

Κ.Ε. Κιουλάφας
Επιχειρησιακός Ερευνητής
Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών

ΔΠΜΣ “Οικονομική & Διοίκηση Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων”

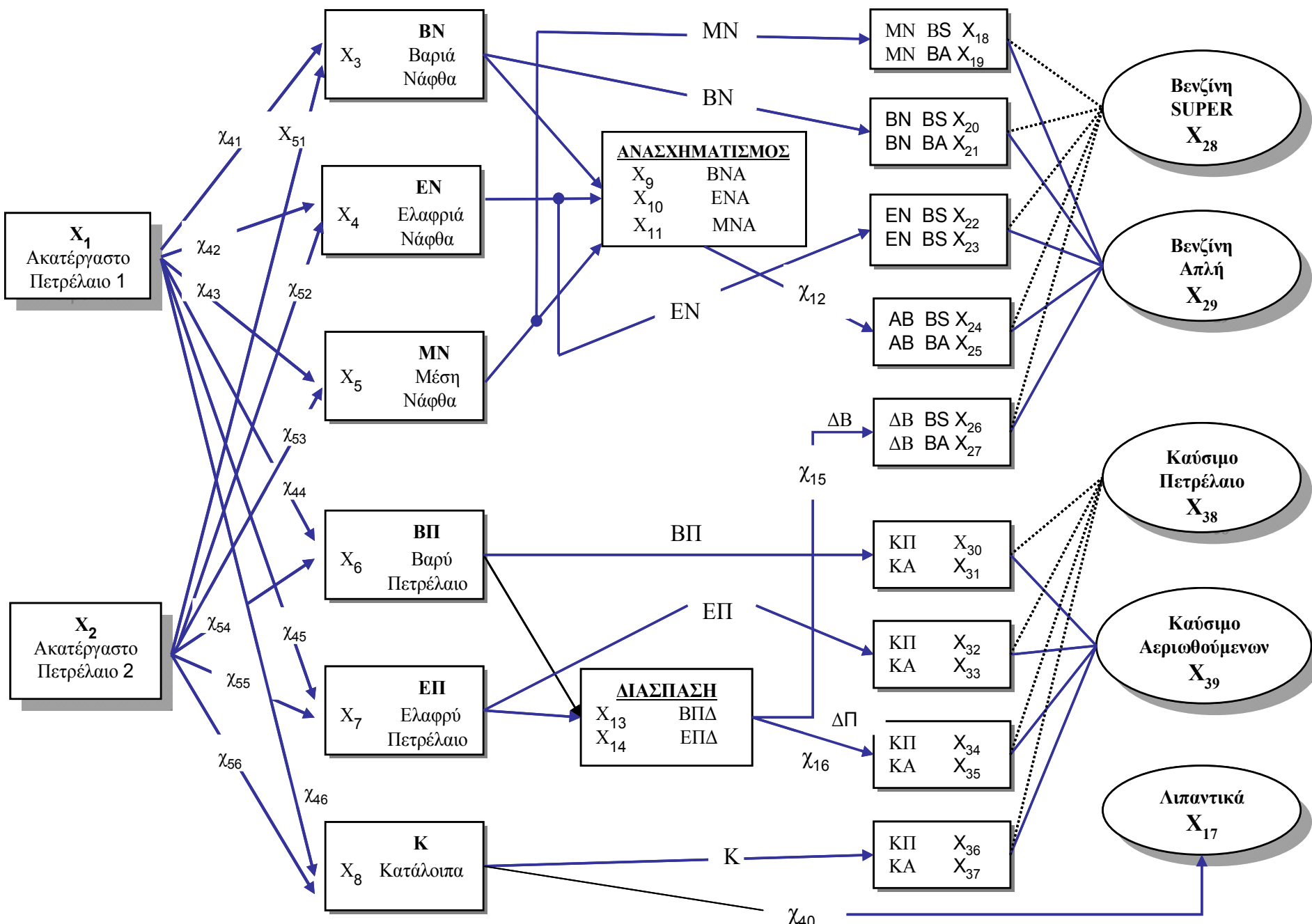
ΑΡΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ

Βασικά χαρακτηριστικά διαδικασίας παραγωγής προϊόντων διυλιστηρίου :

1. Η χρήση ακατέργαστου πετρελαίου.
2. Η απόσταξη του ακατέργαστου πετρελαίου.
3. Η παραγωγή ενδιάμεσων προϊόντων που προέρχονται από την διαδικασία «ανασχηματισμού» και «διάσπασης» και η διαδικασία «ανάμειξης» για την παραγωγή τελικών προϊόντων όπως η Super και η απλή βενζίνη, το καύσιμο πετρέλαιο, το καύσιμο αεριωθούμενων και τα λιπαντικά.

ΑΠΟΣΤΑΣΗ

ΑΝΑΜΕΙΞΗ



ΑΡΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ

- Ένα διυλιστήριο αγοράζει 2 τύπους ακατέργαστου πετρελαίου . Αυτοί οι ακατέργαστοι τύποι πετρελαίου περνούν από 4 διαδικασίες: απόσταξη – ανασχηματισμό – διάσπαση – ανάμειξη, για να παραχθούν βενζίνες και καύσιμα προς πώληση.

Απόσταξη

- Η απόσταξη διαχωρίζει κάθε ακατέργαστο τύπο πετρελαίου σε «κλάσματα», που είναι γνωστά σαν *ελαφρά νάφθα, μέσου βάρους νάφθα, βαριά νάφθα, ελαφρύ πετρέλαιο, βαρύ πετρέλαιο* και τα *κατάλοιπα*, σύμφωνα με το σημείο βρασμού του κάθε κλάσματος. Η ελαφρά, μέση και βαριά νάφθα, έχουν αριθμούς οκτανίων 90, 80 και 70 αντίστοιχα. Τα κλάσματα (μέρη), στα οποία ένα βαρέλι κάθε τύπου ακατέργαστου πετρελαίου διαχωρίζεται, δίνονται παρακάτω .

Διαχωρισμός Ακατέργαστου Πετρελαίου στα συστατικά του,

	Ελαφρά νάφθα	Μέση νάφθα	Βαριά νάφθα	Ελαφρύ πετρέλαιο	Βαρύ πετρέλαιο	Κατάλοιπα
Ακατέργαστο πετρέλαιο 1	0,10	0,20	0,20	0,12	0,20	0,13
Ακατέργαστο πετρέλαιο 2	0,15	0,25	0,18	0,08	0,19	0,12

ΑΡΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ

Ανασχηματισμός

Οι νάφθες μπορούν να χρησιμοποιηθούν αμέσως για ανάμειξη σε διάφορες κατηγορίες βενζίνης ή είναι δυνατόν να περάσουν από δοκιμασία γνωστή σαν ανασχηματισμό. Ο ανασχηματισμός παράγει ένα προϊόν γνωστό σαν *ανασχηματισμένη βενζίνη*, με αριθμό οκτανίων 115. Η απόδοση σε ανασχηματισμένη βενζίνη κάθε βαρελιού τύπων νάφθας δίνεται παρακάτω:

- 1 βαρέλι ελαφράς νάφθας αποδίδει 0,60 βαρέλια ανασχηματισμένης βενζίνης.
- 1 βαρέλι νάφθας μέσου βάρους αποδίδει 0,52 βαρέλια ανασχηματισμένης βενζίνης.
- 1 βαρέλι βαριάς νάφθας αποδίδει 0,45 βαρέλια ανασχηματισμένης βενζίνης.

Διάσπαση

Τα πετρέλαια, ελαφρύ και βαρύ, μπορούν είτε να χρησιμοποιηθούν απευθείας για ανάμειξη για καύσιμο αεριωθούμενων και καύσιμο πετρέλαιο ή δυνατόν να περάσουν από μια διαδικασία γνωστή σαν «καταλυτική διάσπαση». Ο καταλυτικός διασπαστής παράγει διασπασμένο πετρέλαιο και διασπασμένη βενζίνη. Η διασπασμένη βενζίνη έχει αριθμό οκτανίων 105. Έτσι:

- 1 βαρέλι ελαφρύ πετρέλαιο αποδίδει 0,68 βαρέλια διασπασμένου πετρελαίου και 0,28 βαρέλια διασπασμένης βενζίνης.
- 1 βαρέλι βαρύ πετρέλαιο αποδίδει 0,75 βαρέλια διασπασμένου πετρελαίου και 0,2 βαρέλια διασπασμένης βενζίνης.

Το «διασπασμένο πετρέλαιο» χρησιμοποιείται για ανάμειξη και παραγωγή καύσιμου πετρελαίου και καύσιμο αεριωθούμενων. Η διασπασμένη βενζίνη χρησιμοποιείται για ανάμειξη παραγωγής βενζίνης. Το «κατάλοιπο» μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή λιπαντικών ή για ανάμειξη που δίνει καύσιμο αεριωθούμενων και καύσιμο πετρέλαιο, επίσης,

1 βαρέλι κατάλοιπου αποδίδει, 0,5 βαρέλια λιπαντικού.

ΑΡΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ

Ανάμειξη

- A) Βενζίνες :

Υπάρχουν 2 τύποι βενζίνης, *κανονική* και *super*, που παράγονται από ανάμειξη της νάφθας (ελαφρά, μέσου βάρους, βαριά), της ανασχηματισμένης βενζίνης και της διασπασμένης βενζίνης. Οι μόνοι περιορισμοί σε ότι αφορά τους δύο τύπους βενζίνης είναι ότι η κανονική πρέπει να έχει αριθμό οκτανίων τουλάχιστον 84 και η super αριθμό οκτανίων τουλάχιστον 94. Υποτίθεται ότι οι αριθμοί οκτανίων αναμιγνύονται γραμμικά κατ' όγκο.

- B) Καύσιμο αεριωθούμενων :

Ο περιορισμός που αφορά το καύσιμο αεριωθούμενων είναι ότι η πίεση του ατμού του δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1Kgr/cm². Οι πιέσεις του ατμού του ελαφρού, βαριού και διασπασμένου πετρελαίου καθώς και του κατάλοιπου είναι αντίστοιχα, 1-0,6-1,5-0,05 Kgr/cm². Μπορεί και πάλι να υποτεθεί ότι οι πιέσεις ατμού αναμιγνύονται γραμμικά κατ' όγκο.

- Γ) Καύσιμο πετρέλαιο :

Για να παραχθεί καύσιμο πετρέλαιο, το ελαφρύ πετρέλαιο, το διασπασμένο πετρέλαιο, το βαρύ πετρέλαιο και το κατάλοιπο, πρέπει να αναμειχθούν σε αναλογία 10:4:3:1.

ΑΡΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ

Υπάρχουν περιορισμοί διαθεσιμότητας και ικανότητας για τις ποσότητες και τις διαδικασίες παραγωγής που χρησιμοποιούνται. Δηλαδή:

- Η ημερήσια διαθεσιμότητα ακατέργαστου πετρελαίου τύπου I είναι 20.000 βαρέλια.
- Η ημερήσια διαθεσιμότητα ακατέργαστου πετρελαίου τύπου II είναι 30.000 βαρέλια.
- Από τα παραπάνω 45.000 βαρέλια ακατέργαστου πετρελαίου μπορούν μόνο να αποσταχθούν ημερήσια.
- Τα παραπάνω 10.000 βαρέλια νάφθας μπορούν να ανασχηματιστούν ημερήσια.
- Τα παραπάνω 8.000 βαρέλια πετρελαίου μπορούν να διασπαστούν ημερήσια.
- Η ημερήσια παραγωγή λιπαντικών πρέπει να είναι μεταξύ 500-1.000 βαρελιών.
- Η παραγωγή βενζίνης super, πρέπει να είναι τουλάχιστον 40% της παραγωγής της κανονικής βενζίνης (καύσιμο μηχανών).

Οι συνεισφορές στο κέρδος από την πώληση των τελικών προϊόντων είναι (σε χρηματικές μονάδες ανά βαρέλι):

– Βενζίνη super	700 χρηματικές μονάδες
– Βενζίνη κανονική	600 χρηματικές μονάδες
– Καύσιμο αεριωθούμενων	450 χρηματικές μονάδες
– Καύσιμο πετρέλαιο	350 χρηματικές μονάδες
– Λιπαντικό	170 χρηματικές μονάδες

ΑΡΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ

Οι προβλέψεις της αγοράς υποχρεώνουν την επιχείρηση για παραγωγή τουλάχιστον 2000 μονάδων καύσιμου πετρελαίου και 3.000 μονάδων καύσιμου αεριωθουμένων.

- *Πώς θα πρέπει να σχεδιαστούν οι λειτουργίες του διυλιστηρίου, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί το συνολικό κέρδος;*
- Διαμορφώνεται πρόβλημα μεγιστοποίησης κερδών από την πώληση των (5) ειδών τελικού προϊόντος.
- Αναφορικά με τους περιορισμούς που υπαγορεύονται από την διαδικασία επεξεργασίας και παραγωγής των προϊόντων σημειώνεται ότι ομαδοποιούμενοι οι περιορισμοί, στο πλαίσιο των οποίων επιδιώκεται η αριστοποίηση, διακρίνονται:
- Σε περιορισμούς υπαγορευόμενους από τις δυνατότητες:
 - εξόρυξης ακατέργαστου πετρελαίου,
 - επεξεργασίας απόσταξης πετρελαίου
 - ανασχηματισμού και διάσπασης ενδιάμεσων προϊόντων, όπως νάφθας και βαρύ – ελαφρύ πετρελαίου και
 - ανάμειξης των ενδιάμεσων προϊόντων για την παραγωγή του τελικού προϊόντος.
- Περιορισμούς υπαγορευόμενους από την σύνθεση τόσο των πρώτων υλών όσο και των ενδιάμεσων προϊόντων, καθώς και της αποδοτικότητάς τους στα επί μέρους συνθετικά τους στοιχεία.
- Περιορισμοί ποιότητας.
- Περιορισμοί Αγοράς.

ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η σχέση σκοπού περιέχει τριών κατηγοριών μεταβλητές:

(α) τις βασικές μεταβλητές ($x_{28}, x_{29}, x_{38}, x_{39}$ και x_{17}), οι οποίες εκφράζουν τα τελικά προϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας,

(β) τις βοηθητικές μεταβλητές που εκφράζουν τους μη χρησιμοποιούμενους παραγωγικούς συντελεστές και κατά συνέπεια η συμβολή τους στο κέρδος είναι μηδενική, εκφραζόμενη με τις μηδενικές τιμές των αντίστοιχων συντελεστών στην σχέση σκοπού και

(γ) τις τεχνητές μεταβλητές, οι οποίες δεν έχουν οικονομική έννοια και παρουσιάζονται στη σχέση σκοπού με «Μεγάλες» (M) αρνητικές τιμές των οικείων συντελεστών.

Το σχετικό σύστημα περιορισμών με τις 42 εξισώσεις και την αντικειμενική σχέση παρουσιάζεται ως ακολούθως:

$$MEGZ = 700x_{28} + 600x_{29} + 350x_{38} + 450x_{39} + 170x_{17}$$

ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

$$x_1 \leq 20.000$$

$$x_2 \leq 30.000$$

$$x_1 + x_2 \leq 45.000$$

$$-x_1 + x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} + x_{46} = 0$$

$$-x_2 + x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} + x_{56} = 0$$

$$-x_3 + 0,20x_{41} + 0,18x_{51} = 0$$

$$-x_4 + 0,10x_{42} + 0,15x_{52} = 0$$

$$-x_5 + 0,20x_{43} + 0,25x_{53} = 0$$

$$-x_6 + 0,20x_{44} + 0,19x_{54} = 0$$

$$-x_7 + 0,12x_{45} + 0,08x_{55} = 0$$

$$-x_8 + 0,13x_{46} + 0,12x_{56} = 0$$

$$-x_3 + x_9 + x_{20} + x_{21} = 0$$

$$-x_4 + x_{10} + x_{22} + x_{23} = 0$$

$$-x_5 + x_{11} + x_{18} + x_{19} = 0$$

$$-x_6 + x_{13} + x_{30} + x_{31} = 0$$

$$-x_7 + x_{14} + x_{32} + x_{33} = 0$$

$$-x_8 + x_{40} + x_{36} + x_{37} = 0$$

$$-x_{12} + 0,45x_9 + 0,6x_{10} + 0,52x_{11} = 0$$

$$x_9 + x_{10} + x_{11} \leq 10.000$$

$$x_{13} + x_{14} \leq 8.000$$

$$-x_{15} + 0,20x_{13} + 0,28x_{14} = 0$$

$$-x_{16} + 0,75x_{14} + 0,68x_{13} = 0$$

$$x_{17} \geq 500$$

$$x_{17} \leq 1.000$$

$$-x_{12} + x_{24} + x_{25} = 0$$

$$-x_{15} + x_{26} + x_{27} = 0$$

$$-x_{16} + x_{34} + x_{35} = 0$$

$$-x_{17} + x_{40} = 0$$

$$0,40x_8 - x_{17} = 0$$

$$-x_{28} + x_{18} + x_{20} + x_{22} + x_{24} + x_{26} = 0$$

$$-x_{29} + x_{19} + x_{21} + x_{23} + x_{25} + x_{27} = 0$$

$$-x_{38} + x_{30} + x_{32} + x_{34} + x_{36} = 0$$

$$-x_{39} + x_{31} + x_{33} + x_{35} + x_{37} = 0$$

$$-84x_{29} + 80x_{19} + 70x_{21} + 90x_{23} + 115x_{25} + 105x_{27}$$

$$-94x_{28} + 80x_{18} + 70x_{20} + 90x_{22} + 115x_{24} + 105x_{26}$$

$$-x_{39} + x_{33} + 0,6x_{31} + 1,5x_{35} + 0,05x_{37} = 0$$

$$-0,4x_{29} + x_{28} = 0$$

$$10x_{30} - 3x_{32} = 0$$

$$4x_{32} - 10x_{34} = 0$$

$$4x_{36} - x_{34} = 0$$

$$x_{38} \geq 2.000$$

$$x_{39} \geq 3.000$$

Η άριστη λύση Πρωτεύοντος Προβλήματος Γραμμικού Προγραμματισμού

