

Ikerturbinák térbeli elrendezésének optimumkeresése

Napjainkra jellemző egyre nagyobb energiaigény miatt mindinkább előtérbe kerülnek a meglévő zöld energiát hasznosító eszközök és azok optimalizált, nagyobb hatásfokú változatai [1]. E trend megfigyelhető a szélenergia-hasznosítás eszközei között is [2].

A szélenergia-felhasználás a szárazföldi és a tengeri energiatermelésen kívül számos eddig kihasználatlan helyen is megkezdődött, ilyen például az urbanizált régió. E trendre látható egy-egy példa az 1. ábrán.

1. ábra. Szélturbinák épített környezetben [3, 4]



A szélenergia-termelés nemcsak a hasznosításának helyszínében változott az utóbbi évtizedekben, hanem a kitermelő eszközök, azaz a szélturbinák is átestek különféle fejlődésen. E fejlesztések nem csak a lapátprofilok és a szélturbina gondolatjában található villamos és gépészeti berendezéseit érintették, hanem a turbinák kialakítását is. Utóbbira látható három példa a 2. ábrán.

* *Dunaújvárosi Egyetem,*
Műszaki Intézet
Email: szlivkaf@uniduna.hu

** *Óbudai Egyetem, Műszaki*
Intézet
Email: hetyei.csaba@uni-obuda.hu

[1] Sánta, R. (2021): Investigations of the performance of a heat pump with internal heat exchanger. *JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY* 146., Paper: 11130, P. 11.

[2] Bošnjaković, M.–Katinić, M.–Sánta, R.–Marić, D. (2022): Wind Turbine Technology Trends, *APPLIED SCIENCES-BASEL* 12., (17.),

[3] *The Bahrain World Trade Center Has Built-In Wind Turbines*, Amusing Planet (online) <https://www.amusingplanet.com/2015/11/the-bahrain-world-trade-center-has.html> (Hozzáférés dátuma: 2022. 10. 05.)

[4] Home Wind Turbines – All You Need To Know, *Energy Tracker Asia* (online) <https://energytracker.asia/home-wind-turbines/> (Hozzáférés dátuma: 2022. 10. 05.)

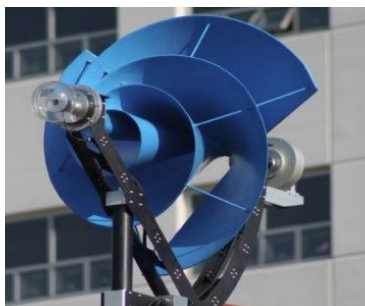
[5] Romańsk L. et al. (2017): „Estimation of operational parameters of the counter-rotating wind turbine with artificial neural networks,” *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 17., (4.), Pp. 1019–1028. <https://10.1016/j.acme.2017.04.010>

[6] Radziejewicz W. (2015): „Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne turbin wiatrowych małej mocy (Modern Constructional Solutions of Small Wind Turbines),” *Maszyzny Elektryczne - Zeszyty Problemowe*, 105., Pp. 143–148. http://www.komel.katowice.pl/ZRODLA/FULL/105/ref_24.pdf

[7] Williams M.: Noiseless Wind Turbines Unveiled (online), *HeroX*, <https://www.herox.com/blog/501-noiseless-wind-turbines-unveiled> (Hozzáférés dátuma: 2022. 10. 05.)

[8] Hetyei, Cs.–Szlivka, F. (2001): „Counter-Rotating Dual Rotor Wind Turbine Layout Optimisation,” *Acta Polytechnica*, 61., (2.), Pp. 342–349. <https://doi.org/10.14311/AP.2021.61.0342>

2. ábra. Nem hagyományos szélturbinák



a, Ellenirányba forgó ikerturbina [5]; b, Konfúzorral és diffúzorral felszerelt szélturbina [6]; c, Archimédész csavarturbina [7]

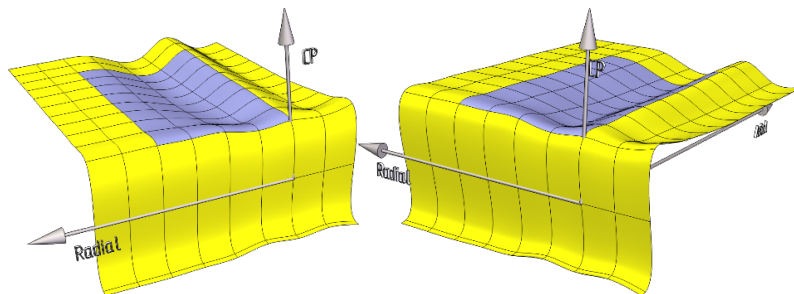
Kutatásunk során a nem hagyományos ikerturbinák közül a vízszintes tengelyű ellenirányban forgó turbinákkal (Counter-Rotating Dual-Rotor Wind Turbine – CO-DRWT) foglalkoztunk, mely a 2. ábra/a képen is látható.

A vizsgált ikerturbina összteljesítmény-tényezőjét használtuk fel a különböző ikerturbina elrendezések összehasonlításához [8]. Az ikerturbina két rotorját axiálisan és radiálisan is mozgattuk. Axiálisan $A = 0,005D$ és $A = 2D$ távolságokon belül, míg radiálisan $R = 0D$ -tól $R = 1D$ -ig. A távolságokat a könnyebb összehasonlíthatóság miatt az ikerturbina átmérőjével ($D = 200$ mm) dimenziótlanítottuk.

E vizsgálatunk során a vizsgált tartományra illesztett közelítő görbék minden esetben a legnagyobb szimulált teljesítménytényezőt adták ki maximumnak, így a vizsgálati tartományunkat tükrözéssel és értékmásolással növeltük. Axiális irányba az „előre” $A = -0,05D$ -ig a szimulált értékeket negatív előjellel tükröztük. Radiális irányba a negatív irányban $R = -0,5D$ -ig azonos előjellel tükröztük a szimulált értékeket, míg az origótól távolodva axiális és radiális irányba az utolsó szimulált eredmény értékét tovább másoltuk $A = 2,5D$ -ig, illetve $R = 1,5D$ távolságig.

Az így létrehozott felület a következő ábrán látható.

**3. ábra. Térbeli elrendezés optimalizálásához használt felület
(köbös spline illesztéssel)**



Az előző ábrán lila színnel az eredeti szimulációs tartomány látható, míg sárgával a feltételezéseinkkel növelt tartomány. Az optimalizálási folyamat eredményeként a köbös spline illesztéssel létrehozott felületen a legnagyobb teljesítménytényező az $A = 0D$ és $R = 2,1D$ távolsághoz tartozott, értéke 0,514 volt.

A szélturbinák gépészeti és villamos szempontból történő optimalizálása is további kihasználható előnyöket jelenthet [9–13].

[9] Szabó A. (2017): Gondolatok egy ígéretes lágymágneses anyagról, *Magyar Acél*, Vol 1., Issue (1.)

[10] Szabó, A.–Koti, D.–Sánta, R.–Kozsely G. (2019): “Development of the shaping method of amorphous ribbons used in electric drives Perner’s Contacts”, spec. issue 2., (9.), Pp. 282–291.

[11] Szabó A.–Sánta R.–Lovas A.–Novák, L. (2020): A FINEMET-ötvözet tulajdonságváltozásának vizsgálata hagyományos, impulzusos és mechanikai feszültség alatt végzett hőkezelést követően, *ACTA MATERIALIA TRANSYLVANICA (HU)* 3., (1.), Pp. 43–49. P. 7.

[12] Kővári, A. (2009): “Hybrid Current Control Algorithm for Voltage Source Inverters,” in 1st IEEE Eastern European Conference on the Engineering of Computer Based Systems, *ECBS-EERC 2009*, Pp. 65–70.

[13] Kővári, A.–Kádár, I.–Halász, S. (2004): “The Influence of Inverter Control Algorithm and DC Link Voltage on the Inverter Switching Loss,” In: *2004 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT)*, (1–3.), Pp. 590–595.

