

## “Transportation and Energy Interdependencies: Implications for Infrastructure Design”

Prof. Konstantina “Nadia” Gkritza

Lyles School of Civil Engineering, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA

Most of the energy consumed in the United States is used for electricity production and vehicle transportation, two interdependent infrastructures. The freight/passenger transportation and energy systems interact mainly at two different stages, namely, operation and investment. At the operational level, each system needs to satisfy its demand with the existing capacity. However, operation of the two systems, and ultimately investment, are interdependent; while the transportation sector demands energy in the form of fuel, the energy sector requires the movement of primary energy sources (e.g., coal, biomass, or natural gas for thermal power plants). Given the potential for increased coupling between (conventional and renewable) energy and transportation systems, it is apparent that better designs can be achieved if both systems are studied in tandem. This presentation will characterize the interdependencies between the electric and freight/passenger transportation systems with an emphasis on the transportation demand for energy and the energy impacts on transportation. To illustrate the renewable energy impacts on transportation infrastructure, the results of a case study in Iowa will be presented. An impact calculator was developed to determine the incremental cost of new traffic generated as a result of a biofuels plant based on plant capacity, quantity of raw material, and pavement thickness data.

Η μεγαλύτερη χρήση ενέργειας στις Ηνωμένες Πολιτείες γίνεται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τις μεταφορές, δύο αλληλένδετων υποδομών. Τα συστήματα μεταφοράς εμπορευμάτων/επιβατών και ενέργειας αλληλεπιδρούν κυρίως σε δύο διαφορετικά επίπεδα: στη λειτουργία και στις επενδύσεις. Στο επίπεδο της λειτουργίας, κάθε σύστημα πρέπει να ικανοποιήσει τη ζήτησή του με την υπάρχουσα (κυκλοφοριακή/ενεργειακή) ικανότητα. Ωστόσο, η λειτουργία των δύο συστημάτων και, τελικά, οι επενδύσεις είναι αλληλένδετες: ενώ ο τομέας των μεταφορών απαιτεί ενέργεια με τη μορφή των καυσίμων, ο τομέας της ενέργειας απαιτεί τη μετακίνηση πρωτογενών πηγών ενέργειας (π.χ., άνθρακας, βιομάζα, ή φυσικό αέριο για θερμοηλεκτρικούς σταθμούς). Λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες για αύξηση της σύζευξης μεταξύ των συμβατικών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των μεταφορικών συστημάτων, είναι προφανές ότι ο βέλτιστος σχεδιασμός και των δύο συστημάτων μπορεί να επιτευχθεί εάν αυτά τα σχέδια εκτελούνται από κοινού. Η παρουσίαση αυτή θα περιγράψει τις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των ηλεκτρικών και των εμπορευματικών/επιβατικών συστημάτων μεταφορών, με έμφαση στη ζήτηση ενέργειας από τα συστήματα μεταφορών και στις επιπτώσεις της μετακίνησης ενέργειας στις υποδομές μεταφορών. Για την απεικόνιση των επιπτώσεων αυτών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα μιας μελέτης στην Αϊόβα. Ως μέρος αυτής της μελέτης, σχεδιάστηκε ένα (υπολογιστικό) μοντέλο για να προσδιοριστεί το οριακό κόστος της νέας κυκλοφορίας που παράγεται ως αποτέλεσμα ενός εργοστασίου βιοκαυσίμων με βάση τη χωρητικότητα των εγκαταστάσεων, την ποσότητα των πρώτων υλών, και του πάχους των οδοστρωμάτων.



Η Νάντια Γκριτζά είναι Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Lyles Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Purdue (West Lafayette, Indiana). Προηγουμένως, ήταν Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πολιτειακού Πανεπιστημίου της Αϊόβα και Διευθύντρια του Προγράμματος Βιώσιμων Μεταφορικών Συστημάτων. Έχει δίπλωμα Πολιτικού Μηχανικού από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Μεταπτυχιακό από το Πανεπιστήμιο Virginia Tech, και Διδακτορικό από το Πανεπιστήμιο Purdue. Είναι Αναπληρώτρια Συντάκτρια στο διεθνές περιοδικό ASCE Journal of Transportation Engineering και Πρόεδρος της Επιτροπής TRB ADD10 στις Μεταφορές και Οικονομική Ανάπτυξη. Τα ερευνητικά της ενδιαφέροντα εστιάζονται κυρίως στο σχεδιασμό συστημάτων μεταφορών και διαχείρισης της ζήτησης, οικονομικά των μεταφορών, βιώσιμα συστήματα μεταφορών, και οδική ασφάλεια. Διδάσκει το εισαγωγικό μάθημα στα συστήματα μεταφορών, και μεταπτυχιακά μαθήματα στην αξιολόγηση μεταφορικών συστημάτων, και σε στατιστικές και οικονομετρικές μεθόδους για μηχανικούς.