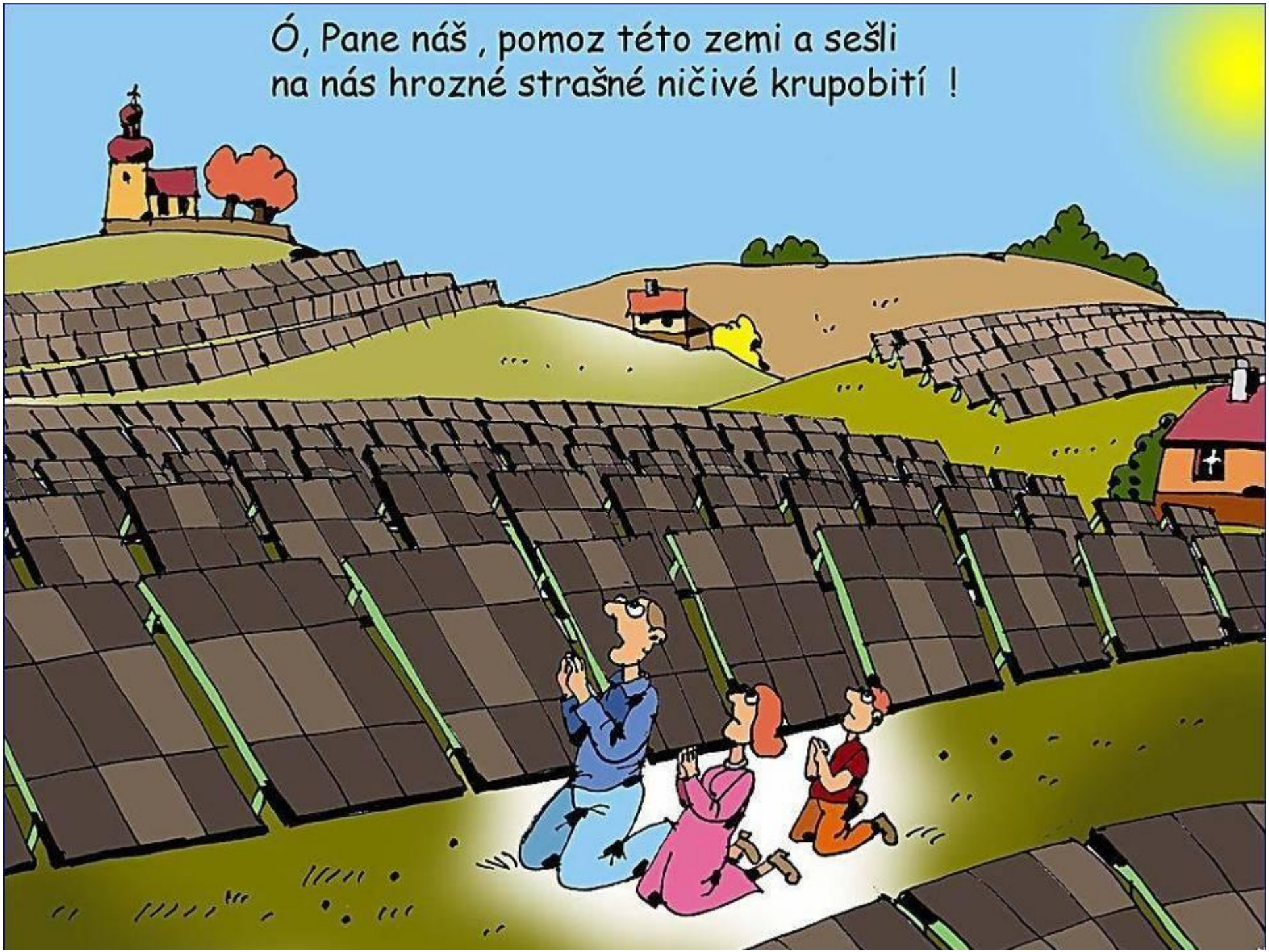
# Solární elektrárny

- **Pořadí důležitosti vlivů na funkci solárních panelů**
  1. **Směrová orientace (optimální azimut 180 ±10 °)**
  2. **Úhel sklonu FV panelů (celoročně 45°, při možnosti přenastavení –60 °pro zimní provoz, 35 °pro letní provoz)**
  3. **Vlastní konstrukce FV panelů („barva“ článků, texturace povrchu)**
  4. **Kvalita návrhu a provedení FV systému (profesionální zkušenosti s instalacemi)**
  5. **Umístění v terénu (stínění okolními objekty či stromy)**
  6. **Znečištění FV systému**
  7. **Umístění v rámci ČR (zanedbatelné rozdíly mezi instalacemi v ČR)**

# Solární elektrárny

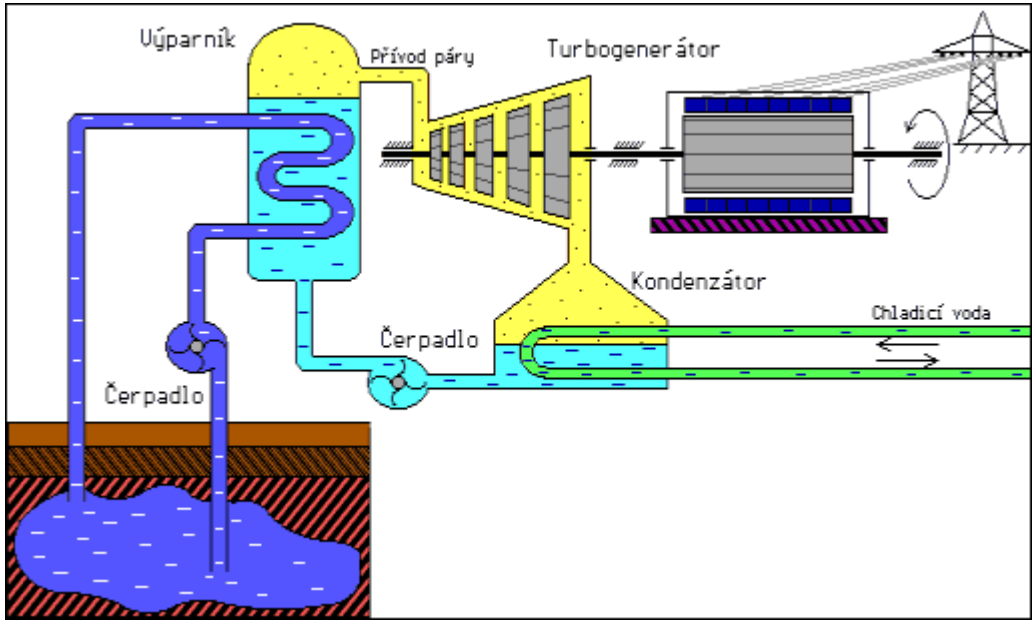
- **Minimální výkupní cena**

| Datum uvedení do provozu | Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh | Zelené bonusy v Kč/MWh |
|---|---|---|
| Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010 | 12250 | 11280 |
| Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW a uvedeným do provozu od 1. ledna 2010 do 31. prosince 2010 | 12150 | 11180 |
| Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem do 30 kW včetně a uvedeným do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009 | 13150 | 12180 |
| Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj s instalovaným výkonem nad 30 kW a uvedeným do provozu od 1. ledna 2009 do 31. prosince 2009 | 13050 | 12080 |
| Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2008 | 14010 | 13040 |
| Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu od 1. ledna 2006 do 31. prosince 2007 | 14370 | 13400 |
| Výroba elektřiny využitím slunečního záření pro zdroj uvedený do provozu před 1. lednem 2006 | 6850 | 5880 |


Ó, Pane náš , pomoz této zemi a sešli
na nás hrozné strašné ničivé krupobití !

# Geotermální elektrárny

- **Elektrárna s tepelným výměníkem**



# Geotermální elektrárny

- **Výhody a nevýhody**
  - **nevyčerpatelný zdroj**
  - **nenarušuje se termodynamická rovnováha země**
  - **nevypouštějí exhaláty**
  - **stabilní zdroj nezávislý na počasí**
  - **nízké provozní náklady**
  - **nebezpečí koroze**
  - **vysoké investiční náklady**

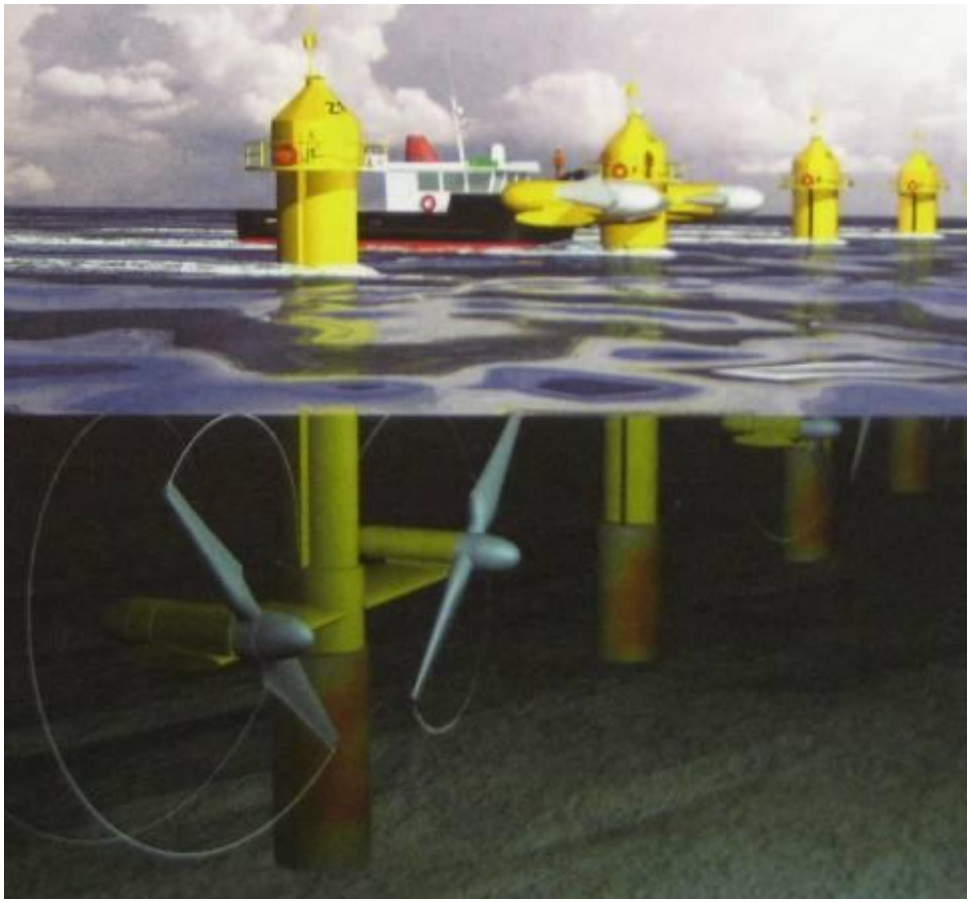
# Geotermální elektrárny

- **Minimální výkupní cena**

| Druh obnovitelného zdroje | Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh | Zelené bonusy v Kč/MWh |
|---|---|---|
| Výroba elektřiny využitím geotermální energie | 4500 | 3530 |

# Přílivové elektrárny

- **Turbíny jsou blíž než větrné**



# Mořské proudy a vlnění

- **Kolísající vodní sloupec v betonové šachtě pracuje jako píst. Vvlny nesou na každém m délky výkon 40 až 80 kW.**

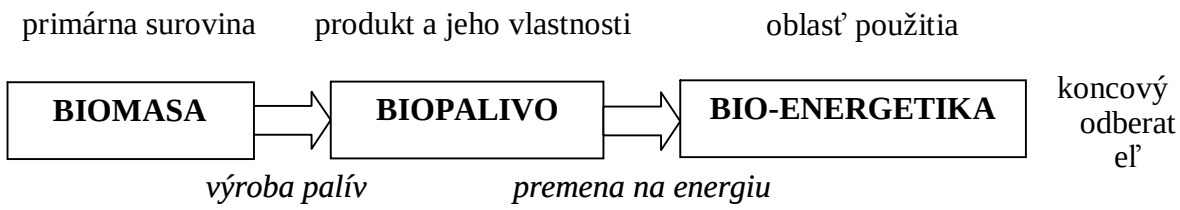
# Elektrárny na biomasu

- **Biomasa záměrně pěstovaná k energetickým účelům**
- **Biomasa odpadová**
- **Využití biomasy v energetice**

| Typ konverzie biomasy | Spôsob konverzie biomasy | Energetický výstup | Odpadový materiál alebo druhotná surovina |
|---|---|---|---|
| Termochemická konverzia (suché procesy) | spaľovanie | teplo viazané na nosič | Popoloviny |
| | splyňovanie | generátorový plyn | Dechtový olej |
| | pyrolýza | generátorový plyn | Uhlíkaté palivo |
| Biochemická konverzia (mokré procesy) | anaeróbna fermentácia | bioplyn | dechtový olej, pevné horľavé zvyšky |
| | aeróbna fermentácia | teplo viazané na nosič | Fermentovaný substrát |
| | alkoholová fermentácia | etanol, metanol | Vykvasený substrát |
| Fyzikálno-chemická konverzia | esterifikácia bioolejov | metylester biooleja | Glycerín |

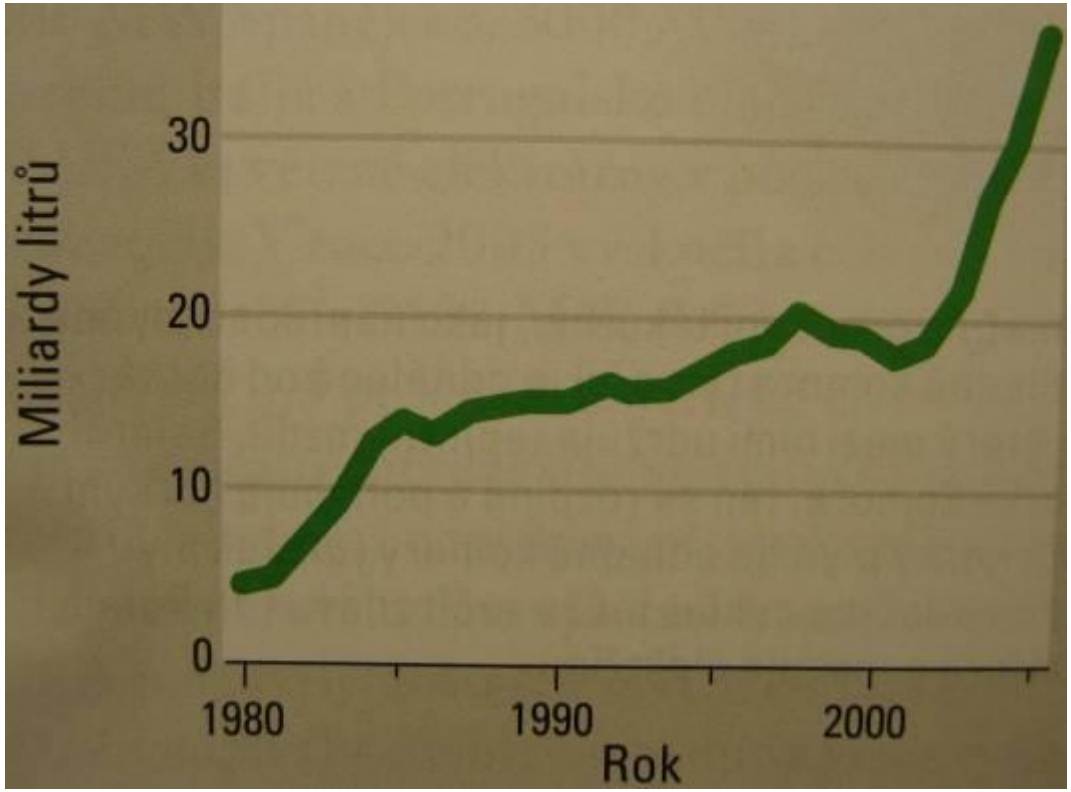
# Elektrárny na biomasu

- **Biopaliva**
  - **Pevné**
  - **Kapalné**
  - **Plynné**



# Elektrárny na biomasu

- **Biopaliva**
- **Výroba etnanolu**



# Elektrárny na biomasu

- **Minimální výkupní cena**

| Datum uvedení do provozu | Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh | Zelené bonusy v Kč/MWh |
|---|---|---|
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1 v nových výrobnách elektřiny nebo zdrojích od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2010 | 4580 | 3610 |
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2 v nových výrobnách elektřiny nebo zdrojích od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2010 | 3530 | 2560 |
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3 v nových výrobnách elektřiny nebo zdrojích od 1. ledna 2008 do 31. prosince 2010 | 2630 | 1660 |
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1 pro zdroje uvedené do provozu před 1. lednem 2008 | 3900 | 2930 |
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2 pro zdroje uvedené do provozu před 1. lednem 2008 | 3200 | 2230 |
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3 pro zdroje uvedené do provozu před 1. lednem 2008 | 2530 | 1560 |
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O1 ve stávajících výrobnách | 2830 | 1860 |
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O2 ve stávajících výrobnách | 2130 | 1160 |
| Výroba elektřiny spalováním čisté biomasy kategorie O3 ve stávajících výrobnách | 1460 | 490 |
| Výroba elektřiny společným spalováním palivových směsí biomasy kategorie S1 a fosilních paliv | - | 1370 |
| Výroba elektřiny společným spalováním palivových směsí biomasy kategorie S2 a fosilních paliv | - | 700 |
| Výroba elektřiny společným spalováním palivových směsí biomasy kategorie S3 a fosilních paliv | - | 50 |
| Výroba elektřiny paralelním spalováním biomasy kategorie P1 a fosilních paliv | - | 1640 |

# Osmotické energie

- **Rozdílná koncentrace soli v kapalinách.**
- **Oddělíme-li slanou a sladkou vodu polopropustnou membránou, stěhuje se voda obsahující minimum soli směrem ke slané vodě a vytváří tlak, který může být přeměněn na energii.**
- **Delty řek.**

# Další netradiční zdroje energie

- **Výkupní ceny a zelené bonusy pro spalování bioplynu, skládkového plynu, kalového plynu a důlního plynu z uzavřených dolů**

| Druh obnovitelného zdroje | Výkupní ceny elektřiny dodané do sítě v Kč/MWh | Zelené bonusy v Kč/MWh |
|---|---|---|
| Spalování bioplynu v bioplynových stanicích kategorie AF1 | 4120 | 3150 |
| Spalování bioplynu v bioplynových stanicích kategorie AF2 | 3550 | 2580 |
| Spalování skládkového plynu a kalové plynu z ČOV po 1. lednu 2006 | 2470 | 1500 |
| Spalování skládkového plynu a kalové plynu z ČOV od 1. ledna 2004 do 31. prosince 2005 | 2790 | 1820 |
| Spalování skládkového plynu a kalové plynu z ČOV před 1. lednem 2004 | 2900 | 1930 |
| Spalování důlního plynu z uzavřených dolů | 2470 | 1500 |