

## ÚDAJE a NUMERÁ



Na stránke <https://solarforum.cz/viewtopic.php?f=58&t=57&start=25> sa diskutujúci s nickom „marsal“ zaujímal o VAWT turbíny <https://www.aliexpress.com/item/1005002050262352.html>.

Čínske turbíny, najmä tie VAWT nemajú dobrú reputáciu. Obyčajne sú to polo funkčné atrapy s minimálnou pridanou hodnotou. Tieto majú dokonca šikmé lopatky, neviem načo je to dobré alebo zlé, ale nechajme to že to neškodí.

TABUĽKA 1						
P <sub>nom</sub>	D	H	S	P <sub>nom</sub> 11-25%	P <sub>Vo11</sub>	M4
(W)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(W)	(W)	(W)
600	0,6	0,8	0,5	96	36	120
800	0,6	1,05	0,6	126	47	180
1000	1,1	1,32	1,5	290	109	360
2000	1,1	1,64	1,8	360	135	450
3000	1,64	1,92	3,1	629	236	750
1M2			1	200	75	
4m2			4	799	300	

TABUĽKA 1

. Takisto so zametanou plochou som sa nebral a jednoducho vynásobil  $D \times H$ , aj keď to nie je také úplne jasné, lebo lopatky idú časť obežnej kružnice v protismere. Ale to by už účinnosť klesla pod 12 %. Ja si stále myslím, že tých 12% je pre VAWT navrhnutých od oka veľmi dobrá hodnota.

V TABUĽKE 1 som zhromaždil všetko čo je známe. Záujemca sa z nej okrem rozmerov nedozvie nič. Nominálny výkon, ktorý predajca ponúka sú hausnumerá vycucané z palca na nohe. Taký výkon by tieto strojčky mali pri rýchlostiach vetra nad 30 m/s, čo je rýchlosť ktorá sa u nás vyskytuje v nárazoch pár hodín do roka a kedy už turbínkam ide o život.

V spodných fialových riadkoch sú prepočítané výkony aj výroba pre  $V_0=11$  m/s, čo je podľa normy EN61400 nominálna rýchlosť vetra. Prečo sa silnejšími vetrami nezaoberať uvidíme v ďalšom.

A nakoniec v žltých políčkach je odhad maximálneho výkonu turbínok podľa „miroca“, guru veternej energetiky na Slovensku a možno aj v Česku. Oproti realistickým hodnotám v zelených políčkach to poriadne prehnal, ale čo už, on je zvyknutý na numerá. Protestovať sa nedá.

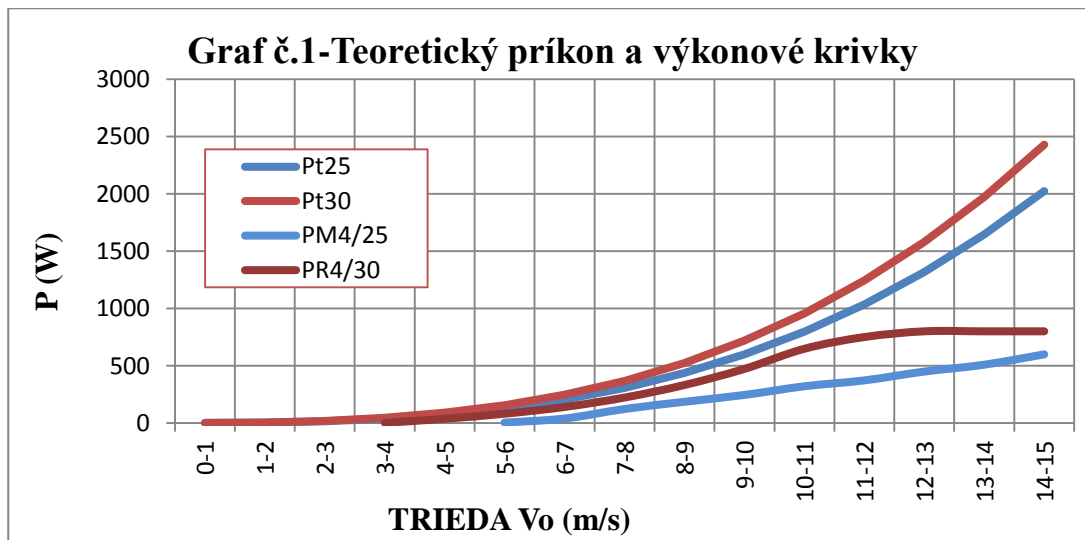
### Graf č.1-VÝKONOVÉ KRIVKY

Na Grafe č.1 sú znázornené teoretické príkony na turbínku so zametanou plochou 4m<sup>2</sup> a príslušné výkonové krivky alternátorov, ktoré poháňajú.

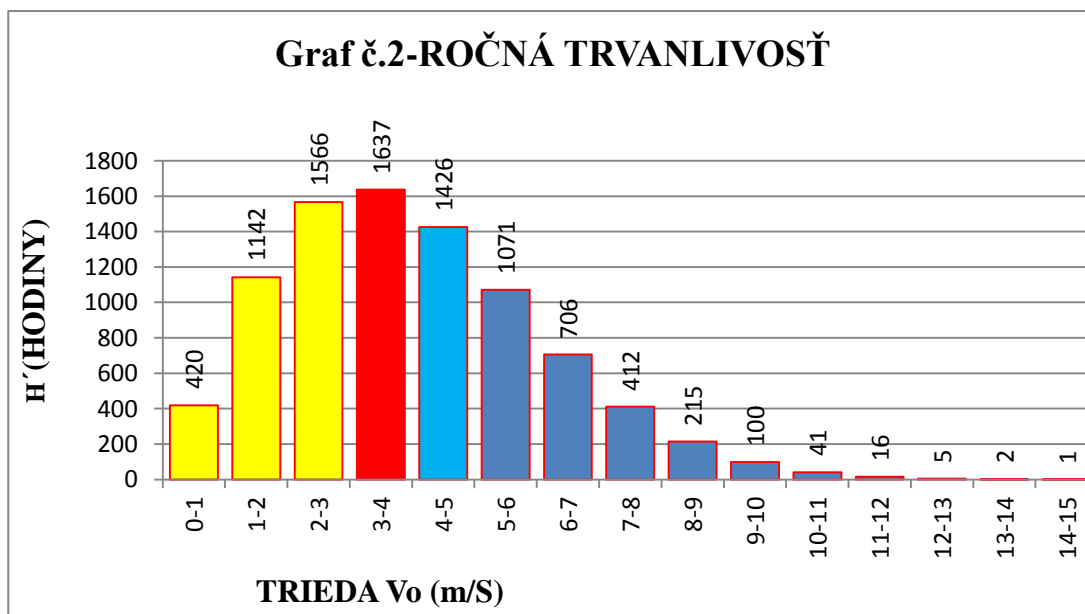
Výkonová krivka PR4/30 (je pre alternátor, ktorý je presne „dopasovaný“ k príkonu s účinnosťou 30 %, tzn. HAWT tak, aby v rozmedzí  $V_0$  4-12 m/s pracovala s čo najvyššou účinnosťou pre príkon s účinnosťou 30% (červená krivka). V ďalšom sa dozvieme prečo to stačí.

Výkonová krivka PM4/25 bola stanovená podľa skutočných hodnôt zozbieraných z otvorených zdrojov na internete. Podobnosť s výkonovou krivkou „mirocovho“ alternátora s jeho proklamovanou VAWT turbínou s plochou  $4\text{m}^2$  vôbec nie je náhodná. A ako som sa už zmienil, účinnosť rotora 25 % je za hranicou riše snov.

Ale pri predpokladanej skutočnej účinnosti cca 12-13% by to vypadalo smiešne, a o to mi nejde.



**Graf č.2-TRVANLIVOSŤ**



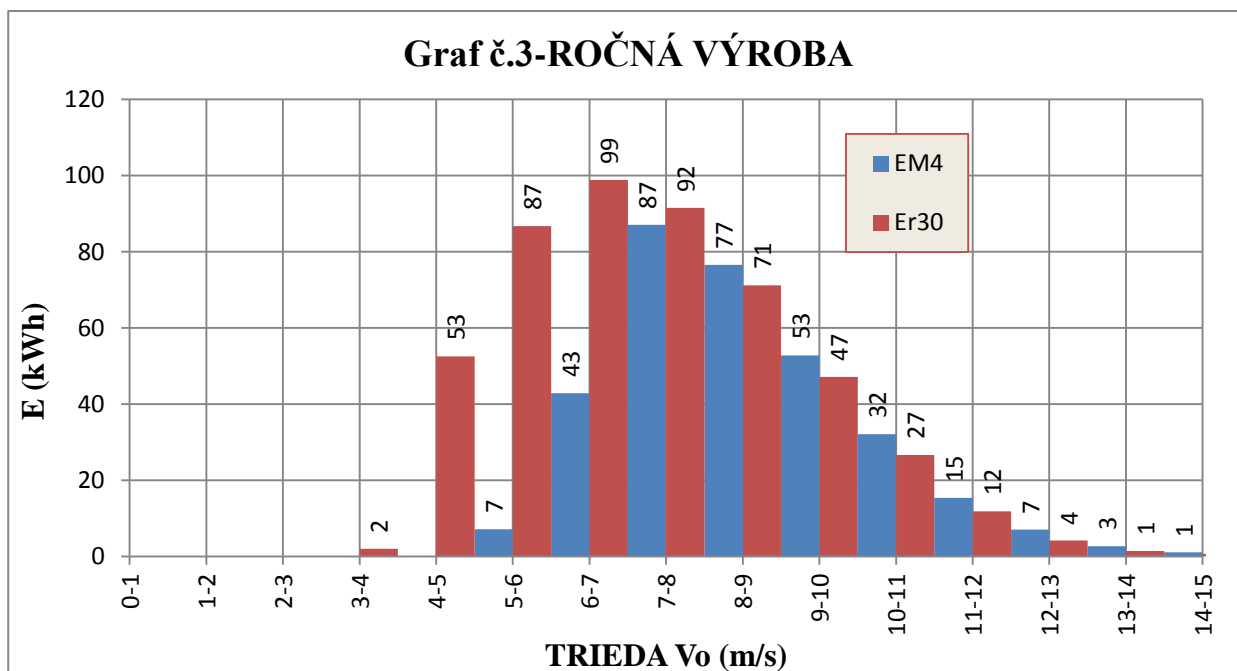
01-2-3 (žltá): 3128 hodín ročne ani tá najlepšia turbína nevyrobí nič.  
 3-4 (červená): 1637 hodín ročne stratíme v tomto intervale pri rozbehu turbíny  
 4-5 (bledo modrá) 1426 hodín stratíme ak turbína nezačne nabíjať už v intervale 3-4 m/s  
 Spolu straty 6191 Hodín, teda 70 % fondu prevádzkových hodín ročne stratíme  
 s intuitívne konštruovanou turbínou, pri použití „zázračného regulátora“ ešte viac.

Trvanlivosť (distribúcia) „H“ jednotlivých okamžitých rýchlostí vetra za rok v triedach po 1 m/s vypočítame podľa štatistického vzorca

$$H=8760*(\pi/2)*(V_0/V_a^2)*(e^{-k})$$

,potrebujeme k tomu poznať len priemernú čeloročnú rýchlosť vetra  $V_a$  a tzv. Rayleighov koeficient „k“, ktorý je v našich končinách približne 2. Toto rozloženie sa nazýva „Rayleighovo“ a pre naše potreby úplne stačí. Rozloženie v grafe č.2 je pre  $V_a=4$  m/s, čo je pre naše krajiny optimistická hodnota a ten stožiar 10 m nutná potreba- radšej 15 m.

### Graf č. 3-VÝROBA



Kvôli týmto údajom sme veternú turbínu inštalovali. Ročná výroba je súčin hodnôt  $P \cdot H$  v jednotlivých triedach rýchlostí vetra. Spolu teda HAWT s plochou  $4\text{m}^2$  vyrobí ročne asi 495 kWh ( $125\text{ kWh/m}^2$  a VAWT s rovnakou plochou vyrobí 325 kWh ( $81\text{ kWh/m}^2$ ). Podotýkam, že obidve by pracovali do baterky priamo, bez zázračných regulátorov. Ten regulátor „Pre VAWT vo „wind mode“ ako ho používa „miroc“ je úplný nezmysel a asi len vďaka nemu to síce ako tak funguje (nerozvíjam prečo), ale táto turbína ročne vyrobí len cca 150 kWh. Graf poukazuje straty na výrobe, ak turbínka začne nabíjať až v intervale  $v_0$  5-6 m/s.

### POZNÁMKA

Dopredu upozorňujem, že neberiem do úvahy diletantskú metodiku výpočtu

### ZÁVER

V diskusii na fóre <http://forum.mypower.cz/> v tejto kategórii vyniká diskutér s nickom „kybos“.

Pridávam dva jeho príspevky, kde na tému „Meranie rýchlosti vetra“ predvádza svoje predstavy a svoju „vlastnú metodiku“ merania, pozri

<http://forum.mypower.cz/viewtopic.php?f=41&t=463&p=83929&hilit=measnet#p84671>

Citát:

*Nevím, jak z uložených desetiminutových průměrů získáte informaci o distribuci rychlostí větru v tomto intervalu. Zřejmě na to máte nějakou špičkovou evropskou matematickou metodu, kterou jsem se zatím nenaučil.*

*Moje metodika spočívá v tom, že neprůměruji rychlost ale integruji okamžité hodnoty její třetí mocniny a nemusím tyto hodnoty ukládat každých deset minut ale pro potřeby vyhodnocení větrnosti místa za účelem stavby ostrovní větrné elektrárny mi postačuje ukládat data v intervalu, který je shodný s projektovanou dobou záložního chodu akumulátorovny. Kromě tohoto údaje ukládám dosažené maximum rychlosti větru, které je důležité z hlediska posouzení bezpečnosti konstrukce VE. Metodika a způsob ukládání dat je tedy podstatně úspornější a pro posouzení stavby VE přesnější než ukládání desetiminutových průměrů rychlosti větru. Pokud tomu nevěříte, můžete si to na reálném vzorku dat okamžitých průběhů rychlosti větru matematicky ověřit, (pokud to ovšem zvládnete). Když se to má dělat poctivě, je to trochu složitější, loguji se desetiminutové průměry a nejvyšší rychlosti. Ideální by bylo logovat integrovanou třetí mocninu rychlosti větru. Ale v prvním přiblížení a maximálním zjednodušení stačí maximální a průměrná rychlost za dobu kdy fouká. A to zvládnou i ty nejlevnější cyklistické tachometry (měří totiž až od určité limitní rychlosti pro pěší chůzi).*

Tak takúto somarinu vymyslel český premúdrený ukecaný diskutér. Zatiaľ je to asi v disciplíne „alternatívna fyzika“, do učebníc sa to ešte nedostalo. Možno z toho bude aj kandidatúra na Nobelovku....

## Záver

Veterná energetika je malé okrajové téma v obore obnoviteľných zdrojov energie. Nejaká diskusia na túto tému sa objaví len par krát do roka a to obyčajne ako dotaz niekoho, komu sa nejaký výrobok zapáčil a chcel by aby sa mu točil na streche alebo v záhrade. Zaujímavosť väčšinou hľadajú informácie na internete a ak sa k nejakým dostanú, tak z toho o moc múdrejší nie sú. Ale žiadna tragédia-ak niečo kúpia tak to slúži ako rotujúci predmet bez úžitku alebo v pivnici. Ale zdá sa, že nápor čínskych šmejdov sa zmiernil.

## POZNÁMKA

**Videá a obrázky mojich turbín, metodicky konštruovaných podľa základných pravidiel a vzorcov nájdete na mojej stránke**

<https://male-veterne-turbinky35.webnode.cz/>

„Miroc“ síce tvrdí, že som jakživ žiadnu turbínu nepostavil, ale ja som si predsa len dovolil a tak vás chcem presvedčiť o opaku.

V Trnave 3.8.2021