

# Szélturbina lapátok tervezése inverz módszerrel szélsőséges időjárási körülmények figyelembevételével

Jeges szélturbina lapát

Jég lerakódása a forgó lapátokon jelentősen lecsökkenti a szélturbinák hatásfokát. Általában a jég csökkenti a felhajtóerőt és növeli a közegellenállást, ami 15-20%-os teljesítményvesztéssel jár, de a 30%-ot is elérheti olyan területeken, ahol a jegesedés kockázata különösen nagy. Ezen kívül a jegesedés a szélturbinák biztonságára és élettartamára is kedvezőtlen hatással van.

A kutatási projekt fő célkitűzése egy módszer kifejlesztése szélturbina lapátok alakjának a tervezésére a jég lerakódásának figyelembevételével különböző jegesedési körülmények között. A módszer három részből áll:



Levegő sebességeloszlása a lapát körül



- Az inverz módszer alkalmazása a nem jeges lapátokra meghatároz egy lapátalakot kiindulva egy kezdeti lapátalakból egy előírt lapát körüli nyomás- vagy sebességeloszlás ismeretében. Ezek a kezdeti feltételek a szélturbinától elvárt teljesítmény alapján kaphatók meg.
- A második rész kiszámítja a levegő sebességeloszlását az előző részben kapott lapátalak környezetében.
- A módszer a harmadik lépésben szimulálja a vízcseppek trajektóriáit az előző lépésben kapott sebességmezőben. Az eredmények megadják lokálisan azon vízcseppek arányát, amelyek nekiütköznek a lapát felületének. Ezután a hőegyensúly segítségével a lapátra fagyott vízcseppek aránya is meghatározásra kerül a lapát különböző részein. Ebből a helyenként a lapátra fagyott jég tömege és a jeges lapát alakja is meghatározható.

A fenti eljárást egy Matlab programmal valósítottuk meg, és meghatározza a jeges turbinalapát alakját [1]. Az inverz tervezési módszer eredetileg vízszintes tengelyű szélturbinákra volt alkalmazva, de függőleges tengelyű szélturbinákra is használható [2]. A nem jeges lapát alakját a módszer adott kezdeti feltételek alapján határozza meg; de az így kapott lapátra ráfagyó jég jelentősen lecsökkentheti a szélturbina teljesítményét. Ezért a következő kihívás a módszer továbbfejlesztése úgy, hogy tartalmazza a minimális jég lerakódását input paraméterként. Az így kapott lapátalak alkalmazásával a szélturbinák működési tartománya kiszélesíthető bizonyos jegesedési körülmények esetére is.

## Válogatott publikációk a témában

1. Kollar, L. E., Mishra, R., Inverse Design of Wind Turbine Blades for Extreme Weather Applications, EEERG Internal Report, University of Huddersfield, UK, March 2014.
2. Kollar, L. E., Mishra, R., Jain, A., Inverse Design of Blade Shapes for Vertical Axis Wind Turbines, *28<sup>th</sup> International Congress on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering*, Buenos Aires, Argentina, 2015, to be submitted.