

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

Πρόλογος πρώτης έκδοσης

Πρόλογος δεύτερης έκδοσης

### **1 Εισαγωγή**

1.1 Γιατί ανταγωνισμός

1.2 Δομή της αγοράς και συμμετέχοντες

1.2.1 Παραδοσιακό μοντέλο

1.2.2 Εισαγωγή ανεξάρτητων παραγωγών ενέργειας

1.2.3 Ανταγωνισμός στο επίπεδο χονδρικής

1.2.4 Ανταγωνισμός στο επίπεδο λιανικής

1.2.5 Ανανεώσιμες και καταναεμημένες πηγές ενέργειας

1.3 Dramatis personae

1.4 Ανταγωνισμός και ιδιωτικοποίηση

1.5 Εμπειρία και ανοιχτή συζήτηση

1.6 Προβλήματα

Περαιτέρω μελέτη

### **2 Βασικές έννοιες Οικονομικών**

2.1 Εισαγωγή

2.2 Θεμελιώδεις αρχές των αγορών

2.2.1 Μοντελοποίηση καταναλωτών

2.2.1.1 Ατομική ζήτηση

2.2.1.2 Πλεόνασμα

2.2.1.3 Συνάρτηση ζήτησης και αντίστροφη συνάρτηση ζήτησης

2.2.1.4 Ελαστικότητα της ζήτησης

2.2.2 Μοντελοποίηση παραγωγών

2.2.2.1 Κόστος ευκαιρίας

2.2.2.2 Συνάρτηση προσφοράς και αντίστροφη συνάρτηση προσφοράς

2.2.2.3 Έσοδα παραγωγού

2.2.2.4 Ελαστικότητα της προσφοράς

2.2.3 Ισορροπία της αγοράς

2.2.4 Αποδοτικότητα κατά Pareto

2.2.5 Κοινωνική ευημερία και καθαρή απώλεια ευημερίας

2.2.6 Χρονικά μεταβαλλόμενες τιμές

2.3 Έννοιες από τη Θεωρία της Επιχείρησης

2.3.1 Εισροές και εκροές

2.3.2 Βραχυχρόνια και μακροχρόνια περίοδος

2.3.3 Κόστη

2.3.3.1 Βραχυχρόνια κόστη

2.3.3.2 Μακροχρόνια κόστη

2.4 Κίνδυνοι

2.5 Κατηγορίες αγορών

2.5.1 Αγορά άμεσης παράδοσης

2.5.2 Προθεσμιακά συμβόλαια και προθεσμιακές αγορές

2.5.3 Συμβόλαια και αγορές μελλοντικής εκπλήρωσης

- 2.5.4 Συμβόλαια δικαιωμάτων προαίρεσης
- 2.5.5 Συμβόλαια επί της διαφοράς
- 2.5.6 Διαχείριση κινδύνου τιμών
- 2.5.7 Απόδοση αγοράς
- 2.6 Αγορές με ατελή ανταγωνισμό
- 2.6.1 Ισχύς στην αγορά
- 2.6.2 Μονοπώλιο
- 2.7 Προβλήματα

Περαιτέρω μελέτη

### **3 Αγορές ηλεκτρικής ενέργειας**

- 3.1 Ποια είναι η διαφορά μεταξύ μιας μεγαβατώρας και ενός βαρελιού πετρέλαιο
- 3.2 Περίοδοι εμπορίας
- 3.3 Προθεσμιακές αγορές
  - 3.3.1 Διμερείς ή αποκεντρωμένες συναλλαγές
  - 3.3.2 Κεντρικές συναλλαγές
    - 3.3.2.1 Βασικές αρχές των κεντρικών συναλλαγών
    - 3.3.2.2 Κεντρικές συναλλαγές της «επόμενης ημέρας»
    - 3.3.2.3 Μοντελοποίηση αγοράς σαν πρόβλημα βελτιστοποίησης
    - 3.3.2.4 Τιμή εκκαθάρισης της αγοράς
    - 3.3.2.5 Ανάκτηση σταθερού κόστους
  - 3.3.3 Σύγκριση κεντρικών και αποκεντρωμένων συναλλαγών
- 3.4 Αγορές άμεσης παράδοσης
  - 3.4.1 Εξασφάλιση πόρων εξισορρόπησης
  - 3.4.2 Κλείσιμο της αγοράς
  - 3.4.3 Λειτουργία της αγοράς άμεσης παράδοσης
  - 3.4.4 Αλληλεπίδραση μεταξύ αγοράς άμεσης παράδοσης και προθεσμιακής αγοράς
- 3.5 Διαδικασία διακανονισμού
- 3.6 Προβλήματα

Βιβλιογραφία

Περαιτέρω μελέτη

### **4 Συμμετοχή σε αγορές ηλεκτρικής ενέργειας**

- 4.1 Εισαγωγή
- 4.2 Οπτική των καταναλωτών
- 4.3 Οπτική των εταιρειών λιανικής
- 4.4 Οπτική των παραγωγών
  - 4.4.1 Τέλειος ανταγωνισμός
    - 4.4.1.1 Βασική ένταξη των μονάδων παραγωγής
    - 4.4.1.2 Όρια λειτουργίας των μονάδων παραγωγής
    - 4.4.1.3 Τμηματικά γραμμικές καμπύλες κόστους
    - 4.4.1.4 Κόστος λειτουργίας χωρίς φορτίο
    - 4.4.1.5 Προγραμματισμός
    - 4.4.1.6 Κόστος εκκίνησης

- 4.4.1.7 Λειτουργικοί περιορισμοί
- 4.4.1.8 Περιβαλλοντικοί περιορισμοί
- 4.4.1.9 Άλλες οικονομικές ευκαιρίες
- 4.4.1.10 Σφάλματα πρόβλεψης
- 4.4.2 Απόφαση αγοράς ή πώλησης
- 4.4.3 Ατελής ανταγωνισμός
- 4.4.3.1 Μοντέλο Bertrand
- 4.4.3.2 Μοντέλο Cournot
- 4.4.3.3 Σημεία ισορροπίας των συναρτήσεων προσφοράς
- 4.4.3.4 Μοντελοποίηση βάσει πρακτόρων
- 4.4.3.5 Πειραματικά οικονομικά
- 4.4.3.6 Περιορισμοί των παραπάνω μοντέλων
- 4.5 Οπτική των μονάδων παραγωγής που δεν χρησιμοποιούν ορυκτά καύσιμα
- 4.5.1 Πυρηνικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής
- 4.5.2 Υδροηλεκτρικές μονάδες
- 4.5.3 Αιολική και ηλιακή ηλεκτροπαραγωγή
- 4.5.3.1 Διακοπτόμενη και απρόβλεπτη λειτουργία
- 4.5.3.2 Κυβερνητική πολιτική και επιδοτήσεις
- 4.5.3.3 Επίδραση στις αγορές
- 4.6 Οπτική του ιδιοκτήτη μονάδων αποθήκευσης ενέργειας
- 4.6.1 Αυτοπρογραμματισμός
- 4.6.2 Κεντρική λειτουργία
- 4.7 Οπτική του ευέλικτου καταναλωτή
- 4.7.1 Ευέλικτη ζήτηση εναντίον αποθήκευσης
- 4.7.2 Ανταμοιβή της ευέλικτης ζήτησης
- 4.7.3 Προβλήματα στην εφαρμογή
- 4.8 Οπτική των γειτονικών συστημάτων ισχύος
- 4.9 Συνολική οπτική της αγοράς
- 4.9.1 Εκκαθάριση αγοράς
- 4.9.2 Άσκηση ισχύος στην αγορά
- 4.9.3 Αντιμετωπίζοντας την ισχύ στην αγορά
- 4.10 Προβλήματα

Περαιτέρω μελέτη

## **5 Δίκτυα μεταφοράς και αγορές ηλεκτρικής ενέργειας**

- 5.1 Εισαγωγή
- 5.2 Αποκεντρωμένες συναλλαγές στο δίκτυο μεταφοράς
- 5.2.1 Φυσικά δικαιώματα μεταφοράς
- 5.2.2 Προβλήματα με τα φυσικά δικαιώματα μεταφοράς
- 5.2.2.1 Παράλληλες διαδρομές
- 5.2.2.2 Παράδειγμα
- 5.2.2.3 Φυσικά δικαιώματα μεταφοράς και άσκηση εξουσίας στην αγορά
- 5.3 Κεντρικές συναλλαγές στο δίκτυο μεταφοράς
- 5.3.1 Κεντρικές συναλλαγές σε σύστημα δύο ζυγών
- 5.3.1.1 Μεταφορά χωρίς περιορισμούς
- 5.3.1.2 Μεταφορά με περιορισμούς

- 5.3.1.3 Πλεόνασμα συμφόρησης
- 5.3.2 Κεντρικές συναλλαγές σε σύστημα τριών ζυγών
  - 5.3.2.1 Οικονομική κατανομή φορτίου
  - 5.3.2.2 Διόρθωση της οικονομικής κατανομής φορτίου
  - 5.3.2.3 Τιμές κόμβων
  - 5.3.2.4 Πλεόνασμα συμφόρησης
  - 5.3.2.5 Οικονομικά παράδοξες ροές
  - 5.3.2.6 Οικονομικά παράδοξες τιμές
  - 5.3.2.7 Περισσότερες οικονομικά παράδοξες τιμές
  - 5.3.2.8 Τιμολόγηση κόμβων και άσκηση εξουσίας στην αγορά
  - 5.3.2.9 Σχόλια επί των οριακών τιμών κόμβων
- 5.3.3 Απώλειες στα δίκτυα μεταφοράς
  - 5.3.3.1 Κατηγορίες απωλειών
  - 5.3.3.2 Οριακό κόστος απωλειών
  - 5.3.3.3 Επίδραση των απωλειών στην κατανομή παραγωγής
  - 5.3.3.4 Πλεόνασμα εμπορεύματος
  - 5.3.3.5 Συνδυασμός απωλειών και συμφόρησης
  - 5.3.3.6 Διαχείριση απωλειών μέσω διμερών συναλλαγών
- 5.3.4 Μαθηματική διατύπωση της τιμολόγησης κόμβων
  - 5.3.4.1 Δίκτυο με έναν μοναδικό ζυγό
  - 5.3.4.2 Δίκτυο με απεριόριστη μεταφορική ικανότητα αλλά απώλειες
  - 5.3.4.3 Δίκτυο με περιορισμένη μεταφορική ικανότητα και απώλειες
  - 5.3.4.4 Δίκτυο με περιορισμένη μεταφορική ικανότητα, προσέγγιση ροής ισχύος με συνεχές ρεύμα
  - 5.3.4.5 Μοντέλο εναλλασσόμενου ρεύματος
- 5.3.5 Διαχείριση κινδύνων μεταφοράς σε ένα κεντρικό σύστημα συναλλαγών
  - 5.3.5.1 Ανάγκη για συμβόλαια που σχετίζονται με το δίκτυο
  - 5.3.5.2 Χρηματοοικονομικά δικαιώματα μεταφοράς
  - 5.3.5.3 Χρηματοοικονομικά δικαιώματα μεταφοράς σημείο προς σημείο
  - 5.3.5.4 Δικαιώματα διαζωνικών διαδρόμων
- 5.4 Προβλήματα

## Βιβλιογραφία

## Περαιτέρω μελέτη

## 6 Λειτουργία συστήματος ισχύος

- 6.1 Εισαγωγή
  - 6.1.1 Ανάγκη για λειτουργική αξιοπιστία
  - 6.1.2 Αξία αξιοπιστίας
  - 6.1.3 Κόστος αξιοπιστίας
  - 6.1.4 Προμήθεια πόρων αξιοπιστίας
  - 6.1.5 Σχεδιάγραμμα του κεφαλαίου
- 6.2 Λειτουργικά ζητήματα
  - 6.2.1 Ζητήματα εξισορρόπησης φορτίου
    - 6.2.1.1 Πόροι εξισορρόπησης
    - 6.2.1.2 Συνέπειες παραγωγής από στοχαστικής φύσεως ανανεώσιμες πηγές
  - 6.2.2 Ζητήματα δικτύου

- 6.2.2.1 Όρια στη μεταφορά ισχύος
- 6.2.2.2 Έλεγχος τάσης και συμπληρωματική άεργη ισχύς
- 6.2.2.3 Υπηρεσίες ευστάθειας
- 6.2.3 Αποκατάσταση συστήματος
- 6.2.4 Μοντέλα αγοράς εναντίον λειτουργικών μοντέλων
- 6.3 Εξασφάλιση πόρων αξιοπιστίας
- 6.3.1 Υποχρεωτική παροχή πόρων
- 6.3.2 Αγορά για πόρους αξιοπιστίας
- 6.3.3 Εξισορρόπηση συστήματος με σημαντικό ποσοστό ευμετάβλητης ανανεώσιμης παραγωγής
- 6.3.4 Δημιουργώντας ανταγωνισμό με ίσους όρους
- 6.4 Διαδικασία αγοράς πόρων αξιοπιστίας
- 6.4.1 Ποσοτικοποίηση αναγκών
- 6.4.2 Από κοινού βελτιστοποίηση ενέργειας και εφεδρείας σε κεντρική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας
- 6.4.3 Καταμερισμός μεταφορικής ικανότητας μεταξύ ηλεκτρικής ενέργειας και εφεδρείας
- 6.4.4 Καταμερισμός κόστους
- 6.4.4.1 Ποιος πρέπει να πληρώσει για την εφεδρεία
- 6.4.4.2 Ποιος πρέπει να πληρώσει για τη ρύθμιση συχνότητας και την παρακολούθηση φορτίου
- 6.5 Πώληση πόρων αξιοπιστίας
- 6.6 Προβλήματα

Βιβλιογραφία

Περαιτέρω μελέτη

## **7 Επενδύοντας στην παραγωγή**

- 7.1 Εισαγωγή
- 7.2 Παραγωγική ικανότητα από την οπτική του επενδυτή
- 7.2.1 Κατασκευή νέας εγκατεστημένης ισχύος
- 7.2.2 Απόσυρση παραγωγικής ικανότητας
- 7.2.3 Συνέπειες κυκλικής ζήτησης
- 7.3 Παραγωγική ικανότητα από την οπτική του καταναλωτή
- 7.3.1 Επέκταση που καθοδηγείται από την αγορά ηλεκτρικής ενέργειας
- 7.3.2 Πληρωμές για εγκατεστημένη ισχύ
- 7.3.3 Αγορά παραγωγικής ικανότητας
- 7.3.4 Συμβόλαια αξιοπιστίας
- 7.4 Παραγωγική ικανότητα από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- 7.4.1 Οπτική του επενδυτή
- 7.4.2 Οπτική θέση του καταναλωτή
- 7.5 Προβλήματα

Βιβλιογραφία

Περαιτέρω μελέτη

## **8 Επενδύοντας στη μεταφορά**

### **8.1 Εισαγωγή**

### **8.2 Επιχειρηματική δραστηριότητα στο δίκτυο μεταφοράς**

### **8.3 Επέκταση δικτύου μεταφοράς με βάση το κόστος**

#### **8.3.1 Καθορισμός του επιπέδου επενδύσεων σε μεταφορική ικανότητα**

#### **8.3.2 Κατανομή του κόστους μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας**

##### **8.3.2.1 Μέθοδος γραμματοσήμου**

##### **8.3.2.2 Μέθοδος συμβολαιοδρόμου**

##### **8.3.2.3 Μέθοδος MW ανά μονάδα μήκους**

##### **8.3.2.4 Συζήτηση**

### **8.4 Τιμή κερδοσκοπίας στον τομέα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας**

#### **8.4.1 Συνάρτηση ζήτησης για μεταφορά ισχύος**

#### **8.4.2 Συνάρτηση προσφοράς για μεταφορά ισχύος**

#### **8.4.3 Βέλτιστη μεταφορική ικανότητα**

#### **8.4.4 Εξισορρόπηση κόστους επενδύσεων και κόστους που εισάγουν οι περιορισμοί**

#### **8.4.5 Επίδραση των διακυμάνσεων φορτίου**

##### **8.4.5.1 Καμπύλη διάρκειας φορτίου**

##### **8.4.5.2 Ανάκτηση μεταβλητού κόστους επένδυσης για μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας**

#### **8.4.6 Ανάκτηση εσόδων για υποβέλτιστη μεταφορική ικανότητα**

#### **8.4.7 Οικονομίες κλίμακας**

#### **8.4.8 Επέκταση συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην περίπτωση βροχοειδών δικτύων**

#### **8.4.9 Έννοια του δικτύου αναφοράς**

##### **8.4.9.1 Συμβολισμοί**

##### **8.4.9.2 Μαθηματική διατύπωση του προβλήματος**

##### **8.4.9.3 Εφαρμογή**

##### **8.4.9.4 Άλλοι παράγοντες**

### **8.5 Άλλες πηγές αξίας**

#### **8.5.1 Συνεκμετάλλευση εφεδρείας**

#### **8.5.2 Συνεκμετάλλευση παραγωγικής ικανότητας εξισορρόπησης**

#### **8.5.3 Συνεκμετάλλευση πλεονάζουσας παραγωγικής ικανότητας**

### **8.6 Αποκεντρωμένη επέκταση δικτύου μεταφοράς**

#### **8.6.1 Έννοια**

#### **8.6.2 Αναπαράσταση σε ένα σύστημα δύο ζυγών**

### **8.7 Εναλλακτικές λύσεις στην επέκταση του δικτύου μεταφοράς**

### **8.8 Προβλήματα**

## **Βιβλιογραφία**

## **Βιβλιογραφία**

## **Περαιτέρω μελέτη**

