

**ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΤΟΥ ΝΗΣΙΟΥ ΤΗΣ ΣΑΜΟΘΡΑΚΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ**

Δρ. Νικόλαος Σκουλικίδης

Γεωλόγος – Βιογεωχημικός (Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Αμβούργου)
Δ/ντής Ερευνών - Υπεύθυνος Τομέα Εσωτερικών Υδάτων

Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών
Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων
46,7 χλμ. Λεωφόρος Αθηνών – Σουνίου, 19014 Ανάβυσσος Αττικής
email: nskoul@hcmr.gr, τηλ. 22910-76394

Η παρούσα γνωμοδότηση συντάχθηκε στο πλαίσιο του αιτήματος του Συλλόγου «Βιώσιμη Σαμοθράκη» για τις πιθανές επιπτώσεις που θα έχει η εγκατάσταση και λειτουργία σταθμών παραγωγής αιολικής ενέργειας στο νησί της Σαμοθράκης στο υδατικό δυναμικό του νησιού.

Το νησί της Σαμοθράκης χαρακτηρίζεται από πολλές μικρές υδρολογικές λεκάνες που εκκινούν από τις κορυφογραμμές του όρους Σάος (1.611 m). Η επιφανειακή απορροή της Σαμοθράκης είναι μεγάλη σε σχέση με την επιφάνεια του νησιού, ενώ οι περισσότερες υδρολογικές λεκάνες παρουσιάζουν μόνιμη ροή σε όλη τη διάρκεια του έτους. Τα νερά των ποταμών προέρχονται από πλήθος ορεινών μικροπηγών, οι οποίες σχηματίζονται στον αποσαθρωμένο μανδύα που καλύπτει τα πλουτώνια πετρώματα (γρανίτες και οφιόλιθους) του νησιού (Skoulikidis et al., 2014). Αυτές οι πηγές επαφής αποσαθρωμένου μανδύα - μητρικού πετρώματος αν και βρίσκονται σε μεγάλα υψόμετρα και τροφοδοτούνται από περιορισμένους υδροφόρους ορίζοντες ρέουν ακόμα και το καλοκαίρι. Η μεγάλη απορροή που παρουσιάζει η Σαμοθράκη αποδίδεται στις μεγαλύτερες βροχοπτώσεις (632 mm/έτος) σε σχέση με άλλα νησιά του Αιγαίου, μέρος των οποίων είναι ορογραφικές (τοπικές) βροχοπτώσεις: καθώς αέριες μάζες που κινούνται από τη θάλασσα προς το έντονο ανάγλυφο της περιοχής εξαναγκάζονται σε ανοδικές κινήσεις και ψύχονται μέχρι το επίπεδο συμπύκνωσης, οπότε και οι υδρατμοί που περιέχουν συμπυκνώνονται σε νεφοσταγονίδια (ή παγοκρυστάλλους, ανάλογα με την επικρατούσα θερμοκρασία) εκδηλώνοντας τοπικές βροχοπτώσεις. Πως όμως εξηγείται η συνεχής ροή των ορεινών πηγών ακόμα και στη διάρκεια της ξηρής περιόδου; Ένας επιπλέον μηχανισμός εμπλουτισμού των υδροφόρων στρωμάτων του νησιού αφορά στην υγραποίηση υδρατμών που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (λόγω π.χ. της ύπαρξης πάχνης ή χαμηλής νέφωσης) εξ' αιτίας της απότομης πτώσης της θερμοκρασίας στη διάρκεια της νύχτας. Επιπλέον, τη νύχτα η εξατμισοδιαπνοή είναι μικρότερη από την ημέρα. Ο μηχανισμός αυτός πιστοποιείται και από το γεγονός ότι η ροή των πηγών και των ρεμάτων του νησιού είναι μεγαλύτερη στη διάρκεια της νύχτας (Skoulikidis & Lamprou, 2018; Papadopoulos et al., 2018). Για τους κεχαγιάδες της Σαμοθράκης το φαινόμενο είναι γνωστό, καθώς όπως λένε «τη νύχτα σταλάζουν οι πηγές».

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας έχει εγκρίνει δύο άδειες αιολικών σταθμών στις θέσεις Λουλούδι με 36 ανεμογεννήτριες των 3 MW εκάστη, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 108

MW και Αμόνι με 3 ανεμογεννήτριες των 0,9 MW εκάστη, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 2,7 MW, σε υψόμετρα 1.475 και 1.232 μέτρων, αντίστοιχα.

Τα αιολικά πάρκα επηρεάζουν το μικροκλίμα στην ευρύτερη περιοχή εγκατάστασής τους (Kirk-Davidoff & Keith, 2008; Lu & Porte'-Angel, 2011; Zhu et al., 2013). Σχετικές έρευνες έχουν δείξει ότι στις περιοχές κατάντη των ανεμογεννητριών οι στροβιλισμοί που προκαλούνται από τις έλικες δημιουργούν έντονη ανάμιξη των αέριων μαζών, μεταβάλλοντας τη θερμοκρασία και την υγρασία κοντά στην επιφάνεια του εδάφους (Baidya Roy & Pacala, 2004). Ιδιαίτερα όταν οι ατμοσφαιρικές συνθήκες είναι ευσταθείς, δηλαδή οι θερμότερες αέριες μάζες είναι υπερκείμενες ψυχρότερων αέριων μαζών, τότε η ανάμιξη που αναπτύσσεται κατάντη του πάρκου εξαναγκάζει στη διάρκεια της νύχτας το υπερκείμενο θερμότερο αέριο στρώμα να κατακάθεται και το ψυχρότερο αέριο στρώμα, που είναι σε επαφή με το ψυχρότερο έδαφος, να ανέρχεται προκαλώντας θέρμανση (και ξήρανση) της παρεδάφιας αέριας μάζας (Baidya Roy et al., 2010; Zhu et al., 2013). Μάλιστα το φαινόμενο αυτό μπορεί να είναι εντονότερο το καλοκαίρι (Zhu et al., 2013). Οι μικροκλιματικές αυτές μεταβολές μπορούν να επεκταθούν σε απόσταση 20 χιλιομέτρων κατάντη των ανεμογεννητριών, ανεξάρτητα από το μέγεθος των αιολικών πάρκων και των τοπικών μετεωρολογικών συνθηκών (Baidya Roy, 2011). Συνεπώς, κατά τη διάρκεια της νύχτας και ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες τα αιολικά πάρκα θερμαίνουν και ξηραίνουν την ατμόσφαιρα κοντά στο έδαφος.

Όπως αναφέρθηκε, στη διάρκεια της ξηρής θερινής περιόδου, το νερό που τροφοδοτεί τις πηγές και τα ποτάμια της Σαμοθράκης προέρχεται από τη συμπύκνωση υδρατμών που λαμβάνει χώρα κυρίως τη νύχτα, όταν η θερμοκρασία κοντά στο έδαφος είναι σχετικά χαμηλή. Συνεπώς, η λειτουργία ενός αιολικού πάρκου στις κορυφογραμμές του νησιού θα επιφέρει μεγάλης έκτασης διαταραχή στο φυσικό ισοζύγιο θερμοκρασίας/υγρασίας. Η αύξηση της θερμοκρασίας και η μείωση της υγρασίας στην επιφάνεια του εδάφους κατά τις νυχτερινές ώρες του καλοκαιριού αφ' ενός θα προκαλέσει ανάσχεση του φαινομένου της συμπύκνωσης των υδρατμών σε μια έκταση πολλών km² κατάντη των αιολικών σταθμών και αφ' ετέρου θα συνεισφέρει στην εξάτμιση του νερού από τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα, καθώς όταν η εδαφική ζώνη ξεραίνεται το υπόγειο νερό ανεβαίνει τριχοειδώς στην επιφάνεια και εξατμίζεται (Στουρνάρας, 2014). Επιπρόσθετα, η μόνωση του εδάφους από την εγκατάσταση τόνων τσιμέντου για τις βάσεις των ανεμογεννητριών μπορεί να εμποδίσει την κατείσδυση του νερού (που προέρχεται από τη βροχή, τα χιόνια και τη συμπύκνωση υδρατμών) προς το υπέδαφος. Οι παρεμβάσεις αυτές αναμένεται να έχουν ως αποτέλεσμα τη μειωμένη τροφοδοσία πηγών και ποταμών, γεγονός που θα επιδεινώσει το πρόβλημα νερού που ήδη αντιμετωπίζει ο Δήμος Σαμοθράκης στη διάρκεια της θερινής, τουριστικής περιόδου.

Παράλληλα, η αλλαγή στο μικροκλίμα μεγάλης έκτασης του ορεινού τμήματος του νησιού αναμένεται να επηρεάσει την τοπική χλωρίδα και τη συσχετιζόμενη πανίδα. Το νησί της Σαμοθράκης παρουσιάζει μεγάλη βιοποικιλότητα χλωρίδας με 1534 είδη στα οποία συμπεριλαμβάνονται και 18 ενδημικά είδη, ενώ αξιοσημείωτα είναι τα φυτικά είδη πηγών και ρεμάτων συνεχούς ροής (Biel & Tan, 2014) που αναμένεται να επηρεαστούν.

Συμπερασματικά , υποστηρίζουμε την αναθεώρηση της θέσης εγκατάστασης του αιολικού πάρκου και την μετακίνηση του σε άλλη περιοχή μακριά από τις κορυφογραμμές του όρους Σάος που δε θα επηρεάσει τους μηχανισμούς δημιουργίας πηγών και τους υδροφορείς του νησιού.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Baidya Roy S. (2011). Simulating impacts of wind farms on local hydrometeorology. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn. 99: 491–498.

Baidya Roy S., S.W. Pacala (2004). Can large wind farms affect local meteorology? J. Geophys. Res., 109, 1-6, D19101, doi:10.1029/2004JD004763.

Baidya Roy S., J.J. Traiteur, S.H. Schneider (2010). Impacts of wind farms on surface air temperatures. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 107 (42): 17899-17904.

Kirk-Davidoff D.B., D.W. Keith (2008). On the climate impact of surface roughness anomalies. J. Atmos. Sci. 65:2215-2234.

Lu H., F. Porte´-Agel (2011). Large-eddy simulation of a very large wind farm in a stable atmospheric boundary layer. Physics of Fluids 23, 065101.

Papadopoulos A., E. Dimitriou, N. Skoulikidis et al. (2018). Impact of wind farms on the hydro-meteorological conditions of Samothraki Island, Greece (in prep.).

Skoulikidis N., A. Lampou, I. Karaouzas, K. Gritzalis, M. Lazaridou, S. Zogaris (2014). Stream ecological assessment on an Aegean island: insights from an exploratory application on Samothraki (Greece). Fresenius Environmental Bulletin, 23(5), 1173-1182.

Skoulikidis N., A. Lampou (2018). Characteristics of aquatic ecosystems in a nearly pristine Mediterranean Island (Samothraki, Greece) with emphasis on hydrogeochemistry (in prep.).

Στουρνάρας Γ. (2014). Αιολικά Πάρκα και φυσικό περιβάλλον Πάρου. Ημερίδα για τις ανεμογεννήτριες, Πάρος 25.10.2014.

Zhou L., Y. Tian, S. Baidya Roy, Y. Dai, H. Chen (2013). Diurnal and seasonal variations of wind farm impacts on land surface temperature over western Texas. Clim Dyn 41:307–326.