



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ
ΟΛΓΑΣ ΣΑΡΛΗ

Επιβλέπων: Ιωάννης Κολέτσος
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Τριμελής Επιτροπή:

Χρυσοβέργης Ίον Κοκκίνης Βασίλειος Κολέτσος Ιωάννης
Καθηγητής Ε.Μ.Π. Επίκουρος Καθ. Ε.Μ.Π. Επίκουρος Καθ. Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2011

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Γιάννη Κολέτσο, Επίκουρο Καθηγητή του Ε.Μ.Π., για τη βοήθειά του κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον ιδιοκτήτη του ξενοδοχείου από την Πάτρα που μου έδωσε την αφορμή αλλά και τις πληροφορίες για να γίνει πιο ρεαλιστική η εργασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	vi
ABSTRACT.....	vii

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ (Ε.Ε.)

1.1	ΟΝΟΜΑΣΙΑ.....	2
1.2	ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	2
1.3	ΑΙΤΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ.....	3
1.4	ΟΡΙΣΜΟΙ.....	3
1.5	ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ Ε.Ε.....	5
1.6	ΠΡΟΤΥΠΑ Η ΜΟΝΤΕΛΑ Ε.Ε.	5
1.7	ΣΤΑΔΙΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ Ε.Ε.	6
1.8	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ Ε.Ε.	9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

2.1	ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	10
2.2	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	10
2.3	ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ.....	11
2.4	ΟΡΙΣΜΟΙ.....	12
2.5	ΜΟΡΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ (Π.Γ.Π.).....	13
2.6	ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ Π.Γ.Π.....	13
2.7	ΠΡΟΤΥΠΗ ΜΟΡΦΗ.....	13
2.8	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	13
2.9	ΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ Π.Γ.Π.	14
2.10	ΜΕΘΟΔΟΣ SIMPLEX.....	18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΠΑΤΡΑ ΚΑΙ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ

3.1	ΠΑΤΡΑ.....	21
3.2	ΛΙΜΑΝΙ ΤΗΣ ΠΑΤΡΑΣ.....	22
3.3	ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ.....	23

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

4.1	ΣΧΕΔΙΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ.....	24
4.2	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ 1.....	24
4.3	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ 2.....	25
4.4	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ 3.....	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

5.1	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ 1.....	27
5.1.1	ΘΕΩΡΙΑ: ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΑΞΙΑ ΧΡΗΜΑΤΟΣ.....	27

5.1.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ	33
5.2	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ 2	33
5.2.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	33
5.2.2	ΚΑΤΑΣΤΡΩΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	35
5.2.2.1	ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΕΡΔΩΝ ΤΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ.....	35
5.2.2.2	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ.....	40
5.2.2.3	ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ.....	41
5.2.3	ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕ ΤΟ EXCEL	43
5.2.3.1	ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΕΡΔΩΝ ΤΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ.....	43
5.2.3.2	ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	48
5.2.4	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	49
5.3	ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ 3	49
5.3.1	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	49
5.3.2	ΚΑΤΑΣΤΡΩΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ	52
5.3.2.1	ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΕΡΔΩΝ ΤΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ.....	53
5.3.2.2	ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ.....	61
5.3.3	ΕΠΙΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΜΕ EXCEL	63
5.3.3.1	ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΕΡΔΩΝ ΤΟΥ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ.....	63
5.3.3.2	ΕΠΙΛΥΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΕΛΑΧΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΤΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	66
5.3.4	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ

6.1	ΘΕΩΡΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΕΝΔΡΟ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	67
6.1.1	ΘΕΩΡΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	67
6.1.2	ΔΕΝΔΡΟ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	69
6.2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΕΝΔΡΟΥ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	70
6.3	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	72
6.4	ΤΕΛΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ	78

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	80
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 - ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ ΧΡΗΜΑΤΟΣ.....	81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΟΣΗΣ ΔΑΝΕΙΟΥ.....	89
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 - ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΑΠΟ ΤΟ Π.Δ. 43/2002 (ΦΕΚ Α 43/7.3.2002)	92
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4 - ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ	98
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5 - ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ t ΤΟΥ STUDENT.....	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6 - ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5.2.3	102

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7 - ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5.3.3	110
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8 - ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ – EXPECTED OPPORTUNITY LOSS (EOL)	113
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9 - ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΑΠΟ ΠΔ 299/2003 (ΦΕΚ Α' 255/4.11.2003).....	114
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	119

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι μία μελέτη που αφορά στον τρόπο που θα πρέπει να χειριστεί ένας επιχειρηματίας την περιουσία του έτσι ώστε να έχει βέλτιστο κέρδος. Ο επιχειρηματίας έχει στην κατοχή του ένα οικόπεδο κοντά στο κέντρο της Πάτρας και ένα αρκετά μεγάλο χρηματικό ποσό. Σκοπός του είναι, αν τον συμφέρει, να δραστηριοποιηθεί στον τομέα των ξενοδοχείων.

Θεωρώ ότι ο επιχειρηματίας έχει 3 επιλογές. Αυτές είναι: α) να πουλήσει το οικόπεδο χωρίς να κάνει κάποια επένδυση, Εναλλακτική 1, β) να κτίσει σ' αυτό ένα ξενοδοχείο 4 αστέρων, Εναλλακτική 2, ή γ) να πουλήσει αυτό το οικόπεδο, να αγοράσει ένα καινούριο παραθαλάσσιο και να κτίσει εκεί ένα ξενοδοχείο 4 αστέρων, Εναλλακτική 3. Άρα, σκοπός της εργασίας είναι η επιλογή μιας από τις 3 παραπάνω εναλλακτικές, την πιο κερδοφόρα.

Για την εξαγωγή του συμπεράσματος χρησιμοποιούνται διάφορες θεωρίες που ανήκουν στην Επιχειρησιακή Έρευνα ή Operational Research. Στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν οι θεωρίες: "Διαχρονική Αξία Χρήματος", "Γραμμικός Προγραμματισμός" και "Θεωρία Αποφάσεων".

Αφού αναφερθούν κάποια θεωρητικά στοιχεία, αρχίζει η επεξεργασία του προβλήματος. Αυτή γίνεται με την κατασκευή κάποιων μαθηματικών μοντέλων και την επίλυσή τους με το Solver του Microsoft Excel. Το τελικό αποτέλεσμα προκύπτει με τη βοήθεια ενός Δένδρου Αποφάσεων με 13 διαφορετικές επιλογές. Αυτό γίνεται γιατί η Εναλλακτική 2 και η Εναλλακτική 3 έχουν κάποιες υποπερίπτώσεις. Τελικά, προκύπτει μία υποπερίπτωση, η καλύτερη, που αναφέρεται σε μία από τις τρεις αρχικές Εναλλακτικές. Αυτή θα είναι η λύση του προβλήματος.

ABSTRACT

This thesis is a study on the way that a businessman should invest his capital so that he will have maximum profit. The businessman has a building site near the centre of Patras and a large amount of money. His goal is to build a hotel.

I assume that he has 3 options. These are: a) to sell this building site without doing anything else, Alternative 1, b) to build a 4-star hotel in this site, Alternative 2, or c) to sell site, buy another one near the sea and build there a 4-star hotel. So, the goal of this thesis is to choose one of these Alternatives.

In order to find the solution, I use some techniques that belong to Operational Research. Specifically, I used: "Time Value of Money", "Linear Programming" and "Decision Theory".

First of all, some theoretical facts are mentioned. Then the processing of the problem is started. This is done by creating some mathematical models which are solved with the Microsoft Excel Solver. The final result comes from a "Decision Tree" and from 13 different choices. This occurs because the Alternative 2 and Alternative 3 have some sub-alternatives. Finally, the best sub-alternative is chosen. It is referred to one of the three basic Alternatives and this Alternative is the solution of the problem.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ (ΕΕ)

1.1 Ονομασία

Ο τίτλος Επιχειρησιακή Έρευνα προέρχεται από τη μετάφραση του αγγλικού όρου “Operational Research” ή όπως ονομάζεται στην Αμερική “Operations Research”.

Η μετάφραση αυτή δεν είναι ακριβής. Η σωστή απόδοση είναι «Λειτουργική Έρευνα». Η ονομασία, όμως, Επιχειρησιακή Έρευνα προέκυψε διότι το θέμα αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε πρώτα σε στρατιωτικό επίπεδο. Στον στρατιωτικό τομέα, η λειτουργία ονομάζεται επιχείρηση. Ο όρος «Επιχείρηση», λοιπόν έχει την έννοια της διαδικασίας, λειτουργίας και όχι της εταιρίας.

• Άλλες Ονομασίες

1. Operational Analysis
2. Operations Evaluation
3. Systems Analysis Evaluation Research
4. Decision Science

1.2 Ιστορικά Στοιχεία

Ο όρος Επιχειρησιακή Έρευνα (Ε.Ε.) άρχισε να χρησιμοποιείται στις αρχές του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, γύρω στο 1939, στις ένοπλες δυνάμεις της Αγγλίας. Αυτή η εποχή μπορεί να θεωρηθεί ως η επίσημη αρχή του κλάδου. Γνωρίζουμε ότι είχαν γίνει τέτοιες μελέτες πριν το 1940 ενταγμένες, όμως, σε άλλους επιστημονικούς τομείς, συγγενείς της Ε.Ε. Άρα οι ρίζες της μπορούν να αναζητηθούν πολύ πριν τη δεκαετία του '40.

Μετά τον πόλεμο, η βιομηχανική έκρηξη που σημειώθηκε έφερε στην επιφάνεια προβλήματα διοίκησης, παραγωγής, εμπορίου προϊόντων κτλ. Πολλοί από τους επιστήμονες που συμμετείχαν στις στρατιωτικές ομάδες επιχειρησιακών ερευνητών άρχισαν να απασχολούνται στον ιδιωτικό ή στον ερευνητικό τομέα για να λύσουν τα προβλήματα που δημιουργούντο. Μέχρι τα μέσα του 1950 καθιερώθηκε η χρήση της Ε.Ε. σ' ένα σημαντικό αριθμό μεγάλων οργανισμών, επιχειρήσεων και βιομηχανιών. Αργότερα, η

εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών οδήγησαν στη ραγδαία διάδοσή της. Σήμερα, είναι απίθανο να υπάρχει επιχείρηση, βιομηχανία κτλ που να μην κάνει χρήση κάποιας τεχνικής της Ε.Ε.

1.3 Αίτια Δημιουργίας

Κατά τη διάρκεια του μεσοπολέμου είχε αναπτυχθεί η στρατιωτική τεχνολογία με πολύ ταχύτερο ρυθμό απ' ό τι θα μπορούσε να απορροφηθεί. Έτσι, οι διοικούντες των ενόπλων δυνάμεων της Μ. Βρετανίας απευθύνθηκαν στους επιστήμονες για την επίλυση των προβλημάτων τους. Ειδικότερα, ήθελαν βοήθεια για τον τρόπο αποτελεσματικότερης χρησιμοποίησης του ραντάρ, ένα νέο, τότε, μέσο επισήμανσης στόχων.

Άλλη εφαρμογή της Ε.Ε. ήταν ο προσδιορισμός του κατάλληλου βάθους έκρηξης των βομβών βυθού που χρησιμοποιούσε η αγγλική αεροπορία κατά των γερμανικών υποβρυχίων. Μία εφαρμογή που πραγματοποιήθηκε από την ομάδα Επιχειρησιακών Ερευνών του υπουργείου άμυνας των Η.Π.Α., ήταν ο προσδιορισμός του βέλτιστου μεγέθους Νηοπομπών (πλήθος φορτηγών πλοίων συνοδευόμενων από πολεμικά) μεταφοράς πολεμικού υλικού και στρατιωτών από τις Η.Π.Α. στην Ευρώπη.

Γενικά, απώτερος στόχος ήταν η αποδοτικότερη χρησιμοποίηση των διαθέσιμων στρατιωτικών πόρων με εφαρμογή μαθηματικών τεχνικών.

1.4 Ορισμοί

- **Ορισμός 1 (Watson – Watt)**

Η Ε.Ε. αποσκοπεί στο να ερευνήσει ποσοτικά αν ένας οργανισμός παίρνει από τη λειτουργία του εξοπλισμού του τη βέλτιστη δυνατή συνεισφορά σε σχέση με τον ολικό αντικειμενικό σκοπό του, ποιες αλλαγές σε εξοπλισμό και μεθόδους απαιτούνται για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων με το μικρότερο δυνατό κόστος σε προσπάθεια και χρόνο και τέλος σε ποιο βαθμό μεταβολές στους επί μέρους αντικειμενικούς σκοπούς θα συνεισέφεραν στην πιο οικονομική και έγκαιρη εκτέλεση του ολικού στρατηγικού αντικειμενικού σκοπού.

- Ορισμός 2 (Sir Solly Zuckerman)

Η Ε.Ε. είναι μία διαδικασία που λειτουργεί σε τρία επίπεδα:

- i. το τεχνικό επίπεδο
- ii. το επίπεδο τακτικής
- iii. το επίπεδο στρατηγικής

Με το τεχνικό επίπεδο εννοείται η ακριβής περιγραφή των απαιτήσεων του μηχανικού εξοπλισμού που οδηγεί σε συγκεκριμένες μελέτες σχεδιάσεως. Με το επίπεδο τακτικής ό,τι περίπου αναφέρεται στον από πάνω ορισμό του Watson-Watt. Με το επίπεδο στρατηγικής εννοείται η εφαρμογή επιστημονικών μεθόδων στην κριτική ανάλυση του ολικού στρατηγικού αντικειμενικού σκοπού ορισμένων ή όλων των λειτουργιών μιας οργάνωσης.

- Ορισμός 3 (Εταιρία Επιχειρησιακής Έρευνας Μ. Βρετανίας)

Η Επιχειρησιακή Έρευνα είναι η εφαρμογή της σύγχρονης επιστήμης πάνω σε πολύπλοκα προβλήματα που ανακύπτουν στη διεύθυνση και διοίκηση μεγάλων συστημάτων, αποτελούμενων από ανθρώπους, μηχανές, υλικά και κεφάλαια στις επιχειρήσεις.

Η χαρακτηριστική της μεθοδολογία συνίσταται στην ανάπτυξη επιστημονικού μοντέλου του υπό μελέτη συστήματος που περιλαμβάνει μετρήσεις τυχαίων παραγόντων και με το οποίο προβλέπει και συγκρίνει τα αποτελέσματα εναλλακτικών αποφάσεων, στρατηγικών και ελέγχων.

Ο σκοπός της είναι να βοηθήσει τη διοίκηση να καθορίσει την πολιτική και τις ενέργειές της επιστημονικά.

- Ορισμός 4 (Ackoff και Sasienni)

Επιχειρησιακή Έρευνα μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι: η εφαρμογή επιστημονικών μεθόδων από μικτές ομάδες σε προβλήματα που αφορούν τον έλεγχο οργανωμένων συστημάτων (αποτελούμενων από ανθρώπους και μηχανές) κατά τρόπο ώστε να παρέχουν λύσεις που εξυπηρετούν κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο τους σκοπούς του οργανισμού ως συνόλου.

- Ελληνικός Ορισμός

Επιχειρησιακή Έρευνα είναι η επιστημονική προετοιμασία των αποφάσεων της Διοικήσεως.

1.5 Βασικά Χαρακτηριστικά της Ε.Ε.

- i. Αποτελεί νέα μορφή έρευνας. Δεν μπορεί να διεξαχθεί σε απομονωμένα εργαστήρια ερευνών αλλά μέσα στο χώρο που υπάρχουν τα προβλήματα με συνεχή επαφή και συνεργασία των επιχειρησιακών ερευνητών με τα διοικητικά στελέχη.
- ii. Αναφέρεται σε προβλήματα λήψης αποφάσεων και ελέγχου οργανωμένων ενεργών συστημάτων.
- iii. Εφαρμόζει επιστημονική μεθοδολογία για την ποσοτική εκτίμηση της βέλτιστης λύσης προβλημάτων με βάση αντικειμενικά κριτήρια. Βασικό εργαλείο αποτελεί η ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων του υπό μελέτη συστήματος.
- iv. Διεξάγεται από μικτές ομάδες επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων. Αποδείχθηκε ότι η διεπιστημονική προσέγγιση ήταν πλεονεκτική, διότι τα προβλήματα, στον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, που καλούνταν να αντιμετωπίσουν ήταν τα περισσότερα ασαφή και πολύπλοκα και δεν αφορούσαν έναν μόνο επιστημονικό κλάδο. Γι' αυτό είναι επωφελές τα μέλη της ομάδας να έχουν διαφορετικό υπόβαθρο και τρόπο σκέψης.
- v. Έχει υιοθετήσει συστημική προσέγγιση. Δηλαδή, η συμπεριφορά καθ' ενός από τα μέρη του συστήματος επηρεάζει κατά κάποιο τρόπο τη συμπεριφορά των άλλων μερών αυτού, καθώς και τη συμπεριφορά του συστήματος ενός συνόλου. Για παράδειγμα, έχει δειχθεί ότι το κόστος μπορεί να μειωθεί πολύ περισσότερο στην περίπτωση του κόστους παραγωγής απ' ότι στο κόστος μεταφοράς.

1.6 Πρότυπα ή Μοντέλα Ε.Ε.

Τα προβλήματα της Ε.Ε. δεν προσφέρονται για πειραματική διερεύνηση, διότι, λόγω του μεγέθους και της πολυπλοκότητας των συστημάτων στα οποία αναφέρονται, δεν μπορούν να αναπαραχθούν στο εργαστήριο. Γι' αυτό το λόγο αναγκαζόμαστε να περιοριστούμε στη θεωρητική διερεύνηση, η οποία βασίζεται στη δημιουργία ενός προτύπου ή μοντέλου του υπό μελέτη συστήματος. *Μαθηματικό μοντέλο* είναι μία αναπαράσταση του συστήματος στην οποία οι σημαντικές σχέσεις μεταξύ των πραγματικών χαρακτηριστικών έχουν αντικατασταθεί με παρόμοιες σχέσεις μεταξύ μαθηματικών στοιχείων, ενώ οι μη-σημαντικές έχουν αγνοηθεί. Στο πρότυπο γίνονται αλλαγές των παραμέτρων του και παρατηρούμε τις συνέπειες, από τις οποίες εξάγονται συμπεράσματα για τη συμπεριφορά του πραγματικού συστήματος ή διαδικασίας.

Τα μοντέλα διακρίνονται σε:

- Προσδιοριστικά, δεχόμαστε ότι όλες οι πληροφορίες που χρειαζόμαστε για την κατασκευή τους είναι γνωστές με βεβαιότητα.
- Στοχαστικά, κάποιες πληροφορίες περιγράφονται μόνο με τη βοήθεια των πιθανοτήτων.

Ένας άλλος διαχωρισμός είναι με βάση τον τρόπο αναπαράστασης του συστήματος:

- Εικονικά, στα οποία γίνεται πιστή αναπαράσταση του υπό μελέτη συστήματος (π.χ. πρότυπα πλοίων δοκιμαζόμενα σε δεξαμενές). Τα πρότυπα αυτά είναι συγκεκριμένα και ειδικά αλλά δύσχρηστα.
- Αναλογικά, οι ιδιότητες του συστήματος παριστάνονται από άλλες ιδιότητες (π.χ. υδραυλικές ροές παριστάνουν κυκλοφορία). Είναι γενικότερα και πιο εύχρηστα μοντέλα.
- Συμβολικά, τα οποία χρησιμοποιούν γράμματα, αριθμούς κι άλλους τύπους συμβόλων (π.χ. $+$, $-$, $>$) για την αναπαράσταση των παραμέτρων (μεταβλητών και σταθερών) ενός προβλήματος και των σχέσεων μεταξύ τους. Αυτά τα πρότυπα είναι τα πιο συνήθη.

1.7 Στάδια της Μεθοδολογίας της Ε.Ε.

1. Διαμόρφωση ή κατάστρωση του προβλήματος
2. Κατασκευή του μαθηματικού μοντέλου
3. Επίλυση του μαθηματικού μοντέλου
4. Εφαρμογή και αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης

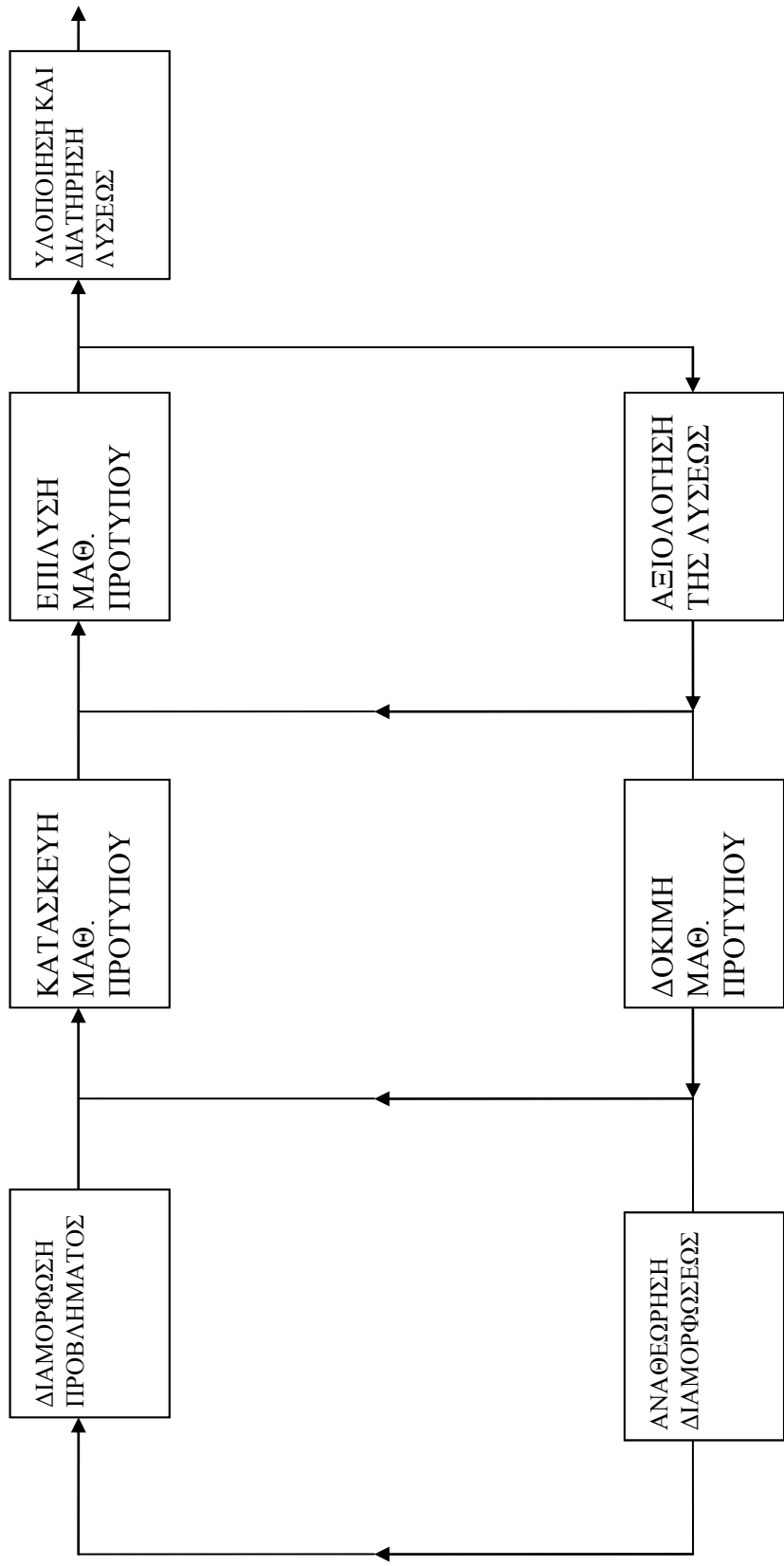
Αναλυτικότερα:

1. Στη φάση αυτή, προσδιορίζονται οι σημαντικές συνιστώσες του προβλήματος, καθορίζονται οι επιθυμητοί στόχοι, εντοπίζονται οι περιορισμοί που επιβάλλονται από τη λειτουργία του συστήματος, συγκεντρώνονται τα απαραίτητα για την ποσοτικοποίηση των στόχων και περιορισμών δεδομένα και γίνεται έλεγχος της αξιοπιστίας τους.
2. Η κατασκευή του μοντέλου στοχεύει στη μετατροπή των βασικών παραμέτρων του προβλήματος, όπως αυτές διατυπώθηκαν και προσδιορίστηκαν στο προηγούμενο βήμα, σε μαθηματικές ή

λογικές σχέσεις, ανάλογα με το είδος του μοντέλου που θα χρησιμοποιήσουμε. Στρέφουμε κυρίως την προσοχή μας στον προσδιορισμό της εισόδου και της εξόδου του μοντέλου.

3. Η επίλυση του μοντέλου αποτελεί το ευκολότερο μέρος της όλης διαδικασίας γιατί συνήθως γίνεται με τη χρήση είτε των κλασικών ανώτερων μαθηματικών είτε της θεωρίας πιθανοτήτων και στατιστικής είτε ειδικών μαθηματικών μεθόδων και θεωριών της Επιχειρησιακής Έρευνας.
4. Με την εφαρμογή και αξιολόγηση της προτεινόμενης λύσης επιχειρείται να ελεγχθεί προσεκτικά η λύση για να διαπιστωθεί αν οι τιμές της έχουν νόημα και μπορούν να εφαρμοστούν σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας του πραγματικού συστήματος.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τα βασικά βήματα της μεθοδολογίας της Ε.Ε. Όπως φαίνεται, αυτός που εκτελεί τη μελέτη της Ε.Ε. ξεκινά από το φυσικό πρόβλημα και καταλήγει πάλι σ' αυτό εφαρμόζοντας τη λύση.



ΒΑΣΙΚΑ ΒΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1.8 Προβλήματα Ε.Ε.

- ❖ Κατανομή πόρων
- ❖ Έλεγχος αποθεμάτων
- ❖ Διαδοχή ή διάταξη εργασιών
- ❖ Βέλτιστη διαδρομή
- ❖ Αντικατάσταση και συντήρηση
- ❖ Συναγωνισμός ή παίγνια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

2.1 Ιστορικά Στοιχεία

Η μεθοδολογία του γραμμικού προγραμματισμού έχει τις ρίζες της στη θεωρία των γραμμικών ανισώσεων, η μελέτη των οποίων είχε ξεκινήσει ήδη από το 1826 με τον Fourier. Ωστόσο, τη βάση του αποτέλεσαν τα θεωρητικά μοντέλα οικονομικής ισορροπίας και βέλτιστης κατανομής πόρων, τα οποία αναπτύχθηκαν κατά τη δεκαετία του 1930. Μεταξύ αυτών προέχουσα θέση κατέχουν το γραμμικό μοντέλο μιας αναπτυσσόμενης οικονομίας του von Neumann (1935-1936) και το μοντέλο εισροών-εκροών (input-output) του Leontief (1951), το οποίο περιγράφει τις σχέσεις αλληλεξάρτησης μεταξύ των παραγωγικών κλάδων μιας οικονομίας.

Το μοντέλο εισροών-εκροών έτυχε σημαντικής θεωρητικής ανάπτυξης και εφαρμογής σε πολλά προβλήματα οικονομικού προγραμματισμού, με αποτέλεσμα το 1973 να απονεμηθεί στον Leontief το Βραβείο Νόμπελ Οικονομίας. Θα πρέπει να παρατηρηθεί, όμως, ότι το μοντέλο του Leontief δεν απαιτούσε τη βελτιστοποίηση κάποιας συνάρτησης, αλλά μόνο την επίλυση ενός συστήματος γραμμικών εξισώσεων. Η σημερινή μορφή του μοντέλου του γραμμικού προγραμματισμού, καθώς και η βασική τεχνική για την επίλυση γραμμικών προβλημάτων βελτιστοποίησης, η μέθοδος Simplex, οφείλονται στον Dantzig (1951).

2.2 Γενικά Στοιχεία

Ο γραμμικός προγραμματισμός είναι μία τεχνική που ασχολείται με το πρόβλημα της κατανομής των περιορισμένων πόρων ενός συστήματος σε ανταγωνιζόμενες δραστηριότητες κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Θεωρείται σαν μία από τις πιο σπουδαίες μαθηματικές ανακαλύψεις του 20^{ου} αιώνα και στις μέρες μας αποτελεί ένα μοντέλο ευρείας χρήσης για καθημερινά ζητήματα των περισσότερων μεσαίου και μεγάλου μεγέθους εμπορικών-βιομηχανικών εταιρειών.

Πιο συγκεκριμένα, είναι το σύνολο των υπολογιστικών τεχνικών για τον προσδιορισμό του μεγίστου ή του ελαχίστου μιας γραμμικής συνάρτησης της οποίας οι μεταβλητές απαιτείται να ικανοποιούν ένα σύστημα γραμμικών ανισοεξισώσεων.

Με τον όρο *σύστημα (system)* χαρακτηρίζεται ένα σύνολο αλληλεπιδρώντων στοιχείων, τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους για την επίτευξη κάποιου κοινού σκοπού.

Η *λήψη αποφάσεων (decision making)* σχετικά με το βέλτιστο τρόπο λειτουργίας ή τη βέλτιστη δομή ενός συστήματος δε γίνεται με το ίδιο το σύστημα, αλλά με ένα *μοντέλο* του (*model*). Το μοντέλο είναι μία αναπαράσταση του πραγματικού συστήματος, η οποία πρέπει να το απεικονίζει όσο το δυνατόν πιο πιστά.

Η εφαρμογή του γραμμικού προγραμματισμού για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας ή της δομής ενός συστήματος, προϋποθέτει την περιγραφή του με ένα *μαθηματικό μοντέλο (mathematical model)*. Η μοντελοποίηση επιτυγχάνεται με τη βοήθεια μαθηματικών σχέσεων, οι οποίες περιγράφουν τόσο τη δομή του, όσο και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δομικών στοιχείων του συστήματος.

Η μαθηματική μοντελοποίηση ενός συστήματος οδηγεί συχνά στη *βελτιστοποίηση (optimization)* μιας συνάρτησης της οποίας οι μεταβλητές απαιτείται να ικανοποιούν ένα σύστημα ανισοεξισώσεων. Όταν η συνάρτηση αυτή όπως και οι ανισοεξισώσεις είναι *γραμμικές* ως προς τις μεταβλητές, οι οποίες εκφράζουν τις αποφάσεις που πρόκειται να ληφθούν, έχουμε ένα *μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού*. Ο όρος προγραμματισμός υποδηλώνει τον *προγραμματισμό λειτουργίας* ενός συστήματος και όχι τον προγραμματισμό των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

2.3 Μορφοποίηση Προβλημάτων

Το γραμμικό μοντέλο σχηματίζεται από τα εξής τρία βασικά συστατικά:

1. Μεταβλητές (άγνωστοί) του προβλήματος
2. Αντικειμενική συνάρτηση
3. Περιορισμοί, που πρέπει να ενσωματωθούν στις μεταβλητές ώστε να ικανοποιούνται οι συνθήκες του προβλήματος.

Πιο αναλυτικά:

1. Οι μεταβλητές είναι τα δομικά στοιχεία του προβλήματος που μπορεί να επηρεάσει ο αναλυτής. Για το λόγο αυτό συχνά αναφέρονται και ως μεταβλητές ελέγχου ή μεταβλητές απόφασης. Συνήθως, για να τις συμβολίσουμε, χρησιμοποιούμε το γράμμα x με έναν δείκτη $i=1,2,3...$ έτσι ώστε να διακρίνονται μεταξύ τους.

2. Η αντικειμενική συνάρτηση μπορεί να αφορά τη μεγιστοποίηση του κέρδους, την καλύτερη αξιοποίηση του εργατικού δυναμικού ή την ελαχιστοποίηση του κόστους κτλ. Ψάχνουμε να βρούμε εκείνες τις τιμές των μεταβλητών, οι οποίες θα βελτιστοποιήσουν το κριτήριο απόδοσης που ορίσαμε πιο πάνω.
3. Περιορισμοί είναι οι συνθήκες λειτουργίας του συστήματος που μελετάμε κάτω από τις οποίες θα πρέπει να επιτευχθεί ο αντικειμενικός στόχος. Σ' αυτό το στάδιο της μοντελοποίησης καλούμαστε να εντοπίσουμε και να καταγράψουμε σαν συνάρτηση μεταβλητών τους παράγοντες οι οποίοι επιβάλλουν όρια στις τιμές τους και στην τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης. Οι περιορισμοί μπορεί να είναι α)ζήτησης, β)τεχνολογικοί, γ)μη αρνητικότητας.

2.4 Ορισμοί

- **Ορισμός**

Μία πραγματική συνάρτηση n μεταβλητών

$$f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R} : \mathbf{x}=(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \rightarrow f(\mathbf{x})$$

είναι **γραμμική** αν και μόνο αν για κάποιο σύνολο πραγματικών σταθερών αριθμών c_1, c_2, \dots, c_n ισχύει

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$$

- **Ορισμός**

Ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης χαρακτηρίζεται σαν **πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού** (π.γ.π.) όταν

1. Αφορά την μεγιστοποίηση (ή ελαχιστοποίηση) μιας γραμμικής συνάρτησης αγνώστων (μεταβλητών). Η συνάρτηση αυτή ονομάζεται *αντικειμενική συνάρτηση*.
2. Οι τιμές των αγνώστων (μεταβλητών) ικανοποιούν ένα σύνολο *περιορισμών*. Κάθε περιορισμός πρέπει να είναι γραμμική εξίσωση ή ανίσωση.
3. Κάθε μεταβλητή x_i είναι μη αρνητική ($x_i \geq 0$) ή δεν έχει περιορισμό στο πρόσημο ($x_i \in \mathbb{R}$).

2.5 Μορφή Προβλήματος Γραμμικού Προγραμματισμού

Αντικειμενική συνάρτηση: $g(x)=z= c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_kx_k$

Περιορισμοί: $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1k}x_k \leq, =, \geq b_1$
 $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2k}x_k \leq, =, \geq b_2$
.....
 $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mk}x_k \leq, =, \geq b_m$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_k \geq 0$

Όπου a_{ij} είναι η ποσότητα του πόρου i που καταναλώνεται για την παραγωγή μιας μονάδας της δραστηριότητας j ($i=1,2,\dots,m$ και $j=1,2,\dots,k$) και με c_j τη μεταβολή που θα προκύψει στο z από τη μεταβολή κατά μία μονάδα της τιμής της μεταβλητής x_j ($j=1,2,\dots,k$).

2.6 Κανονική Μορφή Π.Γ.Π.

$[\max] z = \mathbf{c}^T \mathbf{x}$
υπό περιορισμούς
 $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$
 $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$

ή

$[\min] z = \mathbf{c}^T \mathbf{x}$
υπό περιορισμούς
 $\mathbf{Ax} \leq \mathbf{b}$
 $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$

Όπου \mathbf{A} είναι η μήτρα των συντελεστών (a_{ij}) διαστάσεων $m \times k$ και $\mathbf{b}, \mathbf{c}, \mathbf{x}$ είναι διανύσματα-μήτρες διαστάσεων $m \times 1, k \times 1, k \times 1$ και \mathbf{c}^T είναι η ανάστροφη μήτρα της \mathbf{c} . Ένα τέτοιο Π.Γ.Π. είναι διαστάσεων $m \times k$ (δεν υπολογίζονται οι περιορισμοί μη αρνητικότητας).

2.7 Πρότυπη Μορφή

$[\max] z = \mathbf{c}^T \mathbf{x}$
υπό περιορισμούς
 $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$
 $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$

2.8 Συνθήκες Εφαρμογής

Για την μορφοποίηση ενός προβλήματος σε π.γ.π. γίνονται οι εξής υποθέσεις:

I. Γραμμικότητα: Το αποτέλεσμα, είτε αυτό είναι όρος περιορισμού $a_{ij}x_j$ είτε όρος αντικειμενικής συνάρτησης c_jx_j , είναι γραμμική συνάρτηση του αιτίου x_j που το προκαλεί. Στην αντίθετη περίπτωση το μοντέλο εμπίπτει στο χώρο του μη γραμμικού προγραμματισμού.

II. Διαιρετότητα: Η υπόθεση αυτή εξασφαλίζει νόημα στην ύπαρξη κλασματικών τιμών στις μεταβλητές του προβλήματος. Μερικές φορές οι μεταβλητές έχουν έννοια μόνο αν έχουν ακέραιες τιμές. Η λύση, όμως, που δίνει το π.γ.π. συχνά έχει μη ακέραιες τιμές. Η υπόθεση της διαιρετότητας αναφέρεται στην ανάγκη ύπαρξης τέτοιων λύσεων.

III. Βεβαιότητα: Τα δεδομένα του προβλήματος, τα αριθμητικά στοιχεία δηλαδή των μήτρων **A, b, c** είναι γνωστά με απόλυτη βεβαιότητα. Στην πράξη αυτό δεν είναι δυνατό να γίνει. Τα στοιχεία αυτά βασίζονται συνήθως σε προβλέψεις που έχουν κάποιο βαθμό αβεβαιότητας. Για το λόγο αυτό προχωρούμε σε ανάλυση ευαισθησίας, η οποία μελετά το αποτέλεσμα των αλλαγών στις παραμέτρους του μοντέλου Γ.Π. πάνω στην άριστη λύση.

IV. Μονοδιάστατη: Η περίπτωση αυτή, αφορά το πλήθος των αντικειμενικών συναρτήσεων που μοντελοποιούν τους στόχους του προβλήματος απόφασης. Στον κλασικό Γ.Π. η αντικειμενική συνάρτηση πρέπει να είναι μια και μοναδική (μονοδιάστατος ή μονοκριτήριος Γ.Π.).

2.9 Γραφική Επίλυση Προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού

Όταν ένα Π.Γ.Π. είναι δισδιάστατο, έχει δηλαδή 2 μεταβλητές ή το πολύ τρισδιάστατο μπορεί να επιλυθεί γραφικά.

Για το σκοπό αυτό, αρκεί να σχεδιαστεί προσεκτικά το σύνολο των περιορισμών του Π.Γ.Π., ώστε να οριοθετηθεί το σύνολο των δυνατών λύσεων **X** και να καθοριστεί η έννοια της βελτιστοποίησης (μεγιστοποίησης ή ελαχιστοποίησης) της αντικειμενικής συνάρτησης.

Η μέθοδος περιλαμβάνει 3 διαδοχικά βήματα:

- Σχεδίαση όλων ανεξάρτητα των περιορισμών ώστε να καθοριστεί το σύνολο **X** των δυνατών λύσεων.
- Σχεδίαση της αντικειμενικής συνάρτησης z για μία συγκεκριμένη τιμή του z και καθορισμός της έννοιας της βελτιστοποίησης.
- Παράλληλη μετατόπιση της αντικειμενικής συνάρτησης κατά την έννοια βελτιστοποίησης, βελτιώνοντας προοδευτικά την τιμή του z , μέχρι να προσδιοριστεί η βέλτιστη ή οι βέλτιστες λύσεις.

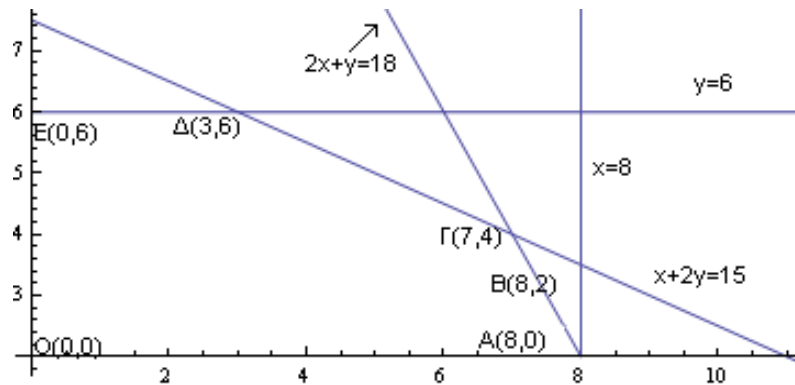
1) Θεωρώ το εξής Π.Γ.Π., το οποίο θα λύσω με τη γραφική μέθοδο:

$$\max z=4x+3y$$

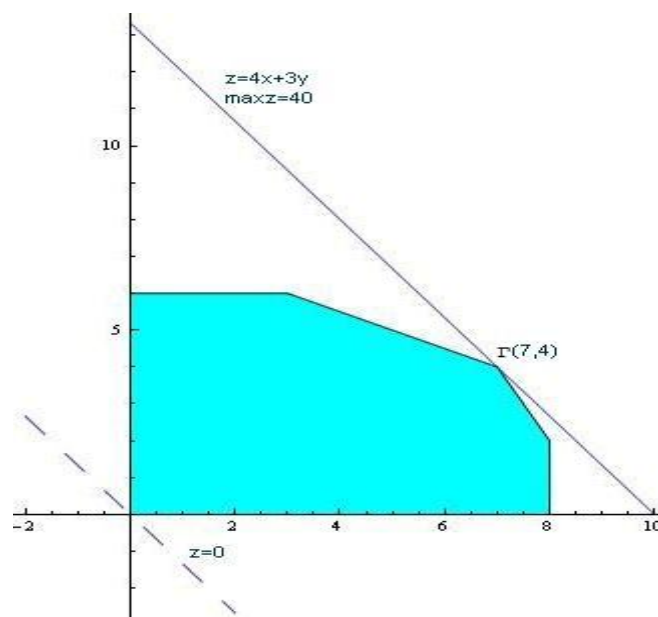
Υπό τους περιορισμούς:

$$\begin{aligned}
 x + 2y &\leq 15 \\
 2x + y &\leq 18 \\
 x &\leq 8 \\
 y &\leq 6 \\
 x &\geq 0, y \geq 0
 \end{aligned}$$

Αρχικά μεταφέρω όλους τους περιορισμούς, με ισότητα, σε σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων στο επίπεδο.



Το τμήμα του επιπέδου που επαληθεύει όλους τους περιορισμούς είναι το πολύγωνο ΟΑΒΓΔΕ. Τώρα παίρνουμε την αντικειμενική συνάρτηση $z = 4x + 3y$ και ξεκινώντας από το σημείο $O(0,0)$ μετατοπίζεται προς τα δεξιά (μεγιστοποίηση) έως ότου συναντήσει μία κορυφή ή μία πλευρά του συνόρου του πολυγώνου. Από το παρακάτω σχήμα προκύπτει **μία βέλτιστη λύση** $\max z = 40$ και αυτό επιτυγχάνεται στο σημείο $\Gamma(7,4)$.



2) Το παραπάνω παράδειγμα είχε μία εφικτή λύση, υπάρχει όμως η περίπτωση να έχει **άπειρες βέλτιστες λύσεις**.

$$\max z = 2000x + 2000y$$

Υπό τους περιορισμούς:

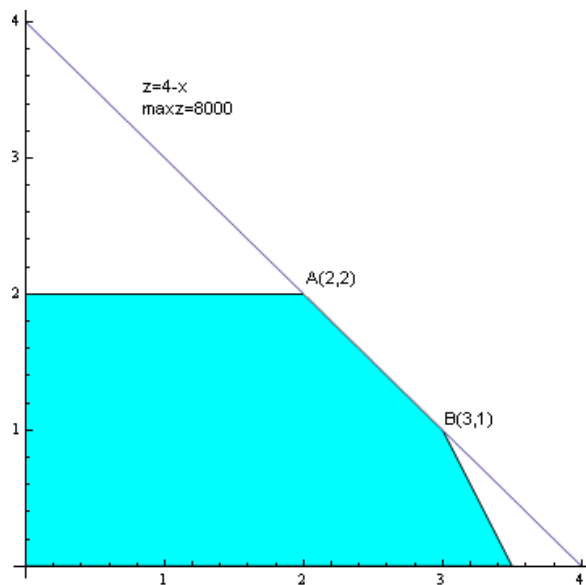
$$x + y \leq 4$$

$$2x + y \leq 7$$

$$y \leq 2$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

Από τη γραφική επίλυση προκύπτει ότι το πρόβλημα έχει άπειρες βέλτιστες λύσεις, οι οποίες βρίσκονται στην ευθεία ανάμεσα στα σημεία A(2,2) και B(3,1) με $\max z = 8000$.



3) Άλλη περίπτωση είναι να υπάρχουν **ασυμβίβαστοι περιορισμοί**, οπότε το Π.Γ.Π. είναι **αδύνατο**.

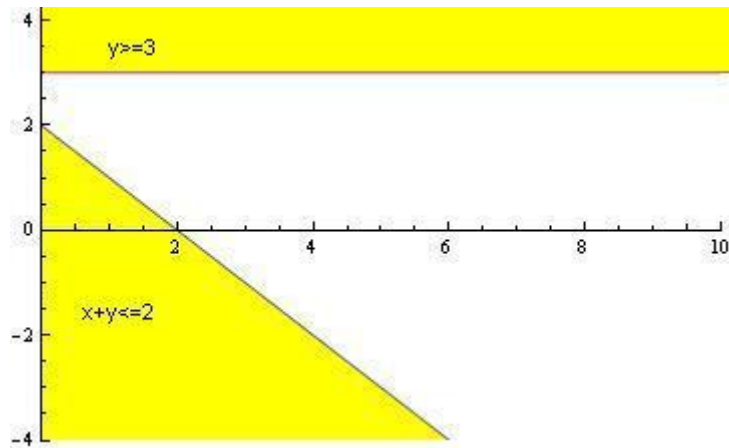
$$\max z = 10x + 8y$$

$$\text{Υπό: } x + y \leq 2$$

$$y \geq 3$$

$$x \geq 0$$

Από το σχήμα φαίνεται ότι οι 2 πρώτοι περιορισμοί είναι ασυμβίβαστοι, οπότε το πρόβλημα δεν έχει καμία βέλτιστη λύση.



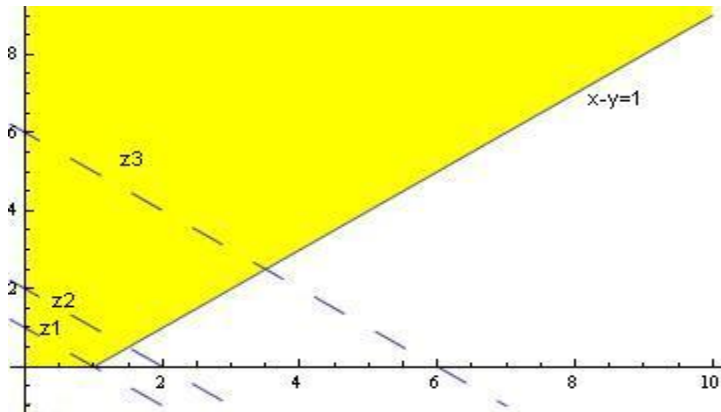
- 4) Αντίθετα με την προηγούμενη περίπτωση, σ' αυτή, το σύνολο των δυνατών λύσεων δεν είναι φραγμένο, με αποτέλεσμα η αντικειμενική συνάρτηση να βελτιώνεται ανεξέλεγκτα (απειρίζεται).

$$\max z = 1000x + 1000y$$

$$\text{Υπό: } x - y \leq 1$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

Από τη γραφική παράσταση βλέπουμε ότι η z αυξάνεται συνεχώς ($z_1 < z_2 < z_3 < \dots$), δηλαδή έχει **μη φραγμένο σύνολο δυνατών λύσεων**.



- 5) Έχω, τώρα, το παρακάτω πρόβλημα, στο οποίο υπάρχει **μη φραγμένη μεταβλητή**.

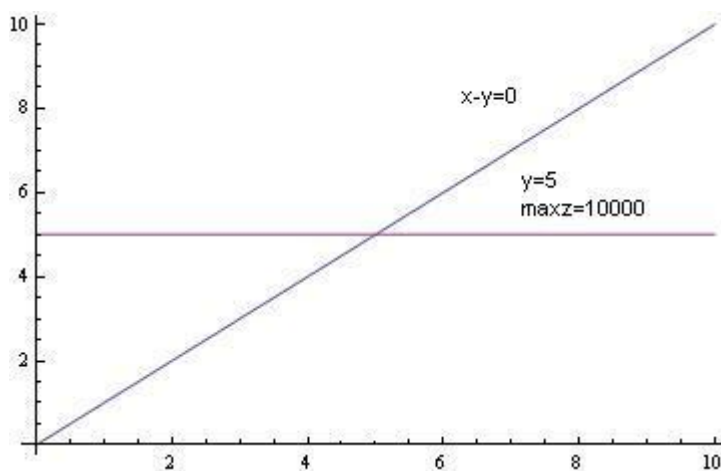
$$\max z = 2000y$$

$$\text{Υπό: } x - y \geq 0$$

$$y \leq 5$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

Σ' αυτή την περίπτωση έχουμε $\max z = 10000$ αλλά η μεταβλητή x μπορεί να πάρει ανεξέλεγκτες τιμές από 0 έως $+\infty$.



Στις περιπτώσεις 3 και 4 υπάρχει λάθος μοντελοποίηση, αφού δεν είναι δυνατό να υπάρχει οικονομική αντικειμενική συνάρτηση που να έχει αυτά τα αποτελέσματα.

Γενικά, η διαδικασία γραφικής επίλυσης ενός Π.Γ.Π. είναι πολύ σημαντική γιατί μας δίνει τη δυνατότητα να σχεδιάσουμε την περιοχή των εφικτών λύσεων και να κατανοήσουμε τον τρόπο που λειτουργούν οι διάφορες μέθοδοι επίλυσης Π.Γ.Π. Πρακτικά, δεν έχει εφαρμογή αφού τα προβλήματα έχουν πολλές μεταβλητές και πολλούς περιορισμούς.

2.10 Μέθοδος Simplex

Η μέθοδος Simplex είναι ένας αλγεβρικός αλγόριθμος με τον οποίο είναι δυνατή η επίλυση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού με περισσότερες από δύο μεταβλητές. Ο αλγόριθμος δημιουργήθηκε το 1947 από τον αμερικανό μαθηματικό George Dantzig. Αρχικά, η μέθοδος χρησιμοποιείτο για να λυθούν τα προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού της Πολεμικής Αεροπορίας των Η.Π.Α. Παραμένει όμως ακόμα, μία από τις αποτελεσματικότερες μεθόδους για μια μεγάλη πλειοψηφία πρακτικών προβλημάτων.

Η μέθοδος Simplex μπορεί να απαιτήσει υπολογιστική προσπάθεια που αυξάνεται εκθετικά με το μέγεθος των δεδομένων του προβλήματος. Ως εκ τούτου, η μέθοδος δε θεωρείται αποτελεσματική από θεωρητική άποψη αντίθετα προς την πρακτική αποτελεσματικότητά της.

Η μέθοδος Simplex είναι μια αλγεβρική επαναληπτική διαδικασία όπου σε κάθε βήμα έχουμε μια νέα βασική εφικτή λύση προβλημάτων της κανονική μορφής, όπως την είδαμε πιο πάνω.

Στη συνέχεια πρέπει να εξετάσουμε αν η τρέχουσα βασική εφικτή λύση είναι και η βέλτιστη. Συνεπώς χρειαζόμαστε έναν έλεγχο για το αν η λύση είναι η βέλτιστη. Αν είναι, τότε η διαδικασία τερματίζεται. Αν η τρέχουσα βασική λύση δεν είναι βέλτιστη τότε χρειαζόμαστε μια μέθοδο με την οποία θα μπορούμε να βρούμε μία καλύτερη βασική βέλτιστη λύση. Η διαδικασία θα περατωθεί ως ένα πεπερασμένο πλήθος βημάτων, επειδή ο αριθμός των βασικών εφικτών λύσεων είναι πεπερασμένος, και αν η λύση δεν επιστρέψει σε κάποια προηγούμενη τελικά θα φθάσουμε στην βέλτιστη.

Τα βασικά σημεία του Αλγορίθμου Simplex είναι:

1. Υπολογίζουμε μια αρχική βασική λύση x_B , επιλέγοντας τη βάση B από τις στήλες του πίνακα A, με κατάλληλη επιλογή μεταξύ των γραμμικώς ανεξάρτητων στηλών του πίνακα A.
2. Εκφράζουμε τα διανύσματα του πίνακα A που δεν ανήκουν στην βάση συναρτήσει των διανυσμάτων της βάσης και υπολογίζουμε τα αντίστοιχα y_j σύμφωνα με την σχέση: $y_j = B^{-1}A_j$, όπου A_j η j στήλη του πίνακα A.
3. Υπολογίζουμε τις τιμές z_j για τα διανύσματα εκτός βάσης εφαρμόζοντας τη σχέση $z_j = c_B^T y_j$.
4. Υπολογίζουμε τις ποσότητες $z_j - c_j$. Αν για όλα τα j ισχύει ότι $z_j - c_j \geq 0$, τότε έχουμε βέλτιστη λύση.
5. Αν ένα ή περισσότερα $z_j - c_j < 0$, επιλέγουμε ένα διάνυσμα a_k από τα εκτός βάσης για να εισέλθει στη βάση, εφαρμόζοντας το επόμενο κριτήριο: $z_k - c_k = \min_j \{z_j - c_j \mid z_j - c_j < 0\}$. Η στήλη που αντιστοιχεί σε αυτή τη διαφορά ονομάζεται **οδηγός στήλη**, και το στοιχείο της στήλης που βρίσκεται στην ίδια γραμμή με το a_k ονομάζεται **οδηγός στοιχείο**.
6. Αν όλα τα $y_{ik} \leq 0$, τότε υπάρχει μια μη φραγμένη λύση. Αν ένα τουλάχιστον $y_{ik} > 0$, επιλέγουμε το διάνυσμα b_r που θα φύγει από τη βάση σύμφωνα με το κριτήριο:
$$\frac{x_{Br}}{y_{rk}} = \min_i \left\{ \frac{x_{Bi}}{y_{ik}}, y_{ik} > 0 \right\} = \theta.$$

7. Υπολογίζουμε την νέα βάση B , η οποία προκύπτει από την προηγούμενη αντικαθιστώντας το διάνυσμα b_r με το νέο a_k . Υπολογίζουμε την νέα βασική εφικτή λύση \hat{x}_B , με τις σχέσεις :

$$\hat{x}_{Bi} = x_{Bi} - x_{Br} \frac{y_{ij}}{y_{rj}}, \quad i \neq r$$

$$\hat{x}_{Br} = \frac{x_{Br}}{y_{rj}}$$

και τις νέες τιμές των y_{ij} , $z_j - c_j$ και z .

8. Επιστρέφουμε στο δεύτερο βήμα και επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΣΤΗΝ ΠΑΤΡΑ

3.1 Πάτρα

Η Πάτρα είναι η τέταρτη σε μέγεθος πόλη της Ελλάδας, πρωτεύουσα του Νομού Αχαΐας, της περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και το μεγαλύτερο αστικό κέντρο και λιμένας της Πελοποννήσου.

Το ευρύτερο Πολεοδομικό Συγκρότημα της Πάτρας έχει μόνιμο πληθυσμό 190.843 κατοίκους (απογραφή 2001), ενώ ο Δήμος Πατρέων 160.446 κ. Η (κεντρική) πόλη της Πάτρας έχει 158.400 κ. κατά την τελευταία απογραφή. Η Πάτρα είναι το μεγαλύτερο οικονομικό, εμπορικό και πολιτιστικό κέντρο της Πελοποννήσου και της Δυτικής Ελλάδας. Κατά τη διάρκεια των τεσσάρων χιλιετιών της ιστορίας της και ειδικότερα στη Ρωμαϊκή περίοδο, η Πάτρα αποτέλεσε κοσμοπολίτικο κέντρο της Μεσογείου, ενώ σύμφωνα με την χριστιανική παράδοση είναι ο τόπος του μαρτυρίου του Αγίου Ανδρέα.

Αποκαλείται Πύλη της Ελλάδας προς τη Δύση, καθώς είναι διεθνές εμπορικό κέντρο, μεγάλο λιμάνι και κομβικό σημείο για το εμπόριο και την επικοινωνία με την Ιταλία και την Ευρωπαϊκή Δύση. Η πόλη διαθέτει δύο πανεπιστήμια και ένα Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα και τα συνδεδεμένα με αυτά ερευνητικά ινστιτούτα, που την καθιστούν επιστημονικό κέντρο με εξαιρετικές επιδόσεις στην τεχνική εκπαίδευση. Η υπερσύγχρονη γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου συνδέει το προάστιο της Πάτρας Ρίο με το Αντίρριο, ενώνοντας την Πελοπόννησο με την Στερεά Ελλάδα. Επιπλέον, η πόλη καυχιέται για το μεγαλύτερο ευρωπαϊκό, μεσογειακού τύπου καρναβάλι της, το περίφημο Πατρινό καρναβάλι, τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα του οποίου είναι τα τεράστια σατιρικά άρματα, οι θεαματικοί χοροί και οι παρελάσεις. Η τοπική πολιτιστική σκηνή ξεχωρίζει στις θεατρικές και τις πλαστικές τέχνες και τη σύγχρονη αστική λογοτεχνία. Η πόλη της Πάτρας ήταν η Πολιτιστική Πρωτεύουσα της Ευρώπης το 2006.

Η Πάτρα βρίσκεται 216 χιλιόμετρα δυτικά της Αθήνας στα βορειοδυτικά παράλια της Πελοποννήσου, στους πρόποδες του Παναχαϊκού όρους και βρέχεται από τον Πατραϊκό κόλπο. Η περιοχή έχει ευχάριστο μεσογειακό κλίμα με σχετικά δροσερά, αλλά υγρά καλοκαίρια και πολύ ήπιους χειμώνες. Είναι η βάση για εξορμήσεις στις παραλίες του Πατραϊκού και του Κορινθιακού κόλπου, στις

κορυφές των τριών περήφανων βουνών της Αχαΐας αλλά και στα ιστορικά μοναστήρια, στο γοητευτικό Αίγιο και τα ιστορικά αλλά και τουριστικά Καλάβρυτα.

3.2 Λιμάνι της Πάτρας

Το λιμάνι ανέκαθεν έπαιξε σημαντικό ρόλο στην οικονομική, κοινωνική και πολιτική ζωή της πόλης. Τα πλεονεκτήματα της γεωγραφικής θέσης του επεφύλαξαν μια εκτεταμένη περίοδο ακμής, που σημάδεψε τη ζωή της Πάτρας και διαμόρφωσε σε μεγάλο βαθμό τα χαρακτηριστικά της τοπικής οικονομίας.

Η θέση της Πάτρας ως πλησιέστερου σημαντικού ηπειρωτικού λιμένος προς τη Δυτική Ευρώπη, ως αστικού κέντρου υπερτοπικής κλίμακας και συγκοινωνιακού κόμβου, ευνόησε τη χρησιμοποίησή της από τους τουρίστες, είτε ως σημείο εισόδου-εξόδου, είτε ως σημείο διέλευσης. Γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό για την πολεοδομική της διαμόρφωση, μιας και το λιμάνι, η σιδηροδρομική γραμμή και ο σταθμός, καταλαμβάνουν σημαντικό, αν όχι ολόκληρο μέρος, από την παραλία της πόλης, και που σε συνδυασμό με την ύπαρξη των βιομηχανιών στα νοτιοδυτικά παράλια καθιστούν την Πάτρα μια "παραθαλάσσια πόλη χωρίς θάλασσα".

Σήμερα, το λιμάνι αποτελεί τη σημαντικότερη τερματική εγκατάσταση θαλάσσιων μεταφορών της Δυτικής Ελλάδας και το σημαντικότερο σημείο θαλάσσιας σύνδεσης της χώρας με την Ιταλία. Αντίθετα, ο ρόλος του στο δίκτυο των εσωτερικών ακτοποϊκών συνδέσεων με τα νησιά του Ιονίου έχει αποδυναμωθεί, μετά την ανάπτυξη του λιμανιού της Κυλλήνης ως κύριου σημείου συνδέσεως της Ζακύνθου και της Κεφαλονιάς.

Οι εξελίξεις της διεθνούς μεταφορικής αγοράς στην ευρύτερη περιοχή της Αδριατικής και των Βαλκανίων, αναδεικνύουν και αναβαθμίζουν το ρόλο του λιμανιού της Πάτρας στο διεθνές δίκτυο των μεταφορών. Η κρίση των Βαλκανίων έχει σαν αποτέλεσμα την εκτροπή πολύ σημαντικού τμήματος του διεθνούς εμπορίου της χώρας στη θαλάσσια οδό εξυπηρέτησης. Ενώ το ποσοστό του διεθνούς εμπορίου της χώρας που εξυπηρετείται οδικά παραμένει σταθερό στην τάξη του 7-8% ετησίως, η κατανομή των φόρτων μεταξύ θαλάσσιου δρόμου της Αδριατικής και των χερσαίων διαδρομών, έχει μεταστραφεί, από 80-20% περίπου στα μέσα της δεκαετίας του 1980, σε 50-50% για το 1993. Από τον φόρτο αυτό, το 1993 η Πάτρα εξυπηρετεί περίπου το 80%, ενώ η Ηγουμενίτσα το υπόλοιπο 20%.

Οι προβλέψεις συγκλίνουν στο ότι ακόμα και μετά την αποκατάσταση της πολιτικής ομαλότητας στα Βαλκάνια, θα παραμείνει εξυηηρετούμενο από τη θαλάσσια οδό το μεγαλύτερο μέρος της κίνησης. Οι προβλεπόμενοι φόρτοι για το 2010 ανέρχονται σε 190.000-280.000 φορτηγά, 280.000-300.000 ιδιωτικά αυτοκίνητα, 10.000 λεωφορεία, 40.000 δίκυκλα και 1.700.000 επιβάτες το χρόνο.

3.3 Ξενοδοχεία

Υπάρχουν τεσσάρων ειδών ξενοδοχειακά καταλύματα. Στην εργασία αυτή όπου γράφω για ξενοδοχείο θα αναφέρομαι σε «Ξενοδοχείο Κλασσικού Τύπου». Αυτά περιλαμβάνουν κοινόχρηστους χώρους υποδοχής, παραμονής, εστίασης και αναψυχής πελατών, υπνοδωμάτια (τουλάχιστον 10) απλά ή με ιδιαίτερα λουτρά και βοηθητικούς χώρους. Διατάσσονται σε ένα κτίριο ή περισσότερα κτίρια ή συγκροτήματα που αποτελούν, όμως, ενιαίο σύνολο μέσα σε ένα οικόπεδο. Κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες αστέρων: πέντε αστέρων (5*), τεσσάρων αστέρων (4*), τριών αστέρων (3*), δύο αστέρων (2*), ενός αστέρος (1*).

Στην περιοχή της Αχαΐας υπάρχουν συνολικά 144 ξενοδοχεία. Αναλυτικότερα φαίνεται παρακάτω:

	5*	4*	3*	2*	1*	ΣΥΝΟΛΙΚΑ
ΜΟΝΑΔΕΣ		18	29	55	12	114
ΔΩΜΑΤΙΑ		1.002	1.215	1.400	143	3.760
ΚΛΙΝΕΣ		1.967	2.338	2.660	277	7.242

Συγκεκριμένα στην Πάτρα υπάρχουν 2.500 κλίνες και, ειδικότερα, 10 ξενοδοχεία 4 αστέρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΠΡΟΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

4.1 Σχέδιο Προβλήματος

Ο Χ. είναι επιχειρηματίας από την Πάτρα της Αχαΐας, ο οποίος δραστηριοποιείται επιχειρηματικά στην περιοχή. Διαθέτει μία προνομιούχο έκταση στο Προάστιο της Πάτρας (ή Μποζαΐτικα, όπως λεγόταν παλιά). Σκοπός του είναι να κτίσει ένα ξενοδοχείο.

Πριν προχωρήσει, όμως, σε λήψη δανείου και σύναψη συμφωνιών με κατασκευαστικές εταιρείες, δεδομένου της παρούσας οικονομικής κατάστασης που επικρατεί στη χώρα, αλλά και παγκοσμίως, έχει αμφιβολίες για το αν πρέπει να προβεί σε μία καινούρια επιχειρηματική επένδυση. Γι' αυτό, θέλει να κάνει μία οικονομική ανάλυση για να αποφασίσει αν τον συμφέρει.

Οι εναλλακτικές που έχει είναι οι εξής:

1. Να δεχθεί την πρόταση που του έχει γίνει από μία εταιρεία από το εξωτερικό να αγοράσει την έκταση αυτή.
2. Να κτίσει ένα ξενοδοχείο στο παρόν οικόπεδο.
3. Να αγοράσει ένα παραλιακό οικόπεδο και να κτίσει εκεί μία καινούρια ξενοδοχειακή μονάδα. Για να πραγματοποιηθεί αυτό όμως, μπορεί να έχει γίνει και η πρώτη εναλλακτική, έτσι ώστε να εξασφαλίσει κάποια χρήματα χωρίς επιβάρυνση από τα δάνεια.

Για όλα αυτά πρέπει να σταθμιστούν τα κόστος δανεισμού, το κόστος κεφαλαίου, η αξία του οικοπέδου και άλλες μορφές επένδυσης.

4.2 Εναλλακτική 1

Μία μεγάλη εταιρεία από τη Γερμανία, η οποία δραστηριοποιείται σε πολλές χώρες της Ευρώπης, έχει ζητήσει από τον επιχειρηματία να αγοράσει το οικόπεδο. Οι όροι για αυτή την αγοραπωλησία είναι η καταβολή 1.000.000€ με την υπογραφή του συμβολαίου και 500.000€ κάθε χρόνο για τα επόμενα 5 χρόνια. Με αυτά τα χρήματα μπορεί να κάνει κι άλλες επενδύσεις ή να χρηματοδοτήσει την αγορά ενός άλλου οικοπέδου.

4.3 Εναλλακτική 2

Μία άλλη ιδέα είναι να κτίσει ένα ξενοδοχείο στο οικόπεδό του. Το μέρος αυτό είναι προνομιούχο γιατί έχει πρηνή, δηλαδή η έκταση είναι κεκλιμένη. Αυτό δίνει το πλεονέκτημα ότι μπορούν να υπάρχουν περισσότερα δωμάτια με θέα, γιατί θα είναι αμφιθεατρικά κατασκευασμένα. Επίσης, είναι στην περιοχή Προάστιο, η οποία βρίσκεται 6 χλμ από την Πάτρα και κοντά στο Πανεπιστήμιο της Πάτρας στο Ρίο. Το κεφάλαιο για την υλοποίηση αυτού του σχεδίου θα το εξασφαλίσει με τους εξής τρόπους:

- το 50% από ιδιωτική τοποθέτηση (κεφάλαιο που ο επιχειρηματίας διαθέτει).
- το 25% από κρατική επιδότηση με 1% επιτόκιο το χρόνο και 2 χρόνια περίοδο χάριτος.
- το 25% με τραπεζικό δανεισμό με 6,5% επιτόκιο το χρόνο και το οικόπεδο ως εγγύηση.

Η πληρωμή της επιδότησης και του δανείου θεωρώ ότι θα ξεκινήσει μετά από 18 μήνες. Επίσης, και τα δύο θα έχουν 30 έτη διάρκεια αποπληρωμής.

Εκτιμάται ότι το ξενοδοχείο θα έχει πληρότητα 55% το χρόνο και θα λειτουργεί όλο το έτος. Επίσης, το οικόπεδο θα έχει έκταση 1.300m².

4.4 Εναλλακτική 3

Μπορεί να αγοράσει ένα παραθαλάσσιο οικόπεδο και να κτίσει εκεί ένα ξενοδοχείο. Σ' αυτή την περίπτωση η λειτουργία του θα είναι 8 μήνες το χρόνο. Θα μένει κλειστό από Οκτώβριο έως και τον Ιανουάριο.

Η πληρότητα θα κατανέμεται ως εξής:

- Φεβρουάριος – Μάιος: 55%
- Παρασκευή – Σάββατο - Κυριακή των Απόκρεω: 100%
- Πάσχα: 100%
- Ιούνιος: 60%
- Ιούλιος: 90%
- Αύγουστος: 100%
- Σεπτέμβριος: 70%

Εδώ, το οικόπεδο θα είναι μεγαλύτερο, 2.500m², και το ξενοδοχείο θα έχει περισσότερες ανέσεις, από αυτό της

προηγούμενης περίπτωσης. Κι εδώ ο επιχειρηματίας θα πάρει δάνειο και επιδότηση, για τα οποία θα ισχύουν τα ίδια με παραπάνω.

Και στις δύο περιπτώσεις τα ξενοδοχεία θα έχουν όλων των ειδών τα δωμάτια (μονόκλινα, δίκλινα, τρίκλινα και σουίτες) και διάφορες άλλες υπηρεσίες, όπως εστιατόριο, πισίνα κτλ. Στη δεύτερη περίπτωση, όμως, το ξενοδοχείο θα είναι πιο πολυτελές. Επίσης, θα αρχίσουν να λειτουργούν μετά από 18 μήνες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

5.1 Εναλλακτική 1

5.1.1 Θεωρία: Διαχρονική Αξία Χρήματος

Με τον όρο διαχρονική αξία χρήματος (time value of money) εννοούμε ότι το χρήμα επενδύόμενο αποφέρει νέο χρήμα με την πάροδο του χρόνου.

Ένα ευρώ στην αρχή του χρόνου ισοδυναμεί με περισσότερα από ένα ευρώ στο τέλος του χρόνου ή, αντίστροφα, ένα ευρώ στο τέλος του χρόνου ισοδυναμεί με λιγότερα από ένα ευρώ στην αρχή του χρόνου.

Οι επενδυτές ενδιαφέρονται για την επενδυτική αξία των χρημάτων τους και συνεπώς προτιμούν το ευρώ στην αρχή του χρόνου παρά στο τέλος του χρόνου. Η διαχρονική αξία του χρήματος γίνεται περισσότερο σαφής με βάση τις έννοιες της μελλοντικής (future value) και της παρούσας αξίας (present value) του χρήματος, οι οποίες αναπτύσσονται παρακάτω.

➤ **Μελλοντική Αξία Χρήματος (future value)**

Όπως και παραπάνω, 1 ευρώ «στο χέρι» σήμερα αξίζει περισσότερο στο μέλλον. Αυτό γίνεται γιατί θα μπορούσε ο κάτοχός του να το επενδύσει, να πάρει κάποιο τόκο και τελικά θα είχε περισσότερα από 1 ευρώ. Η διαδικασία της αντιστοίχισης της παρούσας αξίας στη μελλοντική ονομάζεται ανατοκισμός (compounding).

Ο ανατοκισμός υπολογίζει τόκους τόσο στο κεφάλαιο όσο και στους τόκους που έχουν παραχθεί στο μεταξύ. Για παράδειγμα, αν κάποιος καταθέσει σε μία τράπεζα 100 ευρώ προς 10% το χρόνο, η μελλοντική τους αξία στο τέλος του πρώτου χρόνου θα είναι:

$$\begin{aligned} FV_1 &= PV + INT = PV + PV*i = PV*(1+i) = 100*(1+0,10)= \\ &= 100*1,10 = 110 \text{ ευρώ} \end{aligned}$$

όπου: FV_1 ή γενικά FV_n είναι η μελλοντική αξία (future value) του ποσού μετά από n χρόνια,
 PV είναι η παρούσα αξία (present value) του ποσού στο λογαριασμό,
 i είναι το επιτόκιο (interest rate) που δίνει η τράπεζα σε έναν λογαριασμό κάθε χρόνο,
 INT είναι τα ευρώ που αντιστοιχούν στον τόκο κατά τη διάρκεια του χρόνου και ισούται με (Αρχικό Ποσό * i).

Αν το συνολικό ποσό παραμένει κατατεθειμένο στην τράπεζα για 2 χρόνια, η μελλοντική αξία στο τέλος του δεύτερου χρόνου θα περιλαμβάνει τον τόκο του κεφαλαίου και τον τόκο επί του τόκου του πρώτου χρόνου, δηλαδή:

$$\begin{aligned} FV_2 &= 100 + 10\% * 100 + 10\% * (100 + 10\% * 100) = \\ &= FV_1 + FV_1 * i = FV_1 * (1 + i) = \\ &= PV * (1+i)^2 = \\ &= 100 * (1+i)^2 = 121 \text{ ευρώ} \end{aligned}$$

Γενικότερα, η μελλοντική αξία ενός ποσού μετά από n χρόνια περιγράφεται με την παρακάτω σχέση:

$$FV_n = PV * (1+i)^n \quad (1)$$

Το $(1+i)^n$ είναι ο συντελεστής μελλοντικής αξίας (future value interest factor) για τα διάφορα i και n , ο οποίος συμβολίζεται ως $FVIF_{i,n}$. Η τιμή του συντελεστή αυτού δίνεται από ειδικούς πίνακες¹. Έτσι, η παραπάνω σχέση γράφεται

$$FV_n = PV * (FVIF_{i,n})$$

➤ **Παρούσα Αξία Χρήματος (present value)**

Παρούσα αξία είναι η τρέχουσα αξία ενός ποσού που θα εισπραχθεί στο μέλλον. Η διαδικασία υπολογισμού της παρούσας αξίας ονομάζεται προεξόφληση (discounting) ή υπολογισμός των προεξοφλημένων ταμιακών ροών (discounted cash flows). Η εξίσωση που χρησιμοποιείται στη διαδικασία αυτή είναι η ακόλουθη:

$$PV_n = FV_n * \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \quad (2)$$

1. Όλοι οι πίνακες που χρειάζονται σ' αυτό το κεφάλαιο βρίσκονται στο Παράρτημα 1.

όπου PV είναι η παρούσα αξία,
FV_n είναι η μελλοντική αξία του ποσού μετά από n χρόνια,
i είναι το επιτόκιο (συντελεστής προεξόφλησης),
n είναι ο αριθμός των περιόδων.

Για παράδειγμα, η παρούσα αξία ενός ποσού 100.000 ευρώ εισπρακτέου στο τέλος 2 χρόνων προς 10% είναι:

$$PV = 100.000[1/(1+0,10)^2] = 100.000(0,8264) = 82.640 \text{ ευρώ}$$

Το $\frac{1}{(1+i)^n}$ είναι ο συντελεστής παρούσας αξίας (present value interest factor), ο οποίος αναπαριστάται ως PVIF_{i,n}. Όπως στην περίπτωση της μελλοντικής αξίας, ο συντελεστής αναφέρεται σε διάφορα επιτόκια και χρόνια και δίνεται από ειδικούς πίνακες. Άρα η προηγούμενη εξίσωση γράφεται ως:

$$PV_n = FV_n(PVIF_{i,n})$$

Για τον υπολογισμό της παρούσας αξίας μίας σειράς ποσών εισπρακτέων στο τέλος διάφορων χρόνων, υπολογίζουμε πρώτα την παρούσα αξία κάθε ποσού ξεχωριστά και στη συνέχεια αθροίζουμε τις παρούσες αξίες που υπολογίσαμε.

➤ **Ράντες (Annuities)**

Ράντα (annuity) είναι μία σειρά περιοδικών πληρωμών ίσων ποσών τα οποία καταβάλλονται κατά τη διάρκεια μίας ορισμένης χρονικής περιόδου. Τέτοια παραδείγματα είναι οι πληρωμές των ενοικίων μιας χρηματοδοτικής μίσθωσης και οι πληρωμές των τόκων των ομολογιών.

Υπάρχουν διάφορα είδη ραντών: ληξιπρόθεσμες (ordinary annuities) και προκαταβλητέες (annuity due). Η πρώτη σημαίνει ότι οι περιοδικές πληρωμές γίνονται στο τέλος κάθε περιόδου πληρωμής και η χρονική διάρκεια της ράντας είναι ορισμένη. Η δεύτερη διαφέρει μόνο στο ότι οι πληρωμές γίνονται στην αρχή κάθε περιόδου.

❖ **Μελλοντική Αξία Ληξιπρόθεσμης Ράντας**

Για παράδειγμα, καταθέτω 100€ στο τέλος κάθε χρόνου για 3 χρόνια σε ένα λογαριασμό με 5% επιτόκιο το χρόνο. Για να υπολογίσω τη συνολική μελλοντική αξία, υπολογίζω τη μελλοντική αξία κάθε ποσού ξεχωριστά και μετά προσθέτω τα αποτελέσματα. Αναλυτικά έχω:

$$FVA_3 = 100*(1+0,05)^2+100*(1+0,05)+100=315,25\text{€}$$

Γενικότερα έχω, για κάθε n και i , την εξίσωση:

$$\begin{aligned} FVA_n &= PMT(1+i)^{n-1} + PMT(1+i)^{n-2} + PMT(1+i)^{n-3} + \dots + PMT(1+i)^0 = \\ &= PMT \sum_{k=1}^n (1+i)^{n-k} = PMT \left(\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right) \Leftrightarrow \end{aligned}$$

$$FVA_n = PMT(FVIFA_{i,n}) \quad (3)$$

όπου FVA_n είναι η μελλοντική αξία ράντας,

PMT είναι η περιοδική πληρωμή,

i είναι το επιτόκιο,

n είναι ο αριθμός των περιόδων,

$FVIFA_{i,n}$ είναι ο συντελεστής παρούσας αξίας ράντας (Future Value Interest Factor for a Annuity) με

$$\sum_{k=1}^n (1+i)^{n-k} = FVIFA_{i,n}, \text{ οι τιμές του οποίου δίνεται από}$$

ειδικούς πίνακες.

❖ Μελλοντική Αξία Προκαταβλητέας Ράντας

Σ' αυτή την περίπτωση, που οι πληρωμές γίνονται στην αρχή κάθε περιόδου, η πρώτη πληρωμή γίνεται στο χρόνο 0 και άρα ανατοκίζεται για ένα χρόνο περισσότερο. Αν πολλαπλασιάσουμε με $(1+i)$ το δεύτερο μέλος της προηγούμενης εξίσωσης επιτυγχάνουμε ανατοκισμό για ένα χρόνο ακόμη, κι έτσι η εξίσωση που προκύπτει μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τις περιπτώσεις προκαταβλητέων ραντών. Συγκεκριμένα:

$$FVA_n(\text{Due}) = PMT(FVIFA_{i,n})(1+i) \quad (4)$$

❖ Παρούσα Αξία Ληξιπρόθεσμης Ράντας

Έστω ότι έχουμε το ίδιο πρόβλημα με πριν, δηλαδή έχουμε τριετή ράντα με πληρωμές των 100€ και 5% επιτόκιο. Για να υπολογίσω τη συνολική παρούσα αξία, θα υπολογίσω την παρούσα αξία καθ' ενός από τα 3 ποσά και μετά θα τις προσθέσω. Οπότε:

$$\begin{aligned} PVA_3 &= 100(1/(1+0,05)) + 100(1/(1+0,05))^2 + 100(1/(1+0,05))^3 \\ &= 272,32\text{€} \end{aligned}$$

Γενικά:

$$\begin{aligned}
PVA_n &= PMT \left(\frac{1}{1+i}\right)^1 + PMT \left(\frac{1}{1+i}\right)^2 + \dots + PMT \left(\frac{1}{1+i}\right)^n = \\
&= PMT \sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{1+i}\right)^k = PMT \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i}\right) \Leftrightarrow \\
PVA_n &= PMT(PVIFA_{i,n}) \quad (5)
\end{aligned}$$

όπου PVA_n είναι η παρούσα αξία ράντας,
 PMT είναι η περιοδική πληρωμή,
 i είναι το επιτόκιο,
 n είναι ο αριθμός των περιόδων,
 $PVIFA_{i,n}$ είναι ο συντελεστής παρούσας αξίας ράντας (Present Value Interest Factor for a Annuity) με

$\sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{(1+i)^k}\right) = PVIFA_{i,n}$, οι τιμές του οποίου δίνονται από ειδικούς πίνακες.

❖ Παρούσα Αξία Προκαταβλητέας Ράντας

Αφού η πληρωμή γίνεται στην αρχή της χρονικής περιόδου, η κάθε μία θα έχει προεξοφληθεί για ένα χρόνο λιγότερο. Άρα:

$$\begin{aligned}
PVA_n(\text{Due}) &= PMT \left(\frac{1}{1+i}\right)^0 + PMT \left(\frac{1}{1+i}\right)^1 + \dots + PMT \left(\frac{1}{1+i}\right)^{n-1} = \\
&= PMT \sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{1+i}\right)^{k-1} \Leftrightarrow \\
PVA_n(\text{Due}) &= PMT(PVIFA_{i,n})(1+i) \quad (6)
\end{aligned}$$

➤ Παρούσα Αξία μιας Σειράς Άνισων Μελλοντικών Ποσών

Όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω, η παρούσα αξία άνισων ποσών (cash flows) είναι το άθροισμα των επιμέρους PV των παραπάνω ποσών. Δηλαδή αν έχω τα ποσά CF_1, CF_2, \dots, CF_n τα οποία θα εισπραχθούν στις αντίστοιχες μελλοντικές χρονικές περιόδους $1, 2, 3, \dots, n$, η παρούσα αξία τους είναι

$$\begin{aligned}
PV &= CF_1 \left(\frac{1}{1+i}\right)^1 + CF_2 \left(\frac{1}{1+i}\right)^2 + \dots + CF_n \left(\frac{1}{1+i}\right)^n = \\
&= \sum_{k=1}^n CF_k \left(\frac{1}{1+i}\right)^k \Leftrightarrow
\end{aligned}$$

$$PV = \sum_{k=1}^n CF_k (PVIF_{i,k}) \quad (7)$$

όπου $PVIF_{i,k}$ είναι ο συντελεστής που είχαμε και στην απλή περίπτωση παρούσας αξίας (εξίσωση 2) .

➤ Μελλοντική Αξία μιας Σειράς Άνισων Ποσών

Όπως και στην παραπάνω περίπτωση υπολογίζω την μελλοντική αξία κάθε ποσού ξεχωριστά και μετά προσθέτω τις τιμές που βρήκα. Οπότε, χρησιμοποιώντας τους ίδιους συμβολισμούς έχω:

$$\begin{aligned} FV &= CF_1(1+i)^{n-1} + CF_2(1+i)^{n-2} + \dots + CF_n(1+i)^{n-t} = \\ &= \sum_{k=1}^n CF_k(1+i)^{n-k} \quad \Leftrightarrow \\ FV &= \sum_{k=1}^n CF_k (FVIF_{i,n-k}) \quad (8) \end{aligned}$$

όπου $FVIF_{i,n-k}$ είναι ο συντελεστής μελλοντικής αξίας από την πρώτη περίπτωση (εξίσωση 1), με τη διαφορά ότι εδώ έχουμε επιτόκιο i άλλα χρονική περίοδο $n-k$.

➤ Μελλοντική Αξία σε Διαστήματα Μικρότερα του Έτους

Η μελλοντική αξία σε διαστήματα μικρότερα του έτους (intra-year periods) προκύπτει αν στη βασική εξίσωση της μελλοντικής αξίας διαιρέσουμε το επιτόκιο με τον αριθμό των διαστημάτων μικρότερων του έτους, m , και πολλαπλασιάσουμε τον περιόδων ανατοκισμού, n , επί τον ίδιο αριθμό. Δηλαδή:

$$FV_n = PV * \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{mn}$$

Για παράδειγμα, αν το κεφάλαιο ανατοκίζεται κάθε 3 μήνες με ετήσιο επιτόκιο 16%, τότε έχουμε 4 διαστήματα μικρότερα του έτους και η ετήσια απόδοση γίνεται:

$$FV_n = PV * \left(1 + \frac{0.16}{4}\right)^{4n}$$

Ομοίως, λειτουργούμε και για τον υπολογισμό της παρούσας αξίας σε διαστήματα μικρότερα του έτους.

5.1.2 Υπολογισμός Αποτελέσματος

Εδώ θέλουμε να βρούμε την παρούσα αξία μιας ληξιπρόθεσμης ράντας 5 χρόνων με σταθερό ποσό εισπραξης κάθε χρόνο 500.000€. Θεωρώ ότι το επιτόκιο, δηλαδή η απόδοση των αποταμιεύσεων, είναι 3% (μέσος όρος των επιτοκίων που δίνουν οι τράπεζες τον Αύγουστο 2010 σε προθεσμιακές καταθέσεις). Άρα χρησιμοποιώ την εξίσωση 5: $PVA_n = PMT(PVIFA_{i,n})$ η οποία γίνεται

$$PVA_5 = 500.000(PVIFA_{3,5}) = 500.000 * 4,5797 = \\ = 2.289.850$$

Άρα το συνολικό ποσό που θα έχει πάρει ο επιχειρηματίας αντιστοιχεί σήμερα σε:

$$TPV = 1.000.000 + PVA_5 = 3.289.850 \text{ €}$$

5.2 Εναλλακτική 2

5.2.1 Δεδομένα Προβλήματος

Όπως αναφέρω και στο κεφάλαιο 4, ο επιχειρηματίας, σ' αυτή την περίπτωση, επιθυμεί να κτίσει ένα ξενοδοχείο στο οικόπεδο που διαθέτει στην περιοχή Προάστιο. Το οικόπεδο είναι 1.300m² και όλο το κτίσμα 8.800m².

Αρχικά, το ξενοδοχείο θα είναι κλασσικού τύπου, 4 αστέρων και μεσαίου μεγέθους, δηλαδή θα έχει από 101 μέχρι 300 κλίνες. Θεωρώ ότι ανήκει στην περιοχή I, δηλαδή είναι εντός σχεδίου πόλεως ή σε οικισμό με εγκεκριμένο σχέδιο ή εντός οριοθετημένων οικισμών χωρίς σχέδιο. Πιο συγκεκριμένα, το ξενοδοχείο θα έχει μονόκλινα δωμάτια, δίκλινα και τρίκλινα, αλλά και μια ξεχωριστή κατηγορία δίκλινων που θα είναι σουίτες (executive doubles).

Τα παρακάτω στοιχεία προέρχονται από το Π.Δ.² 43 2002 (ΦΕΚ Α 43/7.3.2002) αλλά και από πληροφορίες που μου έδωσε ένας ιδιοκτήτης ξενοδοχείου 4* στην Πάτρα.

2. Αποσπάσματα στο Παράρτημα 3.

Από το ΠΔ μπορώ να βρω το ελάχιστο εμβαδόν κάθε δωματίου αλλά και το ποσοστό κάθε είδους επί του συνολικού αριθμού δωματίων. Η σουίτα είναι συνδυασμός ενός μονόκλινου δωματίου που χρησιμοποιείται σαν σαλόνι και ενός ή δύο υπνοδωματίων, τα οποία ανήκουν στα υπόλοιπα είδη. Θεώρησα ότι η σουίτα θα είναι εκτός από το μονόκλινο και ένα δίκλινο δωμάτιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	ΔΙΚΛΙΝΟ	ΤΡΙΚΛΙΝΟ	ΣΟΥΙΤΑ
ΕΛΑΧ. ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	11	15	18	11+15= 26
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΣΥΝΟΛΟΥ	≥15%		≤25%	≤25%

Από τις πληροφορίες του ιδιοκτήτη έχω τα παρακάτω στοιχεία:

- *Κόστος κατασκευής* για τέτοιο ξενοδοχείο 60.000€ ανά δωμάτιο
- *Συνολικό εμβαδόν* δωματίων: 3.000m²
- *Συνολικός αριθμός εργαζομένων*: 1 εργαζόμενος ανά 2,8 δωμάτια
- *Συνολικά έσοδα*:
 1. Έσοδα από τη διαμονή
 2. Έσοδα από υπηρεσίες εστίασης: 12€ ανά πελάτη τη μέρα
 3. Έσοδα από λοιπές υπηρεσίες: 3€ ανά πελάτη τη μέρα
- *Συνολικά έξοδα*:
 1. Έξοδα λόγω επιδότησης
 2. Έξοδα λόγω δανείου
 3. Πληρωμές προσωπικού: κατά μέσο όρο το προσωπικό έχει μισθό 1500€ το μήνα
 4. Λοιπά έξοδα: 30€ τη μέρα ανά ενοικιαζόμενο δωμάτιο
- *Πληρότητα*: ένα τέτοιο ξενοδοχείο (4*, μεσαίου μεγέθους) στην περιοχή της Πάτρας έχει μέση ετήσια πληρότητα 55%.

Εκτός από αυτές τις πληροφορίες, πήρα από το ίντερνετ (Σεπτέμβριος 2010) ενδεικτικές τιμές ενοικίασης δωματίων τέτοιας κατηγορίας. Επίσης θεώρησα κάποια ποσοστά ενοικίασης, ανάλογα με το ποια δωμάτια νοικιάζονται κάθε μέρα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

	ΤΙΜΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	60	30%
ΔΙΚΛΙΝΟ	90	30%
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	120	20%
ΣΟΥΙΤΑ	130	20%

Επίσης, η ετήσια δόση³ της επιδότησης και του δανείου υπολογίζονται με τον τύπο:

$$\frac{[K * (1 + \varepsilon)^Y * \varepsilon]}{[(1 + \varepsilon)^Y - 1]} \quad (9)$$

όπου K: το κεφάλαιο που δανείστηκε ο επιχειρηματίας,
ε: το επιτόκιο δανεισμού,
Y: η χρονική διάρκεια αποπληρωμής.

Ο επιχειρηματίας έχει έρθει σε συμφωνία με την τράπεζα, έτσι ώστε να αρχίσει η αποπληρωμή του δανείου μετά από 18 μήνες. Αυτό σημαίνει ότι το κεφάλαιο που θα χρησιμοποιηθεί στον παραπάνω τύπο (9), δε θα είναι αυτό που αρχικά δανείστηκε. Θα έχει προσαυξηθεί κατά ένα ποσοστό, που είναι ίσο με το επιτόκιο, λόγω αυτής της συμφωνίας. Άρα το νέο κεφάλαιο θα είναι $K + K * \varepsilon = K * (1 + \varepsilon)$, το οποίο θα αποπληρωθεί σε 30 χρόνια από τότε.

Δεν ισχύει, όμως το ίδιο για την επιδότηση. Λόγω του ότι έχει 2 χρόνια περίοδο χάριτος, δε θα υπάρξει κάποια αύξηση του ποσού παρ' όλο που ο επιχειρηματίας θα αρχίσει να αποπληρώνει την επιδότηση 18 μήνες μετά.

Θα αρχίσει να πληρώνει και την επιδότηση και το δάνειο την ίδια χρονική στιγμή.

5.2.2 Κατάστρωση Προβλήματος

5.2.2.1 Μοντέλο για Μεγιστοποίηση Κερδών του Ξενοδοχείου

Το πρόβλημα διαμορφώνεται με τη μορφή ενός μοντέλου γραμμικού προγραμματισμού. Ως μεταβλητές του προβλήματος θα πάρω τον αριθμό δωματίων, κάθε είδους, που έχει το ξενοδοχείο αλλά και τον αριθμό των κατειλημμένων δωματίων ημερησίως, κάθε είδους. Δηλαδή:

x_1 :αριθμός μονόκλινων δωματίων (1 κλίνη)

x_2 :αριθμός δίκλινων δωματίων (2 κλίνες)

x_3 :αριθμός τρίκλινων δωματίων (3 κλίνες)

3. Περισσότερα στο Παράρτημα 2.

x_4 :αριθμός σουιτών (2 κλίνες)

x_5 :αριθμός κατειλημμένων μονόκλινων δωματίων

x_6 :αριθμός κατειλημμένων δίκλινων δωματίων

x_7 :αριθμός κατειλημμένων τρίκλινων δωματίων

x_8 :αριθμός κατειλημμένων σουιτών

Ο επιχειρηματίας θέλει να μεγιστοποιήσει τα μηνιαία κέρδη του. Άρα η αντικειμενική συνάρτηση γράφεται συνοπτικά:

$$\max z = \text{Profit} = \text{Έσοδα/Μήνα} - \text{Έξοδα/Μήνα}$$

Για να υπολογίσω τα συνολικά έσοδα που έχει το ξενοδοχείο, πρέπει πρώτα να υπολογιστούν οι πελάτες που έχει κάθε μέρα το ξενοδοχείο. Ο υπολογισμός γίνεται με τον παρακάτω τύπο:

$$\text{TotalGuests} = x_5 + 2x_6 + 3x_7 + 2x_8$$

Επίσης πρέπει να βρεθούν τα ημερήσια έσοδα από τη διαμονή. Αυτά τα βρίσκω χρησιμοποιώντας τα στοιχεία του Πίνακα 2:

$$\text{AccommodationRev.} = 60x_5 + 90x_6 + 120x_7 + 130x_8$$

Οπότε τα συνολικά μηνιαία έσοδα με βάση τα παραπάνω είναι:

$$\begin{aligned} \text{Έσοδα/Μήνα} = & [(60x_5 + 90x_6 + 120x_7 + 130x_8) \\ & + (x_5 + 2x_6 + 3x_7 + 2x_8) * 12 \\ & + (x_5 + 2x_6 + 3x_7 + 2x_8) * 3] * 30 \end{aligned}$$

Για τα έξοδα, πρέπει να υπολογιστούν οι μηνιαίες δόσεις (του δανείου και της επιδότησης) με βάση τον τύπο (9). Το ποσό που πήρε από την επιδότηση είναι ίσο με το ποσό του δανείου και ισούται με το 25% του συνολικού κόστους κατασκευής, δηλαδή $60.000 * 25% * (\text{συνολικό αριθμό δωματίων})$. Αυτό το ποσό είναι το K του τύπου (9). Επίσης, και τα δύο έχουν διάρκεια 30 ετών αλλά η επιδότηση έχει επιτόκιο 1% ενώ το τραπεζικό δάνειο έχει 6,5%. Επίσης στο δάνειο υπάρχει η προσαύξηση λόγω της συμφωνίας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Από αυτά προκύπτει:

$$\text{Μηνιαία Δόση Δανείου: } \frac{[60.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0,065) * (1 + 0,065)^{30} * 0,065]}{(1 + 0,065)^{30} - 1} * \frac{1}{12}$$

$$\text{Μηνιαία Δόση Επιδότησης: } \frac{[60.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0,01)^{30} * 0,01]}{(1 + 0,01)^{30} - 1} * \frac{1}{12}$$

Επίσης υπάρχουν και οι πληρωμές του προσωπικού, $1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8}$, και τα λοιπά έξοδα που τον μήνα είναι ίσα με $30 * (x_5 + x_6 + x_7 + x_8) * 30$.

Οπότε ο υπολογισμός των συνολικών εξόδων γίνεται με τον παρακάτω τύπο:

$$\begin{aligned} \text{Εξοδα / Μήνα} = & \frac{[60.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0,065) * (1 + 0,065)^{30 * 0,065}]}{(1 + 0,065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\ & \frac{[60.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0,01)^{30 * 0,01}]}{(1 + 0,01)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\ & 1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8} + \\ & 30 * (x_5 + x_6 + x_7 + x_8) * 30 \end{aligned}$$

Εξ' ορισμού, οι μεταβλητές είναι μη αρνητικές (≥ 0) και παίρνουν ακέραιες τιμές. Επίσης, ο αριθμός των κατειλημμένων δωματίων πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος από τον αριθμό των δωματίων για το κάθε ένα είδος ξεχωριστά. Δηλαδή: $x_1 \geq x_5$, $x_2 \geq x_6$, $x_3 \geq x_7$, $x_4 \geq x_8$.

Επίσης, υπάρχουν οι περιορισμοί για τον αριθμό των δωματίων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1. Οπότε:

$$\begin{aligned} x_1 & \geq \frac{15}{100} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \\ x_3 & \leq \frac{25}{100} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \\ x_4 & \leq \frac{25}{100} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \end{aligned}$$

Ακόμα, υπάρχουν και οι περιορισμοί λόγω του εμβαδού, τους οποίους παίρνω πάλι από τον Πίνακα 1. Υπάρχει, όμως η διαφορά ότι δεν υπολογίζω με βάση το ελάχιστο εμβαδόν (όπως αυτό γίνεται από το Π.Δ.) αλλά προσθέτοντας $5m^2$ σε κάθε δωμάτιο, για να γίνουν τα δωμάτια πιο ευρύχωρα. Οπότε έχουμε $16m^2$ για τα μονόκλινα, $20m^2$ για τα δίκλινα, $23m^2$ για τα τρίκλινα και $31m^2$ για τη σουίτα. Δηλαδή:

$$16x_1 + 20x_2 + 23x_3 + 31x_4 \leq 3.000$$

Επιπλέον, υπάρχει ο περιορισμός λόγω του μεσαίου μεγέθους του ξενοδοχείου. Πρέπει ο αριθμός των κλινών να είναι μεταξύ 101 και 300. Οπότε προκύπτει:

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \geq 101$$

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 300$$

Έχουμε, από τον Πίνακα 2, τα ποσοστά ενοικίασης του κάθε είδους σε σχέση με το συνολικό αριθμό των δωματίων που ενοικιάζονται κάθε μέρα, από τα οποία προκύπτουν οι εξής περιορισμοί:

$$x_5 = \frac{30}{100}(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

$$x_6 = \frac{30}{100}(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

$$x_7 = \frac{20}{100}(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

$$x_8 = \frac{20}{100}(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$$

Τέλος, υπάρχει ο περιορισμός λόγω πληρότητας:

$$x_5 + x_6 + x_7 + x_8 = \frac{55}{100}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

Συνοψίζοντας, προκύπτει το παρακάτω μοντέλο:

$$\max z = \text{Profit} = \text{Έσοδα/Μήνα} - \text{Έξοδα/Μήνα} =$$

$$= [(60x_5 + 90x_6 + 120x_7 + 130x_8) + (x_5 + 2x_6 + 3x_7 + 2x_8) * 12 + (x_5 + 2x_6 + 3x_7 + 2x_8) * 3] * 30 -$$

$$- \frac{[60.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0,065) * (1 + 0,065)^{30} * 0,065]}{(1 + 0,065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} -$$

$$- \frac{[60.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0,01)^{30} * 0,01]}{(1 + 0,01)^{30} - 1} * \frac{1}{12} -$$

$$- 1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8} -$$

$$- 30 * (x_5 + x_6 + x_7 + x_8) * 30$$

Με περιορισμούς:

1. $x_i = \text{integer}$, για κάθε $i=1,2,3,4,5,6,7,8$

2. $x_i \geq x_{i+4}$, για κάθε $i=1,2,3,4$

3. $x_1 \geq \frac{15}{100}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$

4. $x_3 \leq \frac{25}{100}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$

5. $x_4 \leq \frac{25}{100}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$

6. $16x_1 + 20x_2 + 23x_3 + 31x_4 \leq 3.000$

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \geq 101$$

7. $x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 300$

8. $x_5 = \frac{30}{100}(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$

9. $x_6 = \frac{30}{100}(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$

10. $x_7 = \frac{20}{100}(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$

11. $x_8 = \frac{20}{100}(x_5 + x_6 + x_7 + x_8)$

12. $x_5 + x_6 + x_7 + x_8 = \frac{55}{100}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$

και $x_i \geq 0$ για κάθε $i=1,2,3,4,5,6,7,8$ (υπόθεση μη αρνητικότητας)

Για να βγουν, όμως, πιο ασφαλή συμπεράσματα θα ήταν καλό να μην προσδιορίσει η πληρότητα με τόση ακρίβεια (55%). Γι' αυτό το λόγο θα πάρω ένα 95% Διάστημα Εμπιστοσύνης⁴ (Δ.Ε.) για τη μέση τιμή της πληρότητας. Με αυτό τον τρόπο θα βρω ανάμεσα σε ποιες τιμές κυμαίνεται η μηνιαία πληρότητα και άρα τα μηνιαία κέρδη του ξενοδοχείου. Αυτό σημαίνει ότι θα αλλάξει ο περιορισμός 12, όπως φαίνεται παραπάνω, του μοντέλου.

4. Περισσότερα στο Παράρτημα 4.

5.2.2.2 Διάστημα Εμπιστοσύνης

Από τα στοιχεία που έχω, προκύπτει ο παρακάτω πίνακας με τη μηνιαία πληρότητα δωματίων ενός ξενοδοχείου 4* στην Πάτρα για το έτος 2009.

	ΙΑΝ.	ΦΕΒΡ.	ΜΑΡΤ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΕΠΤ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕΜ.	ΔΕΚ.
%	53,41	63,51	56,83	56,97	55,75	39,97	43,20	43,92	81,97	79,11	77,64	72,82

Με βάση αυτά τα δεδομένα θα υπολογίσω το 95% Δ.Ε. για το μέσο του παραπάνω δείγματος. Επειδή δεν ξέρω το σ , το οποίο είναι η διασπορά του δείγματος, θα χρησιμοποιήσω τον εξής τύπο για να βρω το Δ.Ε.:

$$\bar{X} - t_{n-1, \alpha/2} S / \sqrt{n} < \mu < \bar{X} + t_{n-1, \alpha/2} S / \sqrt{n} \quad (*)$$

όπου:

\bar{X} είναι ο δειγματικός μέσος που προκύπτει από τα δεδομένα που παραπάνω πίνακα,

$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{12} (x_i - \bar{x})^2$ είναι η αμερόληπτη δειγματική διασπορά, η οποία

είναι μία εκτιμήτρια του σ^2 ,

n ο αριθμός των παρατηρήσεων, εδώ 12,

$\alpha = 1 - \gamma$, με γ να είναι η πιθανότητα του Δ.Ε., δηλαδή $\gamma = 0.95$,

$t_{n-1, \alpha/2}$ είναι η τιμή που παίρνω από τους πίνακες της κατανομής t του Student.

Αν κάνω τώρα τις πράξεις προκύπτει:

$$\bar{X} = 60,4\%$$

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{12} (x_i - \bar{x})^2 = 214,21/100^2 \text{ οπότε } S = 14,64\%$$

Αφού $n=12$ και $\alpha=1-\gamma=1-0,95=0,05$ από τους πίνακες⁵ παίρνω την τιμή για πιθανότητα $P=1-\alpha/2=0,975$ (γιατί θέλω την πιθανότητα δεξιά του σημείου ενώ ο πίνακας μου δίνει αυτή αριστερά του σημείου) και βαθμούς ελευθερίας $n=11$. Οπότε $t_{11,0.975} = 2,201$. Από τον τύπο (*) προκύπτει το 95% Δ.Ε. για τη μέση τιμή της μηνιαίας πληρότητας του ξενοδοχείου:

$$\bar{X} - t_{11,0,975} S / \sqrt{n} < \mu < \bar{X} + t_{11,0,975} S / \sqrt{n} \Leftrightarrow$$

$$60,4\% - 2,201 * 14,64\% / \sqrt{12} < \mu < 60,4\% + 2,201 * 14,64\% / \sqrt{12} \Leftrightarrow$$

$$51,1\% < \mu < 69,7\%$$

Με βάση αυτά τα αποτελέσματα, θα λύσω το πρόβλημα μου 3 φορές για τις 3 διαφορετικές τιμές της πληρότητας που έχω βρει. Αυτές, κατά σειρά αποτελεσμάτων της επόμενης παραγράφου, είναι:

- 55%
- 51,1%
- 69,7%

5.2.2.3 Μοντέλο για Ελαχιστοποίηση Ετών Λειτουργίας Ξενοδοχείου

Μετά την εξαγωγή συμπερασμάτων για τα κέρδη του ξενοδοχείου, πρέπει να υπολογιστεί πόσα χρόνια, το λιγότερο, πρέπει να λειτουργεί η επιχείρηση, ώστε να μπορέσει να εξοφλήσει όλο το ποσό του δανείου και της επιδότησης ακόμα κι αν το ξενοδοχείο δε λειτουργεί. Αυτό θα βρεθεί με βάση τη θεωρία που χρησιμοποιήθηκε στην Εναλλακτική 1 αλλά και με τη χρήση του γραμμικού προγραμματισμού. Κι εδώ θα λυθεί το μοντέλο 3 φορές για τις διαφορετικές πληρότητες που έχω.

Μεταβλητή, y , για το μοντέλο αυτό θα πάρω τον αριθμό των ετών λειτουργίας του ξενοδοχείου. Θέλω να λειτουργήσει τόσο, έτσι ώστε να έχει βγάλει τις υπολειπόμενες δόσεις του δανείου και της επιδότησης πριν σταματήσει να λειτουργεί. Για να γίνει, όμως, αυτό θα μεταφέρουμε τα ποσά, όπως στην Εναλλακτική 1, στο τώρα. Ως "τώρα" θεωρώ τη χρονική στιγμή, στην οποία αρχίζει να λειτουργεί το ξενοδοχείο.

Με βάση τα παραπάνω η αντικειμενική συνάρτηση είναι: $\min z=y$

Τις δόσεις του δανείου και της επιδότησης τις θεωρώ σαν μια ληξιπρόθεσμη ράντα. Επειδή μας ενδιαφέρει μόνο η περίοδος αποπληρωμής που είναι μετά την παύση λειτουργίας του ξενοδοχείου, θεωρώ διάρκεια της ράντας τα 30- y χρόνια (30 χρόνια η συνολική διάρκεια αποπληρωμής του δανείου και της επιδότησης). Επίσης, το επιτόκιο⁶ είναι 3%, όπως και στην Εναλλακτική 1. Ο τύπος που υπολογίζει την παρούσα αξία αυτής της ράντας είναι:

6. Αυτή η τιμή είναι μία παραδοχή γιατί δε μπορώ να ξέρω τι θα επικρατεί στις τράπεζες σε 1,5 με 2 χρόνια και παραπάνω.

$$PVA_n = PMT \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right)$$

Αλλά, επειδή, τα διαστήματα πληρωμών είναι μικρότερα του ενός έτους θα πρέπει να γίνουν κάποιες αλλαγές στον τύπο. Οι πληρωμές είναι μηνιαίες, οπότε θα πρέπει το επιτόκιο (i) να διαιρεθεί με 12 και ο αριθμός των περιόδων (n) να πολλαπλασιαστεί με 12. Επίσης, n=30-y. Η τελική μορφή του τύπου είναι:

$$PVA_n = PMT \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-y)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right)$$

Αυτό τον τύπο θα τον χρησιμοποιήσω για να υπολογίσω την παρούσα αξία των δόσεων της επιδότησης και του δανείου (PMT2+PMT3) που πρέπει να δίνει ο επιχειρηματίας κάθε μήνα.

Για να υπολογίσω την παρούσα αξία των μηνιαίων κερδών⁷ (PMT1) του ξενοδοχείου χρησιμοποιώ τον ίδιο τύπο με τη διαφορά ότι η αυτή η ράντα έχει γ χρόνια διάρκεια, γιατί θα έχει έσοδα μόνο αν λειτουργεί η επιχείρηση.

Συνοπτικά, θέλω η παρούσα αξία από τα κέρδη του ξενοδοχείου να είναι μεγαλύτερη ή ίση από αυτή των εξόδων, λόγω του δανείου και της επιδότησης, που θα υπάρχουν μετά το κλείσιμο της επιχείρησης. Οπότε ο περιορισμός γράφεται:

$$PMT1 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{y*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) \geq (PMT2+PMT3) \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-y)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right)$$

Ακόμα, επειδή το γ δηλώνει χρόνια και το ξενοδοχείο θα λειτουργήσει έστω και για 1 χρόνο πρέπει $y \geq 1$.

Οπότε συνοπτικά το μοντέλο είναι:

$$\min z = y$$

με περιορισμούς

7. Θεωρώ αυτές τις τιμές σταθερές κατά τη διάρκεια των ετών.

$$1. \text{PMT1} \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{y*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) \geq (\text{PMT2} + \text{PMT3}) \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-y)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right)$$

$$2. y \geq 1$$

Τέλος, τις τιμές PMT1, PMT2, PMT3 τις παίρνω από το Excel των αποτελεσμάτων του μοντέλου μεγιστοποίησης των κερδών.

5.2.3 Επίλυση των Μοντέλων με Excel

5.2.3.1 Επίλυση Μοντέλου Μεγιστοποίησης Κερδών του Ξενοδοχείου

Ο επόμενος πίνακας μας δείχνει το φύλλο του Excel, στο οποίο έχουν οριστεί τα δεδομένα του παραπάνω προβλήματος. Με βάση αυτόν θα προκύψει ένας ίδιος πίνακας, ο οποίος, αφού θα έχει λυθεί το μοντέλο, όπως αυτό ορίστηκε πιο πάνω, θα μας παρουσιάζει τα ζητούμενα αποτελέσματα. Εκτός από αυτό, το Excel επιστρέφει και μια αναφορά της απάντησης, η οποία βρίσκεται στο Παράρτημα 6. Το μοντέλο θα λυθεί 3 φορές για τις διαφορετικές μέσες πληρότητες του ξενοδοχείου που υπάρχουν.

	ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ		
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	0	0	>=	0	16		
ΔΙΚΛΙΝΟ	0	0			20		
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	0	0	<=	0	23		
ΣΟΥΙΤΑ	0	0	<=	0	31		
ΣΥΝΟΛΟ	0	0			0	>=	2950
					<=		
					3000		
	ΤΙΜΗ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ			
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	60	1	0,3	0			
ΔΙΚΛΙΝΟ	90	2	0,3	0			
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	120	3	0,2	0			
ΣΟΥΙΤΑ	130	2	0,2	0			
ΣΥΝΟΛΟ	0		1	0			
		0	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ				
		0	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΛΑΤΩΝ				
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	55%	0					
	ΕΣΟΔΑ/ΜΕΡΑ		ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ				
	ΔΙΑΜΟΝΗ	0	ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ	0	=PMT2		
	ΔΙΑΤΡΟΦΗ	0	ΔΑΝΕΙΟ	0	=PMT3		
	EXTRA	0	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	0			
			ΛΟΙΠΑ	0			
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΜΕΡΑ	0					
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΜΗΝΑ	0	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ	0			
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΕΤΟΣ	0	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΕΤΟΣ	0			
	ΚΕΡΔΗ/ΜΗΝΑ	0	=PMT1				
	ΚΕΡΔΗ/ΕΤΟΣ	0					

Για να λυθεί το πρόβλημα χρησιμοποιήθηκε η εντολή «Επίλυση-Solver» που διαθέτει το Excel. Μετά από πολλές δοκιμές, επειδή το πρόβλημα δεν είναι γραμμικός προγραμματισμός, κατέληξα στην παρακάτω λύση. Πρέπει να πω, ότι εκτός από τους περιορισμούς που αναφέρονται παραπάνω, έβαλα κι έναν επιπλέον για να μπορέσει να λυθεί το πρόβλημα με μεγαλύτερη ακρίβεια. Ότι το σύνολο του εμβαδού των δωματίων πρέπει να είναι μεγαλύτερο ή ίσο από 2.950m². Δηλαδή: $16x_1 + 20x_2 + 23x_3 + 31x_4 \geq 2.950$

Η λύση για πληρότητα 55% είναι:

	ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ		
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	96	25	>=	23,25	16		
ΔΙΚΛΙΝΟ	25	25			20		
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	17	17	<=	38,75	23		
ΣΟΥΙΤΑ	17	17	<=	38,75	31		
ΣΥΝΟΛΟ	155	84			2.954	>=	2.950
					<=		
					3.000		
	ΤΙΜΗ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ			
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	60	1	0,3	25			
ΔΙΚΛΙΝΟ	90	2	0,3	25			
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	120	3	0,2	17			
ΣΟΥΙΤΑ	130	2	0,2	17			
ΣΥΝΟΛΟ	8.000		1	84			
		231	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ				
		160	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΛΑΤΩΝ				
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	55%	85					
	ΕΣΟΔΑ/ΜΕΡΑ		ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ				
	ΔΙΑΜΟΝΗ	8.000	ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ	7.507,446936	=PMT2		
	ΔΙΑΤΡΟΦΗ	1.920	ΔΑΝΕΙΟ	15.801,2766	=PMT3		
	ΕΧΤΡΑ	480	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	83.035,71429			
			ΛΟΙΠΑ	75.600			
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΜΕΡΑ	10.400					
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΜΗΝΑ	312.000	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ	181.944,4378			
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΕΤΟΣ	3.744.000	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΕΤΟΣ	2.183.333,254			
	ΚΕΡΔΗ/ΜΗΝΑ	130.055,5622	=PMT1				
	ΚΕΡΔΗ/ΕΤΟΣ	1.560.666,746					

Για πληρότητα 51,1%, η κατώτερη με βάση το Δ.Ε., έχω την παρακάτω λύση:

	ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ		
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	90	23	>=	22,65	16		
ΔΙΚΛΙΝΟ	23	23			20		
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	15	15	<=	37,75	23		
ΣΟΥΙΤΑ	23	15	<=	37,75	31		
ΣΥΝΟΛΟ	151	76			2.958	>=	2.950
					<=		
					3.000		
	ΤΙΜΗ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ			
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	60	1	0,3	23			
ΔΙΚΛΙΝΟ	90	2	0,3	23			
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	120	3	0,2	15			
ΣΟΥΙΤΑ	130	2	0,2	15			
ΣΥΝΟΛΟ	7.200		1	76			
		227	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ				
		144	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΛΑΤΩΝ				
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	51,1%	77					
	ΕΞΟΔΑ/ΜΕΡΑ		ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ				
	ΔΙΑΜΟΝΗ	7.200	ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ	7.313,706369	=PMT2		
	ΔΙΑΤΡΟΦΗ	1.728	ΔΑΝΕΙΟ	15.393,50172	=PMT3		
	EXTRA	432	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	80.892,85714			
			ΛΟΙΠΑ	68.400			
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΜΕΡΑ	9.360					
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ	280.800	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ	172.000,0652			
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΕΤΟΣ	3.369.600	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΕΤΟΣ	2.064.000,783			
	ΚΕΡΔΗ/ΜΗΝΑ	108.799,9348	=PMT1				
	ΚΕΡΔΗ/ΕΤΟΣ	1.305.599,217					

Ομοίως, για τη μέγιστη πληρότητα 69,7% η λύση είναι:

	ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ		ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ		
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	78	31	>=	22,5	16		
ΔΙΚΛΙΝΟ	31	31			20		
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	20	20	<=	37,5	23		
ΣΟΥΙΤΑ	21	20	<=	37,5	31		
ΣΥΝΟΛΟ	150	102			2.979	>=	2.950
					<=		
					3.000		
	ΤΙΜΗ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ			
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	60	1	0,3	31			
ΔΙΚΛΙΝΟ	90	2	0,3	31			
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	120	3	0,2	20			
ΣΟΥΙΤΑ	130	2	0,2	20			
ΣΥΝΟΛΟ	9.650		1	102			
		242	ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΚΛΙΝΕΣ				
		193	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΛΑΤΩΝ				
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	69,7%	104					
	ΕΣΟΔΑ/ΜΕΡΑ		ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ				
	ΔΙΑΜΟΝΗ	9.650	ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ	7.265,271228	=PMT2		
	ΔΙΑΤΡΟΦΗ	2.316	ΔΑΝΕΙΟ	15.291,558	=PMT3		
	EXTRA	579	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	80.357,14286			
			ΛΟΙΠΑ	91.800			
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΜΕΡΑ	12.545					
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΜΗΝΑ	376.350	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΜΗΝΑ	194.713,9721			
	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ΕΤΟΣ	4.516.200	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ΕΤΟΣ	2.336.567,665			
	ΚΕΡΔΗ/ΜΗΝΑ	181.636,0279	=PMT1				
	ΚΕΡΔΗ/ΕΤΟΣ	2.179.632,335					

5.2.3.2 Επίλυση Μοντέλου Ελαχιστοποίησης των Ετών Λειτουργίας

Εδώ, ο πίνακας που χρησιμοποιείται είναι ο εξής:

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	0%			
ΕΤΗ	0			
ΔΟΣΗ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	0		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	0
ΔΟΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ	0		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΔΟΣΕΩΝ	0
ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΕΡΔΗ	0			
ΕΠΙΤΟΚΙΟ	0%			

Κι εδώ χρησιμοποιώ το Solver για να λύσω το πρόβλημα. Το μοντέλο θα λυθεί 3 φορές και θα χρησιμοποιήσω τα αποτελέσματα από την προηγούμενη παράγραφο. Εκτός από τα αποτελέσματα παίρνω και κάποιες αναφορές, οι οποίες βρίσκονται στο Παράρτημα 6. Συνοπτικά, τα αποτελέσματα που χρησιμοποιώ είναι:

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	PMT1 (ΚΕΡΔΗ)	PMT2 (ΔΟΣΗ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ)	PMT3 (ΔΟΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ)
55%	130.055,5622	7.507,446936	15.801,2766
51,5%	108.799,9348	7.313,706369	15.393,50172
69,7%	181.636,0279	7.265,271228	15.291,558

Άρα για πληρότητα 55% έχω:

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	55%			
ΕΤΗ	3,454135031			
ΔΟΣΗ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	7.507,45		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	5.114.785,15
ΔΟΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ	15.801,28		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΔΟΣΕΩΝ	5.114.785,15
ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΕΡΔΗ	130.055,56			
ΕΠΙΤΟΚΙΟ	3%			

Για πληρότητα 51,5% προκύπτει:

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	51,5%			
ΕΤΗ	3,999798023			
ΔΟΣΗ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	7.313,71		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	4.915.205,41
ΔΟΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ	15.393,50		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΔΟΣΕΩΝ	4.915.205,41
ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΕΡΔΗ	108.799,93			
ΕΠΙΤΟΚΙΟ	3%			

Και για πληρότητα 69.7%:

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	69,7%			
ΕΤΗ	2,416449515			
ΔΟΣΗ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	7.265,27		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	5.074.478,37
ΔΟΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ	15.291,56		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΔΟΣΕΩΝ	5.074.478,37
ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΕΡΔΗ	181.636,03			
ΕΠΙΤΟΚΙΟ	3%			

5.2.4 Συμπεράσματα

Από όλα τα παραπάνω, προκύπτουν συνοπτικά τα εξής συμπεράσματα:

ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	ΜΕΓΙΣΤΑ ΚΕΡΔΗ/ΜΗΝΑ	ΜΕΓΙΣΤΑ ΚΕΡΔΗ/ΕΤΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΕΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
51,5%	151	108.799,94	1.305.599,22	4
55%	155	130.055,56	1.560.666,75	3,45
69,7%	150	181.636,03	2.179.632,33	2,42

Από τα παραπάνω, για παράδειγμα, προκύπτει ότι, αν πάρω τη μεσαία περίπτωση, μετά από 3,5 χρόνια, ό,τι βγάζει το ξενοδοχείο θα είναι καθαρά κέρδη. Για να βρω την παρούσα αξία των κερδών θα πρέπει να χρησιμοποιήσω τους τύπους της Εναλλακτικής 1. Περισσότερα στο Κεφάλαιο 6.

5.3 Εναλλακτική 3

5.3.1 Δεδομένα Προβλήματος

Από το κεφάλαιο 4, ξέρουμε ότι ο επιχειρηματίας επιθυμεί να αγοράσει ένα παραθαλάσσιο οικόπεδο, να πουλήσει το οικόπεδο που έχει εξ' αρχής και να κτίσει ένα ξενοδοχείο στο καινούριο.

Αρχικά, το ξενοδοχείο, όπως και στην Εναλλακτική 2, θα είναι κλασσικού τύπου, 4 αστέρων και μεσαίου μεγέθους, δηλαδή θα έχει από 101 μέχρι 300 κλίνες. Επίσης, θα ανήκει στην περιοχή Ι, όπως ορίζεται πιο πάνω και θα έχει μονόκλινα, δίκλινα, τρίκλινα δωμάτια και σουίτες. Πιο συγκεκριμένα, τα δεδομένα φαίνονται παρακάτω και προέρχονται από το Π.Δ. 43 2002 (ΦΕΚ Α 43/7.3.2002), από το Ίντερνετ αλλά κι από πληροφορίες από έναν ιδιοκτήτη ξενοδοχείου 4* στην Πάτρα.

Το ξενοδοχείο αυτό θα έχει τα ίδια στοιχεία μ' αυτό της προηγούμενης περίπτωσης, απλά θα είναι πιο πολυτελές και θα δουλεύει 8 μήνες το χρόνο. Η πολυτέλεια θα φαίνεται στο μέγεθος και στη διακόσμηση των δωματίων αλλά και στις επιπλέον υπηρεσίες που θα παρέχει αυτό στους πελάτες, για παράδειγμα μπορεί να έχει μεγαλύτερη πισίνα ή κάποιο γήπεδο. Στην πράξη, η πολυτέλεια φαίνεται από το κόστος κατασκευής ανά δωμάτιο, το οποίο εδώ το θεωρώ 75.000€.

Ακόμα, επειδή θα αγοράσει ένα νέο οικόπεδο θα έχει παραπάνω έξοδα, αλλά και κάποια έσοδα από την πώληση του υπάρχοντος οικοπέδου. Όσον αφορά την πώληση, θα ισχύουν τα ίδια με την Εναλλακτική 1. Δηλαδή, θα λάβει 1.000.000€ με την υπογραφή της συμφωνίας και 500.000€ κάθε χρόνο για τα επόμενα 5 χρόνια. Το πρώτο ποσό θα το χρησιμοποιήσει για την αγορά του καινούριου οικοπέδου ενώ τα υπόλοιπα τα θεωρώ επιπλέον έσοδα τα χρόνια που λειτουργεί το ξενοδοχείο. Το οικόπεδο θα είναι 2.500m² με τιμή 1.000€/m². Τα επιπλέον χρήματα για την αγορά του, $2.500 \cdot 1.000 - 1.000.000 = 1.500.000€$ θα περιλαμβάνονται στο κόστος κατασκευής ανά δωμάτιο, το οποίο θεωρώ ότι θα αυξηθεί κατά 15.000€. Άρα, συνολικά, το κόστος κατασκευής ανά δωμάτιο θα ανέρχεται σε 90.000€.

Επίσης, ο επιχειρηματίας θα χρειαστεί να δανειστεί κάποια χρήματα, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση. Θεωρώ ότι το 50% του κεφαλαίου, το έχει από ιδιωτική τοποθέτηση. Το υπόλοιπο ποσό θα το πάρει, το μισό (25%) από κρατική επιδότηση με 1% επιτόκιο, 2 χρόνια περίοδο χάριτος και 30 χρόνια περίοδο αποπληρωμής και το υπόλοιπο 25% από τραπεζικό δάνειο με 6,5% επιτόκιο και την ίδια διάρκεια αποπληρωμής. Το συνολικό κεφάλαιο θα ανέρχεται σε 90.000€*(Αριθμός Δωματίων).

Ο επιχειρηματίας, όπως και στην Εναλλακτική 2, έχει έρθει σε συμφωνία με την τράπεζα, έτσι ώστε να αρχίσει η αποπληρωμή του δανείου μετά από 18 μήνες. Αυτό σημαίνει ότι το κεφάλαιο που θα χρησιμοποιηθεί στον τύπο υπολογισμού της δόσης, ενώ κανονικά θα ήταν $90.000 \cdot (\text{Αριθμός Δωματίων})$, λόγω της συμφωνίας θα προσαυξηθεί με τους τόκους ενός έτους. Τελικά, το ποσό που θα δανειστεί από την τράπεζα θα είναι $90.000 \cdot (\text{Αριθμός Δωματίων}) + 6,5\% \cdot 90.000 \cdot (\text{Αριθμός Δωματίων})$. Για την επιδότηση δεν ισχύει το ίδιο γιατί έχει περίοδο χάριτος 2 χρόνια.

Η πληρότητα του ξενοδοχείου κατά τη διάρκεια του έτους, θεωρώ ότι κατανέμεται ως εξής:

- Από το Φεβρουάριο έως το Μάιο ($28+31+30+31=120$ ημέρες), η πληρότητα θα είναι 55%. Από αυτή τη περίοδο αφαιρούνται 8

ημέρες, οι οποίες θα έχουν 100% πληρότητα. Αυτές οι ημέρες αντιστοιχούν στο τριήμερο των Απόκριων και στις 5 ημέρες του Πάσχα (από Μεγάλη Πέμπτη έως και Δευτέρα του Πάσχα). Άρα, η περίοδος έχει 112 ημέρες.

- Τον Ιούνιο (30 ημέρες), η πληρότητα θα είναι 60%.
- Τον Ιούλιο (31 ημέρες), το ξενοδοχείο θα έχει πληρότητα 90%.
- Τον Αύγουστο (31 ημέρες), η πληρότητα θα είναι 100%. Σ' αυτήν την περίπτωση, θα προστεθούν και οι 8 ημέρες της πρώτης περιόδου. Άρα οι συνολικές ημέρες με πληρότητα 100% είναι 39.
- Το Σεπτέμβριο (30 ημέρες), η πληρότητα θα είναι 70%.
- Από τον Οκτώβριο έως και τον Ιανουάριο (31+30+31+31=123 ημέρες) το ξενοδοχείο παραμένει κλειστό. Άρα πληρότητα έχει 0%.

Κατά τη διάρκεια που το ξενοδοχείο δε λειτουργεί, δε θα έχει καθόλου έσοδα. Από την άλλη θα έχει ως έξοδα τις δόσεις του δανείου και της επιδότησης, τους μισθούς του προσωπικού ασφαλείας (θεωρώ ότι θα έχει 5 άτομα αυτούς τους μήνες) αλλά και λοιπά έξοδα, τα οποία αντιστοιχούν στα πάγια έξοδα για ηλεκτρικό, νερό και τηλέφωνο αλλά και σε άλλες εργασίες. Τα τελευταία θεώρησα ότι είναι 20€/ημέρα.

Συνοπτικά τα στοιχεία που θα χρησιμοποιήσω για να κατασκευάσω το μοντέλο μου είναι:

- *Κόστος κατασκευής:* 90.000€ ανά δωμάτιο
- *Συνολικό εμβαδόν δωματίων:* 3.000m²
- *Συνολικός αριθμός εργαζομένων* όταν το ξενοδοχείο λειτουργεί: 1 εργαζόμενος ανά 2,8 δωμάτια
- *Αριθμός εργαζομένων* όταν το ξενοδοχείο δε λειτουργεί: 5 άτομα
- *Τιμές ενοικίασης* (από Ίντερνετ-Νοέμβριος 2010) και *ποσοστά ενοικίασης:*

	ΤΙΜΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	100	30%
ΔΙΚΛΙΝΟ	180	30%
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	250	20%
ΣΟΥΙΤΑ	325	20%

- Πληρότητα και ημέρες ανά περίοδο:

	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ-ΜΑΙΟΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ ΚΑΙ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ - ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ
ΜΕΡΕΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΔΟ	112	30	31	39	30	123
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ	55%	60%	90%	100%	70%	0

- *Εμβαδόν δωματίων και ποσοστό δωματίων επί του συνόλου.* Η σουίτα θεωρώ ότι είναι το άθροισμα δύο μονόκλινων δωματίων, που είναι ο ελάχιστος συνδυασμός δωματίων, όπως αυτός ορίζεται από το Π.Δ.

	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	ΔΙΚΛΙΝΟ	ΤΡΙΚΛΙΝΟ	ΣΟΥΙΤΑ
ΕΜΒΑΔΟΝ (m ²)	24	29	32	24+24= 48
ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΣΥΝΟΛΟΥ	≥15%		≤25%	≤25%

- *Συνολικά έσοδα από Φεβρουάριο έως Σεπτέμβριο:*
 1. Έσοδα από τη διαμονή
 2. Έσοδα από υπηρεσίες εστίασης: 12€ ανά πελάτη τη μέρα
 3. Έσοδα από λοιπές υπηρεσίες: 3€ ανά πελάτη τη μέρα
- *Συνολικά έσοδα από Οκτώβριο έως Ιανουάριο: 0€*
- *Συνολικά έξοδα από Φεβρουάριο έως Σεπτέμβριο:*
 1. Έξοδα λόγω επιδότησης
 2. Έξοδα λόγω δανείου
 3. Πληρωμές προσωπικού: 1.500€ ανά άτομο ο μέσος μισθός
 4. Λοιπά έξοδα: 30€ τη μέρα ανά ενοικιαζόμενο δωμάτιο
- *Συνολικά έξοδα από Οκτώβριο έως Ιανουάριο:*
 1. Έξοδα λόγω επιδότησης
 2. Έξοδα λόγω δανείου
 3. Πληρωμές προσωπικού: 1.500*5=7.500€
 4. Λοιπά έξοδα: 20€ τη μέρα

5.3.2 Κατάστρωση Προβλήματος

5.3.2.1 Μοντέλο για Μεγιστοποίηση Κερδών του Ξενοδοχείου

Το μοντέλο θα είναι παρόμοιο με το προηγούμενο με τη διαφορά ότι θα μεγιστοποιούνται τα ετήσια κέρδη του ξενοδοχείου κι όχι τα μηνιαία, όπως γινόταν στην Εναλλακτική 2.

Ως μεταβλητές θα πάρω τον αριθμό των δωματίων που θα έχει το ξενοδοχείο. Δηλαδή:

x_1 :αριθμός μονόκλινων δωματίων (1 κλίνη)

x_2 :αριθμός δίκλινων δωματίων (2 κλίνες)

x_3 :αριθμός τρίκλινων δωματίων (3 κλίνες)

x_4 :αριθμός σουιτών (2 κλίνες)

Η αντικειμενική συνάρτηση, η οποία είναι η μεγιστοποίηση των ετήσιων κερδών, γράφεται ως εξής:

$$\max z = \text{Profit} = \text{Έσοδα/Έτος} - \text{Έξοδα/Έτος} =$$

$$= \sum_{i=1}^5 \text{Συνολικά Έσοδα Περιόδου } i - \sum_{i=1}^6 \text{Συνολικά Έξοδα Περιόδου } i$$

Όπου το i δηλώνει τις περιόδους που το ξενοδοχείο έχει διαφορετικές πληρότητες. Αναλυτικά ισχύουν:

- $i=1$ αντιστοιχεί στην περίοδο Φεβρουάριο με Μάιο εκτός των 8 ημερών, που αναφέρθηκαν πιο πάνω,
- $i=2$ αντιστοιχεί στον Ιούνιο,
- $i=3$ αντιστοιχεί στον Ιούλιο,
- $i=4$ αντιστοιχεί στον Αύγουστο και στις 8 ημέρες,
- $i=5$ αντιστοιχεί στο Σεπτέμβριο,
- $i=6$ αντιστοιχεί στην περίοδο Οκτώβριο με Ιανουάριο.

Παρακάτω θα υπολογίσω αναλυτικά τα έσοδα και τα έξοδα για κάθε περίοδο, όπως αυτές ορίστηκαν παραπάνω. Πριν από αυτό όμως, πρέπει να οριστούν κάποιες ποσότητες, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή του μοντέλου.

Αρχικά θα υπολογίσω τα κατειλημμένα δωμάτια κάθε είδους ανά περίοδο με βάση τα ποσοστά επί του συνόλου. Ο τύπος με τον οποίο υπολογίζουμε τα ζητούμενα είναι: $A\Delta = \Pi * \Pi\epsilon * \Sigma\Delta$, όπου $A\Delta$ είναι ο αριθμός που ψάχνουμε, Π είναι η πληρότητα, $\Pi\epsilon$ είναι το ποσοστό ενοικίασης και $\Sigma\Delta$ είναι ο συνολικός αριθμός δωματίων που έχει το ξενοδοχείο ($\Sigma\Delta = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$). Άρα $A\Delta 1$ είναι ο αριθμός των μονόκλινων, $A\Delta 2$ είναι ο αριθμός των δίκλινων, $A\Delta 3$ ο αριθμός των τρίκλινων δωματίων και $A\Delta 4$ είναι ο αριθμός των σουιτών που χρησιμοποιούνται κάθε μέρα.

Οπότε μετά απ' αυτό μπορούν να οριστούν εύκολα το σύνολο των πελατών που έχει το ξενοδοχείο κάθε μέρα και τα συνολικά έσοδα από τη διαμονή:

$$\text{TotalGuests} = A\Delta 1 + 2 * A\Delta 2 + 3 * A\Delta 3 + 2 * A\Delta 4$$

$$\text{Accommodation Rev.} = 100 * A\Delta 1 + 180 * A\Delta 2 + 250 * A\Delta 3 + 325 * A\Delta 4$$

Άρα, χωρίς να ορίσω τα στοιχεία της κάθε περιόδου τα έσοδα ανά ημέρα, που περιλαμβάνουν τα έσοδα διαμονής, διατροφής και τα λοιπά, γράφονται ως εξής:

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έσοδα/Μέρα} &= 100 * \Delta\Delta 1 + 180 * \Delta\Delta 2 + 250 * \Delta\Delta 3 + 325 * \Delta\Delta 4 + \\ & (\Delta\Delta 1 + 2 * \Delta\Delta 2 + 3 * \Delta\Delta 3 + 2 * \Delta\Delta 4) * 12 + \\ & (\Delta\Delta 1 + 2 * \Delta\Delta 2 + 3 * \Delta\Delta 3 + 2 * \Delta\Delta 4) * 3 \end{aligned}$$

$$\text{Συνολικά Έσοδα/Μέρα} = 115 * \Delta\Delta 1 + 210 * \Delta\Delta 2 + 295 * \Delta\Delta 3 + 355 * \Delta\Delta 4$$

Άρα για να βρω τα έσοδα κάθε περιόδου θα πρέπει να αντικαταστήσω τις τιμές $\Delta\Delta$, εισάγοντας την πληρότητα και τα ποσοστά ενοικίασης, και να πολλαπλασιάσω το τελικό αποτέλεσμα με τον αριθμό των ημερών που αντιστοιχεί σε κάθε περίοδο.

Οπότε αναλυτικά έχω:

❖ $i=1$ με Πληρότητα 55% και 112 Ημέρες

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έσοδα Περίοδου 1} &= 112 * [115 * \Delta\Delta 1 + 210 * \Delta\Delta 2 + 295 * \Delta\Delta 3 + 355 * \Delta\Delta 4] = \\ &= 112 * [115 * \frac{55}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 210 * \frac{55}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 295 * \frac{55}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 355 * \frac{55}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \end{aligned}$$

❖ $i=2$ με Πληρότητα 60% και 30 Ημέρες

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έσοδα Περίοδου 2} &= 30 * [115 * \Delta\Delta 1 + 210 * \Delta\Delta 2 + 295 * \Delta\Delta 3 + 355 * \Delta\Delta 4] = \\ &= 30 * [115 * \frac{60}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 210 * \frac{60}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 295 * \frac{60}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 355 * \frac{60}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \end{aligned}$$

❖ i=3 με Πληρότητα 90% και 31 Ημέρες

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έσοδα Περιόδου 3} &= 31 * [115 * \Delta 1 + 210 * \Delta 2 + 295 * \Delta 3 + 355 * \Delta 4] = \\ &= 31 * [115 * \frac{90}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 210 * \frac{90}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 295 * \frac{90}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 355 * \frac{90}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \end{aligned}$$

❖ i=4 με Πληρότητα 100% και 39 Ημέρες

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έσοδα Περιόδου 4} &= 39 * [115 * \Delta 1 + 210 * \Delta 2 + 295 * \Delta 3 + 355 * \Delta 4] = \\ &= 39 * [115 * \frac{100}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 210 * \frac{100}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 295 * \frac{100}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 355 * \frac{100}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \end{aligned}$$

❖ i=5 με Πληρότητα 70% και 30 Ημέρες

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έσοδα Περιόδου 5} &= 30 * [115 * \Delta 1 + 210 * \Delta 2 + 295 * \Delta 3 + 355 * \Delta 4] = \\ &= 30 * [115 * \frac{70}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 210 * \frac{70}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 295 * \frac{70}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\ &+ 355 * \frac{70}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \end{aligned}$$

Για τον υπολογισμό των εξόδων, η διαδικασία είναι λίγο διαφορετική γιατί τα έξοδα τα υπολογίζω ανά μήνα κι όχι ανά ημέρα, όπως πιο πάνω. Τα έξοδα είναι η δόση της επιδότησης και του

δανείου, οι μισθοί του προσωπικού και τα λοιπά έξοδα. Εδώ οι περίοδοι είναι 6 γιατί το ξενοδοχείο έχει έξοδα ακόμα κι όταν δε λειτουργεί.

Αρχικά γράφω τον τύπο υπολογισμού των μηνιαίων δόσεων, όπως αυτός αναφέρεται στην παράγραφο 5.2. Κι εδώ, λόγω της συμφωνίας του επιχειρηματία με την τράπεζα, θα υπάρξει διαφορά στον τύπο της δόσης του δανείου και της επιδότησης, καθώς το κεφάλαιο που πρέπει να επιστρέψει ο επιχειρηματίας είναι αυξημένο στην πρώτη περίπτωση.

Μηνιαία Δόση Δανείου:

$$\frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,065) * (1+0,065)^{30} * 0,065]}{(1+0,065)^{30} - 1} * \frac{1}{12}$$

Μηνιαία Δόση Επιδότησης:

$$\frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,01)^{30} * 0,01]}{(1+0,01)^{30} - 1} * \frac{1}{12}$$

Επειδή μία περίοδος μπορεί να περιέχει πάνω από 1 μήνα, πρέπει να πολλαπλασιάσω τις δόσεις με τον αριθμό των μηνών της κάθε περιόδου έτσι ώστε να υπολογίσω τα συνολικά έξοδα.

Το ποσό που αφορά τις πληρωμές των υπαλλήλων είναι γενικά $1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8}$. Όπως και στις δόσεις, αυτό το ποσό πρέπει να πολλαπλασιαστεί με τον αριθμό των μηνών που περιέχει η κάθε περίοδος.

Τέλος, υπάρχουν τα λοιπά έξοδα. Αυτά, με βάση τα παραπάνω, υπολογίζονται με τον τύπο: $30 * \Pi * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \text{ΜΛ}$, όπου Π είναι η πληρότητα και ΜΛ είναι οι μέρες λειτουργίας του ξενοδοχείου. Όταν αυτό δε λειτουργεί, έχω θεωρήσει ότι είναι $20 * (\text{Αριθμό Ημερών Περιόδου})$.

Αναλυτικά, για κάθε περίοδο, έχω τα παρακάτω έξοδα ανά περίοδο:

❖ i=1 με Πληρότητα 55%, 112 Ημέρες και 4 Μήνες

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έξοδα Περιόδου 1} = & \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,065) * (1+0,065)^{30} * 0,065]}{(1+0,065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} * 4 + \\ & + \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,01)^{30} * 0,01]}{(1+0,01)^{30} - 1} * \frac{1}{12} * 4 + \\ & + 1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8} * 4 + \\ & + 30 * \frac{55}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 112 \end{aligned}$$

❖ i=2 με Πληρότητα 60%, 30 Ημέρες και 1 Μήνα

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έξοδα Περιόδου 2} = & \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,065) * (1+0,065)^{30} * 0,065]}{(1+0,065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\ & + \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,01)^{30} * 0,01]}{(1+0,01)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\ & + 1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8} + \\ & + 30 * \frac{60}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 30 \end{aligned}$$

❖ i=3 με Πληρότητα 90%, 31 Ημέρες και 1 Μήνα

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έξοδα Περιόδου 3} = & \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,065) * (1+0,065)^{30} * 0,065]}{(1+0,065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\ & + \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,01)^{30} * 0,01]}{(1+0,01)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\ & + 1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8} + \\ & + 30 * \frac{90}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 31 \end{aligned}$$

❖ i=4 με Πληρότητα 100%, 39 Ημέρες και 1 Μήνα

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έξοδα Περιόδου 4} = & \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,065) * (1+0,065)^{30} * 0,065]}{(1+0,065)^{30}-1} * \frac{1}{12} + \\ & + \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,01)^{30} * 0,01]}{(1+0,01)^{30}-1} * \frac{1}{12} + \\ & + 1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8} + \\ & + 30 * \frac{100}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 39 \end{aligned}$$

❖ i=5 με Πληρότητα 70%, 30 Ημέρες και 1 Μήνα

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έξοδα Περιόδου 5} = & \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,065) * (1+0,065)^{30} * 0,065]}{(1+0,065)^{30}-1} * \frac{1}{12} + \\ & + \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,01)^{30} * 0,01]}{(1+0,01)^{30}-1} * \frac{1}{12} + \\ & + 1.500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2,8} + \\ & + 30 * \frac{70}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 30 \end{aligned}$$

❖ i=6 με Πληρότητα 0%, 123 Ημέρες και 4 Μήνες

$$\begin{aligned} \text{Συνολικά Έξοδα Περιόδου 6} = & \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,065) * (1+0,065)^{30} * 0,065]}{(1+0,065)^{30}-1} * \frac{1}{12} * 4 + \\ & + \frac{[90.000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1+0,01)^{30} * 0,01]}{(1+0,01)^{30}-1} * \frac{1}{12} * 4 + \\ & + 1.500 * 5 * 4 + \\ & + 20 * 123 \end{aligned}$$

Εξ' ορισμού οι μεταβλητές είναι μη αρνητικοί αριθμοί (≥ 0) και ακέραιοι. Επίσης, ο αριθμός των κατειλημμένων δωματίων ανά περίοδο πρέπει να είναι μικρότερος ή ίσος από τον αριθμό των δωματίων που έχει γενικά το ξενοδοχείο για κάθε είδος ξεχωριστά.

Άρα για κάθε περίοδο πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω 4 συνθήκες, στις οποίες αλλάζει μόνο η πληρότητα:

$$x_1 \geq A\Delta 1 = \Pi * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

$$x_2 \geq A\Delta 2 = \Pi * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

$$x_3 \geq A\Delta 3 = \Pi * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

$$x_4 \geq A\Delta 4 = \Pi * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

Επίσης, υπάρχουν οι περιορισμοί για τον αριθμό των δωματίων, όπως και στην Εναλλακτική 2:

$$x_1 \geq \frac{15}{100} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

$$x_3 \leq \frac{25}{100} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

$$x_4 \leq \frac{25}{100} (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$$

Τέλος, υπάρχουν οι περιορισμοί για το συνολικό αριθμό κλινών, καθώς το ξενοδοχείο θα είναι μεσαίου μεγέθους:

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \geq 101$$

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 300$$

Αλλά και ο περιορισμός στο συνολικό εμβαδόν των δωματίων:

$$24x_1 + 29x_2 + 32x_3 + 48x_4 \leq 3000$$

Συνοψίζοντας, προκύπτει το παρακάτω μοντέλο:

$$\max z = \text{Profit} = \text{Έσοδα} / \text{Έτος} - \text{Έξοδα} / \text{Έτος} =$$

$$= \sum_{i=1}^5 \text{Συνολικά Έσοδα Περίοδου } i - \sum_{i=1}^6 \text{Συνολικά Έξοδα Περίοδου } i =$$

$$= \{ 112 * [115 * \frac{55}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 210 * \frac{55}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) +$$

$$+ 295 * \frac{55}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 355 * \frac{55}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \} +$$

$$+ \{ 30 * [115 * \frac{60}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 210 * \frac{60}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) +$$

$$\begin{aligned}
& +295 * \frac{60}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 355 * \frac{60}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \}} + \\
& + \{ 31 * [115 * \frac{90}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 210 * \frac{90}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\
& + 295 * \frac{90}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 355 * \frac{90}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \} + \\
& + \{ 39 * [115 * \frac{100}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 210 * \frac{100}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\
& + 295 * \frac{100}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 355 * \frac{100}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \} + \\
& + \{ 30 * [115 * \frac{70}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 210 * \frac{70}{100} * \frac{30}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + \\
& + 295 * \frac{70}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 355 * \frac{70}{100} * \frac{20}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] \} - \\
& - \{ \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.065) * (1 + 0.065)^{30} * 0.065]}{(1 + 0.065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} * 4 + \\
& + \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.01) ^{30} * 0.01]}{(1 + 0.01) ^{30} - 1} * \frac{1}{12} * 4 + \\
& + 1500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 4 + 30 * \frac{55}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 112}{2.8} \} - \\
& - \{ \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.065) * (1 + 0.065)^{30} * 0.065]}{(1 + 0.065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\
& + \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.01) ^{30} * 0.01]}{(1 + 0.01) ^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\
& + 1500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 30 * \frac{60}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 30}{2.8} \} - \\
& - \{ \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.065) * (1 + 0.065)^{30} * 0.065]}{(1 + 0.065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\
& + \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.01) ^{30} * 0.01]}{(1 + 0.01) ^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\
& + 1500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) + 30 * \frac{90}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 31}{2.8} \} - \\
& - \{ \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.065) * (1 + 0.065)^{30} * 0.065]}{(1 + 0.065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.01)^{30 * 0.01}]}{(1 + 0.01)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\
& + 1500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2.8} + 30 * \frac{100}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 39 \} - \\
& - \{ \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.065) * (1 + 0.065)^{30 * 0.065}]}{(1 + 0.065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\
& + \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.01)^{30 * 0.01}]}{(1 + 0.01)^{30} - 1} * \frac{1}{12} + \\
& + 1500 * \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{2.8} + 30 * \frac{70}{100} * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * 30 \} - \\
& - \{ \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.065) * (1 + 0.065)^{30 * 0.065}]}{(1 + 0.065)^{30} - 1} * \frac{1}{12} * 4 + \\
& + \frac{[90000 * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4) * \frac{1}{4} * (1 + 0.01)^{30 * 0.01}]}{(1 + 0.01)^{30} - 1} * \frac{1}{12} * 4 + \\
& + 1500 * 5 * 4 + 20 * 123 \}
\end{aligned}$$

Με περιορισμούς:

1. $x_i = \text{integer}$, για κάθε $i=1,2,3,4$
2. $x_i \geq 0$, για κάθε $i=1,2,3,4$
3. $x_1 \geq \frac{15}{100}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$
4. $x_3 \leq \frac{25}{100}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$
5. $x_4 \leq \frac{25}{100}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$
6. $x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \geq 101$
7. $x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \leq 300$
8. $24x_1 + 29x_2 + 32x_3 + 48x_4 \leq 3000$
8. $x_i \geq \Delta \lambda_i = \prod_k * \Pi E_i * (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$, για κάθε $i=1,2,3,4$ και $k=1,2,3,4,5$, όπου i τα δωμάτια και k οι χρονικές περιόδους.

5.3.2.2 Μοντέλο για Ελαχιστοποίηση Ετών Λειτουργίας Ξενοδοχείου

Και σ' αυτή την περίπτωση θα φτιάξω ένα δεύτερο μοντέλο που θα υπολογίζει τα ελάχιστα χρόνια που πρέπει να λειτουργεί το

ξενοδοχείο έτσι ώστε να μπορέσει να εξοφλήσει τις υπόλοιπες δόσεις του δανείου και της επιδότησης. Αυτό θα γίνει, όπως και στην Εναλλακτική 2, με βάση τη θεωρία που χρησιμοποιήθηκε στην Εναλλακτική 1 αλλά και με τη χρήση του γραμμικού προγραμματισμού. Θα χρησιμοποιήσω, επίσης, τα αποτελέσματα του προηγούμενου μοντέλου.

Μεταβλητή, y , για το μοντέλο αυτό θα πάρω τον αριθμό των ετών λειτουργίας του ξενοδοχείου και θα μεταφέρω τα ποσά, όπως στην Εναλλακτική 1, στο τώρα. Ως "τώρα" θεωρώ τη χρονική στιγμή, στην οποία αρχίζει να λειτουργεί το ξενοδοχείο.

Με βάση τα παραπάνω η αντικειμενική συνάρτηση είναι:

$$\min z=y$$

Για τις δόσεις του δανείου και της επιδότησης ισχύουν ότι και στην Εναλλακτική 2. Δηλαδή, τις θεωρώ σαν μια ληξιπρόθεσμη ράντα. Διάρκεια της ράντας είναι τα $30-y$ χρόνια (30 χρόνια η συνολική διάρκεια αποπληρωμής του δανείου και της επιδότησης). Επίσης, το επιτόκιο είναι 3%, όπως και στην Εναλλακτική 1. Ο τύπος που υπολογίζει την παρούσα αξία αυτής της ράντας είναι:

$$PVA_n = PMT \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right)$$

Αλλά, επειδή, τα διαστήματα πληρωμών για τις δόσεις είναι μικρότερα του ενός έτους θα πρέπει να γίνουν αλλαγές στον τύπο. Οι πληρωμές είναι μηνιαίες, οπότε θα πρέπει το επιτόκιο (i) να διαιρεθεί με 12 και ο αριθμός των περιόδων (n) να πολλαπλασιαστεί με 12. Επίσης, $n=30-y$. Η τελική μορφή του τύπου είναι:

$$PVA_n = PMT \left(\frac{1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{0,03}{12}\right)^{(30-y)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right)$$

Αυτός ο τύπος υπολογίζει την παρούσα αξία των δόσεων της επιδότησης και του δανείου ($PMT_2 + PMT_3$).

Για να υπολογίσω την παρούσα αξία των ετήσιων κερδών (PMT_1) του ξενοδοχείου χρησιμοποιώ τον αρχικό τύπο με τη διαφορά ότι η αυτή η ράντα έχει y χρόνια διάρκεια, γιατί θα έχει έσοδα μόνο αν λειτουργεί η επιχείρηση. Ο επιχειρηματίας, όμως, έχει και τα έσοδα από την πώληση του οικοπέδου, που για 5 χρόνια θα παίρνει 500.000€ το χρόνο. Πρέπει να βρω και σ' αυτό το ποσό την παρούσα αξία για να πάρω το αποτέλεσμα που ψάχνω. Άρα,

συνολικά η παρούσα αξία των εσόδων του δίνεται από τον τύπο:

$$PMT1 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+0,03)^y}}{0,03} \right) + 500.000 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+0,03)^5}}{0,03} \right)$$

Όσον αφορά τους περιορισμούς, θέλω η παρούσα αξία από τα έσοδα του ξενοδοχείου να είναι μεγαλύτερη ή ίση από αυτή των εξόδων, λόγω του δανείου και της επιδότησης, που θα υπάρχουν μετά το κλείσιμο της επιχείρησης. Δηλαδή:

$$PMT1 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+0,03)^y}}{0,03} \right) + 500.000 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+0,03)^5}}{0,03} \right) \geq (PMT2 + PMT3) \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-y)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right)$$

Ακόμα, επειδή το ξενοδοχείο θα λειτουργήσει έστω και για 1 χρόνο πρέπει $y \geq 1$.

Οπότε συνοπτικά το μοντέλο είναι:

$$\min z = y$$

με περιορισμούς

$$1. \quad PMT1 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+0,03)^y}}{0,03} \right) + 500.000 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+0,03)^5}}{0,03} \right) \geq (PMT2 + PMT3) \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-y)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right)$$

$$2. \quad y \geq 1$$

5.3.3 Επίλυση των Μοντέλων με Excel

5.3.3.1 Επίλυση Μοντέλου Μεγιστοποίησης Κερδών του Ξενοδοχείου

Ο επόμενος πίνακας μας δείχνει το φύλλο του Excel, στο οποίο έχουν οριστεί τα δεδομένα του προβλήματος. Από αυτόν θα πάρουμε έναν ίδιο με τα αποτελέσματα που ζητάμε. Εκτός απ' αυτό, το Excel επιστρέφει και μια αναφορά της απάντησης η οποία βρίσκεται στο Παράρτημα 7.

			ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ -ΜΑΙΟΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ ΚΑΙ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ- ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΝΩΝ		12	4	1	1	1	1	4
ΜΕΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ		365	112	30	31	39	30	123
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ			55%	60%	90%	100%	70%	0
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΩΝ			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	0,3	0	0	0	0	0	0
	ΔΙΚΛΙΝΟ	0,3	0	0	0	0	0	0
	ΤΡΙΚΛΙΝΟ	0,2	0	0	0	0	0	0
	ΣΟΥΙΤΑ	0,2	0	0	0	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΑ			0	0	0	0	0	0
ΕΣΟΔΑ/ΜΕΡΑ	ΔΙΑΜΟΝΗ		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ΔΙΑΤΡΟΦΗ		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ΕΧΤΡΑ		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ ΠΕΡΙΟΔΟ-ΜΗΝΑ			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΕΣΟΔΑ/ΕΤΟΣ		0,00						
ΕΞΟΔΑ/ ΜΗΝΑ	ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ΔΑΝΕΙΟ		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30.000,00
	ΛΟΙΠΑ		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.460,00
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ ΠΕΡΙΟΔΟ-ΜΗΝΑ			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.460,00
ΕΞΟΔΑ/ΕΤΟΣ		32.460						
ΚΕΡΔΗ/ΕΤΟΣ		-32.460						
ΣΥΝΟΛΟ ΔΩΜΑΤΙΩΝ				ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ			ΤΙΜΕΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΚΛΙΝΕΣ/ ΔΩΜΑΤΙΟ
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	0	>=	0	24			100	1
ΔΙΚΛΙΝΟ	0			29			180	2
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	0	<=	0	32			250	3
ΣΟΥΙΤΑ	0	<=	0	48			325	2
ΣΥΝΟΛΟ	0			0	>=	2.950		0
				<=				
				3.000				

Για να λυθεί το πρόβλημα χρησιμοποιήθηκε η εντολή «Επίλυση-Solver» που διαθέτει το excel. Μετά από πολλές δοκιμές, επειδή το πρόβλημα δεν είναι γραμμικός προγραμματισμός, κατέληξα στην παρακάτω λύση. Επίσης χρησιμοποίησα και τον περιορισμό:

$$24x_1 + 29x_2 + 32x_3 + 48x_4 \geq 2.950$$

			ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ -ΜΑΙΟΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	ΙΟΥΝΙΟΣ	ΙΟΥΛΙΟΣ	ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ ΚΑΙ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ- ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΝΩΝ		12	4	1	1	1	1	4
ΜΕΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ		365	112	30	31	39	30	123
ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ			55%	60%	90%	100%	70%	0
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΩΝ			51,7	56,4	84,6	94,0	65,8	0,0
ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ ΔΩΜΑΤΙΩΝ	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	0,3	15	16	25	28	19	0
	ΔΙΚΛΙΝΟ	0,3	15	16	25	28	19	0
	ΤΡΙΚΛΙΝΟ	0,2	10	11	16	18	13	0
	ΣΟΥΙΤΑ	0,2	10	11	16	18	13	0
ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΙΩΝ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΑ			50	54	82	92	64	0
ΕΣΟΔΑ/ΜΕΡΑ	ΔΙΑΜΟΝΗ		9.950,00	10.805,00	16.200,00	18.190,00	12.795,00	0,00
	ΔΙΑΤΡΟΦΗ		1.140,00	1.236,00	1.860,00	2.088,00	1.464,00	0,00
	EXTRA		285,00	309,00	465,00	522,00	366,00	0,00
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΣΟΔΑ/ ΠΕΡΙΟΔΟ-ΜΗΝΑ			1.274.000,00	370.500,00	574.275,00	811.200,00	438.750,00	0,00
ΕΣΟΔΑ/ΕΤΟΣ		3.468.725						
ΕΞΟΔΑ/ ΜΗΝΑ	ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ		27.317,42	6.829,35	6.829,35	6.829,35	6.829,35	27.317,42
	ΔΑΝΕΙΟ		57.496,26	14.374,06	14.374,06	14.374,06	14.374,06	57.496,26
	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ		201.428,57	50.357,14	50.357,14	50.357,14	50.357,14	30.000,00
	ΛΟΙΠΑ		173.712,00	50.760,00	78.678,00	109.980,00	59.220,00	2.460,00
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΞΟΔΑ/ ΠΕΡΙΟΔΟ-ΜΗΝΑ			459.954,25	122.320,56	150.238,56	181.540,56	130.780,56	117.273,68
ΕΞΟΔΑ/ΕΤΟΣ		1.162.108						
ΚΕΡΔΗ/ΕΤΟΣ		2.306.616						
ΣΥΝΟΛΟ ΔΩΜΑΤΙΩΝ				ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ			ΤΙΜΕΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗΣ	ΚΛΙΝΕΣ/ ΔΩΜΑΤΙΟ
ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ	28	>=	14,1	24			100	1
ΔΙΚΛΙΝΟ	29			29			180	2
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	19	<=	23,5	32			250	3
ΣΟΥΙΤΑ	18	<=	23,5	48			325	2
ΣΥΝΟΛΟ	94			2.985	>=	2.950		179
				<=				
				3.000				

5.3.3.2 Επίλυση Μοντέλου Ελαχιστοποίησης των Ετών Λειτουργίας

Εδώ, ο πίνακας που χρησιμοποιείται είναι ο εξής:

ΕΤΗ	0			
ΔΟΣΗ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	0,00		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ + ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	0,00
ΔΟΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ	0,00		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΔΟΣΕΩΝ	0,00
ΕΤΗΣΙΑ ΚΕΡΔΗ	0,00			
ΕΠΙΤΟΚΙΟ	0%			

Κι εδώ χρησιμοποιώ το Solver για να λύσω το πρόβλημα. Οι τιμές που έχω είναι: 6.829,35€ για τη δόση της επιδότησης, 14.374,06€ για τη δόση του δανείου και 2.306.616,82 τα ετήσια κέρδη. Εκτός από τα αποτελέσματα παίρνω και κάποιες αναφορές, οι οποίες βρίσκονται στο Παράρτημα 7. Το αποτέλεσμα είναι:

ΕΤΗ	1,171132291			
ΔΟΣΗ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗΣ	6.829,35		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ + ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	4.905.937,25
ΔΟΣΗ ΔΑΝΕΙΟΥ	14.374,06		ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΔΟΣΕΩΝ	4.905.937,25
ΕΤΗΣΙΑ ΚΕΡΔΗ	2.306.616,82			
ΕΠΙΤΟΚΙΟ	3%			

5.3.4 Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω βλέπω ότι το ξενοδοχείο, με αυτά τα δεδομένα, θα έχει ετήσια κέρδη 2.306.616,82€. Επίσης, από το δεύτερο μοντέλο παίρνω ότι αν το ξενοδοχείο λειτουργήσει για 1,17 χρόνια, ο επιχειρηματίας θα έχει το χρηματικό ποσό που θα χρειαστεί για να καλύψει τις επόμενες δόσεις. Περισσότερα αποτελέσματα στο Κεφάλαιο 6.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ

Για την εξαγωγή του τελικού αποτελέσματος θα χρησιμοποιήσω τη Θεωρία Αποφάσεων (Decision Analysis). Συγκεκριμένα, το αποτέλεσμα θα βγει από ένα Δέντρο Αποφάσεων (Decision Tree) στην παράγραφο 6.4. Πριν από αυτό, όμως, θα αναφέρω κάποια θεωρητικά στοιχεία πάνω σε αυτά.

6.1 Θεωρία Αποφάσεων και Δένδρο Αποφάσεων

6.1.1 Θεωρία Αποφάσεων

Η επιτυχία ή η αποτυχία που μπορεί να έχει ένα άτομο, σε οποιοδήποτε τομέα της ζωής του, βασίζεται κατά κύριο λόγο στις αποφάσεις που παίρνει. Η Θεωρία Αποφάσεων είναι μία συστημική προσέγγιση για τη μελέτη του να παίρνει κάποιος αποφάσεις.

Γενικά, μια καλή απόφαση στηρίζεται στη λογική, λαμβάνει υπ' όψιν όλα τα δεδομένα και τις πιθανές περιπτώσεις, και εφαρμόζει μία ποσοτική προσέγγιση που θα δούμε παρακάτω. Μία κακή απόφαση δε στηρίζεται στη λογική, δε χρησιμοποιεί όλες τις πληροφορίες, δεν εξετάζει όλες τις περιπτώσεις και δε χρησιμοποιεί την κατάλληλη τεχνική.

Υπάρχουν 6 βήματα που καταλήγουν σε μια καλή απόφαση, τα οποία είναι κοινά, ανεξάρτητα με την απόφαση που πρέπει κάποιος να πάρει. Αυτά είναι:

1. Καθορισμός του προβλήματος.
2. Δημιουργία των εναλλακτικών (alternative) που υπάρχουν. Στη θεωρία αποφάσεων, οι εναλλακτικές ορίζονται ως τα πιθανά σενάρια που μπορεί να διαλέξει αυτός που τελικά θα πάρει την απόφαση.
3. Προσδιορισμός των πιθανών αποτελεσμάτων (outcomes) από τις διάφορες εναλλακτικές. Σ' αυτή την περίπτωση πρέπει να συμπεριλαμβάνονται όλα τα αποτελέσματα από τα χειρότερα έως τα καλύτερα. Αν δε γίνει αυτό, η απόφαση δε θα στηρίζεται στη λογική και δε θα πάρω το σωστό τελικό αποτέλεσμα. Τα αποτελέσματα, στα οποία αυτός που αποφασίζει έχει λίγη ή καθόλου επιρροή, λέγονται γεγονότα ή states of nature.
4. Υπολογισμός των πληρωμών ή των κερδών για κάθε συνδυασμό των πιθανών εναλλακτικών και των γεγονότων. Δεν στηρίζονται,

όμως, όλες οι αποφάσεις στα χρήματα. Κάθε μέσο μέτρησης του οφέλους είναι αποδεκτό σ' αυτό το βήμα. Όλα αυτά ονομάζονται, στη θεωρία αποφάσεων, conditional values ή υπό συνθήκη κέρδος.

5. Επιλογή ενός μαθηματικού μοντέλου για την εξαγωγή του συμπεράσματος.
6. Εφαρμογή του μοντέλου.

Υπάρχουν 3 περιβάλλοντα, μέσα στα οποία παίρνονται αποφάσεις:

- Λήψη αποφάσεων υπό βεβαιότητα. Ξέρω με βεβαιότητα τι θα προκύψει από κάθε εναλλακτική.
- Λήψη αποφάσεων με ρίσκο. Εδώ, αυτός που πρέπει να πάρει την απόφαση ξέρει την πιθανότητα εμφάνισης του κάθε αποτελέσματος. Επίσης, προσπαθεί να μεγιστοποιήσει την ευημερία τη δικιά του ή της επιχείρησης. Υπάρχουν 2 μοντέλα⁸ για τη λήψη αποφάσεων με ρίσκο σε προβλήματα που αφορούν επιχειρήσεις. Αυτά είναι η μεγιστοποίηση του αναμενόμενου κέρδους (expected monetary value – EMV) και η ελαχιστοποίηση του αναμενόμενου κόστους ευκαιρίας (expected opportunity loss – EOL).
- Λήψη αποφάσεων υπό αβεβαιότητα. Σ' αυτή την περίπτωση, η πιθανότητα εμφάνισης του κάθε αποτελέσματος δεν είναι γνωστή.

Το πρόβλημα που πραγματεύεται αυτή η εργασία ανήκει στη δεύτερη περίπτωση. Για να λυθεί, θα χρησιμοποιηθεί το πρώτο μοντέλο, το EMV. Στο μοντέλο αυτό, υπολογίζεται μία τιμή για κάθε εναλλακτική. Η τιμή αυτή αντιστοιχεί στο αναμενόμενο κέρδος της κάθε εναλλακτικής. Μετά συγκρίνουμε αυτές τις τιμές και κρατάμε τη μεγαλύτερη. Η εναλλακτική που αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη τιμή είναι η σωστή απόφαση, αυτή δηλαδή που θα έχει το μεγαλύτερο κέρδος τελικά.

Για να υπολογιστεί το EMV πρέπει να ξέρω το υπό συνθήκη κέρδος για κάθε περίπτωση αλλά και την πιθανότητα που έχει κάθε γεγονός (state of nature). Ο τύπος που υπολογίζει το EMV για την κάθε εναλλακτική είναι:

8. Περισσότερα στο Παράρτημα 8.

$$\begin{aligned}
 EMV(\text{Εναλλακτική } i) &= (\text{Υπό συνθήκη κέρδος του γεγονότος 1}) \\
 &\quad * (\text{Πιθανότητα του γεγονότος 1}) \\
 &+ (\text{Υπό συνθήκη κέρδος του γεγονότος 2}) \\
 &\quad * (\text{Πιθανότητα του γεγονότος 2}) \\
 &+ \dots + (\text{Υπό συνθήκη κέρδος του τελευταίου γεγονότος}) \\
 &\quad * (\text{Πιθανότητα του τελευταίου γεγονότος})
 \end{aligned}$$

Όλα τα παραπάνω γράφονται σε πίνακες, οι οποίοι ονομάζονται πίνακες αποφάσεων. Στην αρχή είναι απλοί και περιέχουν λίγα στοιχεία, όπως το υπό συνθήκη κέρδος και τις πιθανότητες, και, όσο γίνονται περισσότεροι υπολογισμοί, αυξάνεται το μέγεθός τους. Επίσης, οι πίνακες είναι δύσκολοι στη χρήση όταν υπάρχουν πολλές εναλλακτικές και πολλά πιθανά αποτελέσματα. Γι' αυτό το λόγο, χρησιμοποιούνται τα δένδρα αποφάσεων (decision trees).

6.1.2 Δένδρο Αποφάσεων

Κάθε πρόβλημα που μπορεί να λυθεί με τα παραπάνω και με τη χρήση των πινάκων αποφάσεων, μπορεί να αναπαρασταθεί γραφικά με ένα δένδρο αποφάσεων.

Όλα τα δένδρα, ανεξάρτητα με το είδος του προβλήματος που λύνουν, είναι παρόμοια. Περιέχουν σημεία αποφάσεων ή κόμβους, και σημεία που αφορούν τα γεγονότα (states of nature), τα σημεία δηλαδή που δεν απαιτείται να παρθεί κάποια απόφαση, ή κόμβους. Τα σύμβολα αυτών των κόμβων είναι:

- Κόμβος αποφάσεων, από τον οποίο επιλέγεται μία απ' όλες τις εναλλακτικές, η οποία θα είναι η βέλτιστη.
- Κόμβος γεγονότων, από τον οποίο θα προκύψει μία τιμή, η οποία θα περιλαμβάνει όλα τα γεγονότα που έχουν την ίδια μορφή.

Η λύση ενός προβλήματος με αυτό τον τρόπο περιλαμβάνει 5 βήματα:

1. Ορισμός του προβλήματος.
2. Σχεδιασμός του δένδρου.
3. Προσδιορισμός των πιθανοτήτων για κάθε πιθανό γεγονός.
4. Υπολογισμός των πληρωμών ή των κερδών για κάθε πιθανό συνδυασμό εναλλακτικών και γεγονότων.
5. Επίλυση του προβλήματος, υπολογίζοντας το αναμενόμενο σταθμισμένο κέρδος (EMV) για κάθε κόμβο γεγονότος. Αυτό

γίνεται δουλεύοντας ανάποδα, από τα δεξιά προς τα αριστερά του δένδρου, πηγαίνοντας από κόμβο σε κόμβο.

6.2 Κατασκευή Δένδρου Αποφάσεων

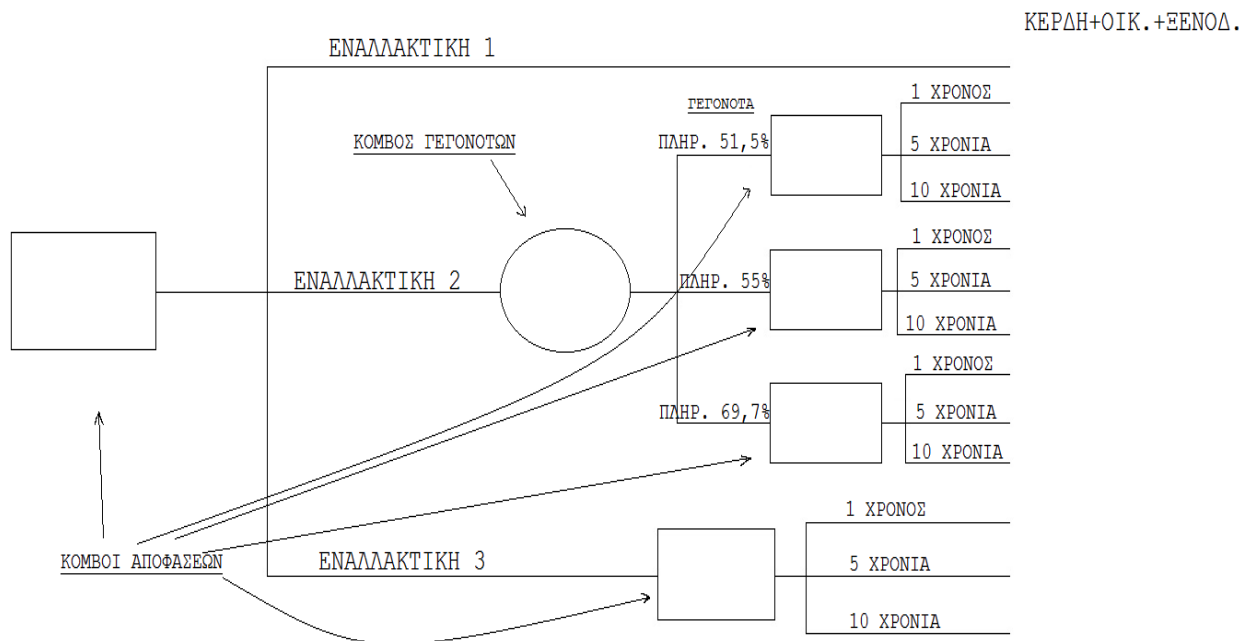
Εδώ, θα ορίσω το πρόβλημα και θα κατασκευάσω το δένδρο αποφάσεων χωρίς να το λύσω. Ο ορισμός θα γίνει με βάση τα βήματα της θεωρίας αποφάσεων.

- Αρχικά, το πρόβλημα που υπάρχει είναι ποιος θα είναι ο πιο κερδοφόρος τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να διαχειριστεί την περιουσία του ο επιχειρηματίας. Η περιουσία του, που μας ενδιαφέρει, είναι ένα οικόπεδο στην περιοχή Προάστιο της Πάτρας και μετρητά σε καταθέσεις.
- Οι εναλλακτικές που υπάρχουν είναι, με πρώτη ματιά, οι 3 που μελετήθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Δηλαδή, να πουλήσει το οικόπεδο του χωρίς να κάνει κάποια επένδυση, να κτίσει ένα ξενοδοχείο 4* σ' αυτό το οικόπεδο ή να πουλήσει αυτό και να αγοράσει ένα άλλο, παραθαλάσσιο οικόπεδο, και να κτίσει στο δεύτερο ένα ίδιο ξενοδοχείο. Στην πραγματικότητα, όμως, έχει περισσότερες επιλογές. Αν βγει σαν αποτέλεσμα ότι συμφέρει να κτίσει κάποιο ξενοδοχείο, υπάρχουν κι οι εναλλακτικές που αφορούν τα χρόνια λειτουργίας του. Δηλαδή, αν συμφέρει τον επιχειρηματία να κρατήσει το ξενοδοχείο 1, 5 ή 10 χρόνια.
- Η πρώτη και η τρίτη εναλλακτική δεν έχουν κάποιο γεγονός που να τις επηρεάζει. Στη δεύτερη υπάρχει ένας παράγοντας, ο οποίος δε μπορεί να ελεγχθεί από πριν, κι αυτός είναι η πληρότητα. Άρα, υπάρχουν 3 γεγονότα, η πληρότητα να είναι 51,5%, 55% ή 69,7%.
- Τα κέρδη του επιχειρηματία στην πρώτη εναλλακτική είναι το ποσό που θα πάρει από την πώληση του οικοπέδου. Τα κέρδη του επιχειρηματία από τη δεύτερη και την τρίτη εναλλακτική, θα αποτελούνται από 3 μέρη.
 - i. Τα κέρδη που θα έχει από τη λειτουργία του ξενοδοχείου, έχοντας αφαιρέσει τις εναπομείναντες δόσεις του δανείου και της επιδότησης. Αυτό θα υπολογιστεί με τη Θεωρία της Διαχρονικής Αξίας του Χρήματος.
 - ii. Τα έσοδα από την πώληση του οικοπέδου.
 - iii. Τα έσοδα από την πώληση του ξενοδοχείου, όχι σαν επιχείρηση αλλά σε ξεχωριστά τμήματα (κτίριο, μηχανήματα κτλ).

Αυτές οι τιμές θα μπουν δεξιά του δένδρου αποφάσεων.

Σ' αυτή την περίπτωση δε περιλαμβάνεται η πιθανή πώληση του ξενοδοχείου σαν επιχείρηση κατά την οποία ο επιχειρηματίας θα έχει κάποια έσοδα λόγω brandname⁹. Αυτό γίνεται γιατί δε μπορεί να προσδιοριστεί το ποσό αυτών των εσόδων.

- Με βάση τα παραπάνω, το δένδρο αποφάσεων έχει την παρακάτω μορφή:



Όπως βλέπουμε υπάρχουν 5 κόμβοι αποφάσεων και 1 κόμβος γεγονότων. Στο δεξί μέρος του δέντρου θα μπουν τα έσοδα-κέρδη που θα έχει ο επιχειρηματίας σε κάθε περίπτωση. Το «ΚΕΡΔΗ+ΟΙΚ.+ΞΕΝΟΔ.» δηλώνουν αυτά που αναφέρονται παραπάνω. Δηλαδή, τα κέρδη του ξενοδοχείου, τα έσοδα λόγω πώλησης του οικοπέδου και του ξενοδοχείου, αντίστοιχα.

9. Τα έσοδα λόγω brandname μπορεί να είναι ένα μεγάλο ποσό αν το ξενοδοχείο έχει ένα καλό όνομα και στρωμένη πελατεία, μπορεί, όμως, να είναι ένα μικρό ποσό ή ακόμα και να χρειαστεί ο επιχειρηματίας να δώσει κάποια λεφτά για να το πουλήσει. Το τελευταίο γίνεται, για παράδειγμα, σε περιπτώσεις που ο πρώτος ιδιοκτήτης έχει κάνει κάποια συμφωνία με ένα πρακτορείο, η οποία θα ισχύει και μετά την πώληση της επιχείρησης, με σκοπό να πληρώνουν λιγότερα οι πελάτες του πρακτορείου. Ο πρώτος ιδιοκτήτης έχει πάρει όλη την προκαταβολή. Έτσι, ο καινούριος ιδιοκτήτης, θα χάνει λεφτά επειδή αυτοί οι πελάτες θα πληρώνουν λιγότερα κι αυτός δε θα έχει πάρει την απαιτούμενη προκαταβολή.

6.3 Υπολογισμός Επιμέρους Στοιχείων

Εδώ θα υπολογίσω τις πιθανότητες των γεγονότων και τις τιμές που θα μπουν στο δεξιό μέρος του δένδρου, δηλαδή τα κέρδη (βήμα 4 του δένδρου αποφάσεων). Επίσης, θα χρησιμοποιήσω τη μέθοδο του αναμενόμενου σταθμισμένου κέρδους, οπότε θα βρω και την τιμή του κόμβου γεγονότος.

Οι πιθανότητες του κάθε γεγονότος, που υπολογίζονται με τη χρήση Διαστήματος Εμπιστοσύνης (Δ.Ε.) είναι οι εξής:

- Για πληρότητα 51,5% έχω 31% πιθανότητα.
- Για πληρότητα 55% έχω 24% πιθανότητα.
- Για πληρότητα 69,7% έχω 45% πιθανότητα.

Αναλυτικά οι τιμές για τις εναλλακτικές είναι:

I. Εναλλακτική 1: Ο επιχειρηματίας έχει ως κέρδη μόνο τα χρήματα που θα πάρει από την πώληση του οικοπέδου του. Το ποσό αυτό είναι: 3.289.850€, όπως υπολογίστηκε στο κεφάλαιο 5.1.

II. Εναλλακτική 2 - 51,5% - 1 Χρόνος Λειτουργίας: Για να βρω τα κέρδη του ξενοδοχείου θα χρησιμοποιήσω τον τύπο που προέρχεται από την παράγραφο 5.2.2.3. Δηλαδή, πρέπει να βρω την παρακάτω τιμή για $y=1$:

$$A = PMT1 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + 0,03/12)^{y*12}}}{0,03/12} \right) - (PMT2 + PMT3) \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + 0,03/12)^{(30-y)*12}}}{0,03/12} \right)$$

Αυτή είναι η διαφορά της παρούσας αξίας των κερδών από τον 1 χρόνο λειτουργίας του ξενοδοχείου μειωμένης με την παρούσα αξία των υπόλοιπων δόσεων της επιδότησης και του δανείου, για πληρότητα 51,5%. Οι τιμές PMT1, PMT2 και PMT3 είναι τα αποτελέσματα του κεφαλαίου 5.2.3.2. Άρα, είναι τα καθαρά κέρδη ή ζημιές από αυτή την επένδυση.

$$108.799,93 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + 0,03/12)^{1*12}}}{0,03/12} \right) - 22.707,21 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + 0,03/12)^{(30-1)*12}}}{0,03/12} \right) = -3.988.833€$$

Το οικόπεδο αυτό έχει τιμή 1.500€/m² και είναι 1.300m². Θεωρώ ότι η τιμή του, κατά τη διάρκεια του 1 έτους, έχει μειωθεί

κατά 20%. Αυτό γίνεται λόγω τη οικονομικής κατάστασης που επικρατεί αυτή τη στιγμή στη χώρα μας. Λόγω της κρίσης, δεν θα υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον αγοράς του οικοπέδου, οπότε ο επιχειρηματίας θα αναγκαστεί να μειώσει την τιμή του. Άρα, το τελικό ποσό είναι: $1.500 \cdot 1.300 \cdot 80\% = 1.560.000\text{€}$

Όπως είπα και πιο πάνω, το ξενοδοχείο θα πωληθεί σαν μηχανήματα ή αντικείμενα ξεχωριστά κι όχι σαν επιχείρηση. Αυτά, όμως, κάθε χρόνο, λόγω της χρήσης τους, χάνουν κάποιο μέρος της αξίας τους. Με βάση το Π.Δ.¹⁰ 299/2003 (ΦΕΚ Α'255/4.11.2003) ο ετήσιος συντελεστής απόσβεσης είναι 20%. Το συνολικό κόστος κατασκευής του ξενοδοχείου γι' αυτήν την πληρότητα είναι: $60.000 \cdot 151 = 9.060.000\text{€}$. Οπότε, τα έσοδα λόγω πώλησης θα είναι:
 $9.060.000 - 9.060.000 \cdot 20/100 = 7.248.000\text{€}$.

Άρα, συνολικά τα κέρδη αυτής της περίπτωσης είναι:
 $-3.988.833 + 1.560.000 + 7.248.000 = 4.819.167\text{€}$

III. Εναλλακτική 2 - 51,5% - 5 Χρόνια Λειτουργίας: Θα υπολογίσω τα έσοδα και τα κέρδη με τον ίδιο τρόπο, όπως και πριν. Τα κέρδη από τη λειτουργία του ξενοδοχείου είναι:

$$108.799,93 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{5 \cdot 12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) - 22.707,21 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-5) \cdot 12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) = 1.266.557\text{€}$$

Όσον αφορά την τιμή πώλησης του οικοπέδου, θεωρώ πως μετά από 5 χρόνια λειτουργίας θα έχει επέλθει μία ισορροπία στην αγορά. Γι' αυτό το λόγο, θεωρώ ότι το οικόπεδο θα έχει την ίδια αξία με αυτή που έχει τώρα (1.500€/m^2). Άρα, το ποσό που θα πάρει είναι: $1.500 \cdot 1.300 = 1.950.000\text{€}$

Όπως είπα και πιο πριν, το ξενοδοχείο έχει ετήσιο συντελεστή απόσβεσης 20%. Αυτό σημαίνει ότι μετά από 5 χρόνια το ξενοδοχείο, σαν αντικείμενα, δεν έχει καμιά αξία.

Άρα, συνολικά τα κέρδη αυτής της περίπτωσης είναι:
 $1.266.557 + 1.950.000 + 0 = 3.216.557\text{€}$

10. Απόσπασμα του Προεδρικού Διατάγματος στο Παράρτημα 9.

IV. Εναλλακτική 2 - 51,5% - 10 Χρόνια Λειτουργίας: Ομοίως, με παραπάνω:

$$108.799,93\left(\frac{1-\frac{1}{\left(1+\frac{0,03}{12}\right)^{10*12}}}{\frac{0,03}{12}}\right)-22.707,21\left(\frac{1-\frac{1}{\left(1+\frac{0,03}{12}\right)^{(30-10)*12}}}{\frac{0,03}{12}}\right)=7.173.154\text{€}$$

Η τιμή του οικοπέδου μετά από 10 χρόνια μπορεί να έχει διπλασιαστεί ή ακόμα και να έχει μειωθεί στο μισό. Επειδή, δε μπορώ να είμαι σίγουρη, παίρνω ενδεικτικά ότι έχει την ίδια τιμή. Δηλαδή, ο επιχειρηματίας θα πάρει 1.950.000€

Το ξενοδοχείο, όπως αναφέρεται και πιο πάνω, χάνει εντελώς την αξία του μετά από 5 χρόνια. Άρα, δε θα έχει έσοδα από αυτό.

Άρα, τα συνολικά έσοδα είναι:
7.173.154+1.950.000=9.123.154€

V. Εναλλακτική 2 - 55% - 1 Χρόνος Λειτουργίας: Σ' αυτή την περίπτωση υπάρχουν τα ίδια έσοδα με το II. Η μόνη διαφορά είναι στον υπολογισμό των κερδών. Συγκεκριμένα, στην εξίσωση A θα είναι άλλες οι τιμές PMT1, PMT2 και PMT3 και αυτό γιατί εδώ η πληρότητα είναι 55%. Άρα, είναι:

$$130.055\left(\frac{1-\frac{1}{\left(1+\frac{0,03}{12}\right)^{1*12}}}{\frac{0,03}{12}}\right)-23.308,72\left(\frac{1-\frac{1}{\left(1+\frac{0,03}{12}\right)^{(30-1)*12}}}{\frac{0,03}{12}}\right)=-3.877.557\text{€}$$

Η τιμή πώλησης (η μειωμένη) του οικοπέδου θα είναι η ίδια, 1.560.000€, αλλά η τιμή πώλησης των «συστατικών» του ξενοδοχείου θα διαφέρει. Αυτό γίνεται γιατί διαφέρει το συνολικό κόστος κατασκευής, αφού υπάρχουν περισσότερα δωμάτια σ' αυτό το ξενοδοχείο. Κι εδώ θα υπάρχει 20% μείωση, οπότε το συνολικό ποσό είναι: 60.000*155*80%=7.440.000€

Άρα, τα συνολικά κέρδη είναι:
-3.877.557+1.560.000+7.440.000=5.122.443€

VI. Εναλλακτική 2 – 55% - 5 Χρόνια Λειτουργίας: Ομοίως με το III αλλά με τις τιμές του V. Άρα:

$$130.055 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{5*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) - 23.308,72 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-5)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) = 2.322.638€$$

Το οικοπέδο θα έχει την ίδια τιμή, 1.950.000€ ενώ τα αντικείμενα του ξενοδοχείου δεν έχουν καμιά αξία.

Άρα, τα συνολικά έσοδα είναι:
2.322.638+1.950.000=4.272.638€

VII. Εναλλακτική 2 – 55% - 10 Χρόνια Λειτουργίας: Ομοίως με IV και V. Η μόνη διαφορά με την περίπτωση V είναι τα κέρδη από τη λειτουργία του ξενοδοχείου.

$$130.055 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{10*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) - 23.308,72 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-10)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) = 9.265.965€$$

Άρα, τα συνολικά έσοδα είναι:
9.265.965+1.950.000=11.215.965€

VIII. Εναλλακτική 2 – 69,7% - 1 Χρόνος Λειτουργίας: Ομοίως με την περίπτωση II και τις απαιτούμενες αλλαγές όπως στην V. Δηλαδή, στα PMT1, PMT2 και PMT3 και στην αξία πώλησης των τμημάτων του ξενοδοχείου γιατί σ' αυτή την περίπτωση έχει 150 δωμάτια. Άρα:

$$181.636 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{1*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) - 22.556,83 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-1)*12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) = -3.093.915€$$

Η τιμή πώλησης του οικοπέδου θα είναι 1.560.000€ και η τιμή πώλησης των «συστατικών» του ξενοδοχείου μαζί με την απαιτούμενη απόσβεση θα είναι: 60.000*150*80%=7.200.000€

Άρα, τα συνολικά έσοδα είναι:
-3.093.915+1.560.000+7.200.000=5.666.085€

IX. Εναλλακτική 2 – 69,7% - 5 Χρόνια Λειτουργίας: Τα κέρδη από τη λειτουργία του ξενοδοχείου είναι:

$$181.636 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{5 \cdot 12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) - 22.556,83 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-5) \cdot 12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) = 5.351.769€$$

Από το οικόπεδο θεωρώ ότι θα πάρει 1.950.000€ ενώ από το ξενοδοχείο δε θα έχει κανένα έσοδο.

Άρα, τα συνολικά έσοδα της περίπτωσης είναι:
5.351.769+1.950.000=7.301.769€

X. Εναλλακτική 2 – 69,7% - 10 Χρόνια Λειτουργίας: Όπως και πριν, τα κέρδη από τη λειτουργία του ξενοδοχείου είναι:

$$181.636 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{10 \cdot 12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) - 22.556,83 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-10) \cdot 12}}}{\frac{0,03}{12}} \right) = 14.743.303€$$

Από το οικόπεδο θα έχει 1.950.000€ έσοδα ενώ από το ξενοδοχείο θα είναι μηδενικό.

Άρα, τα συνολικά έσοδα της περίπτωσης είναι:
14.743.303+1.950.000=16.693.303€

XI. Εναλλακτική 3 – 1 Χρόνος Λειτουργίας: Σ' αυτή και στις επόμενες 2 περιπτώσεις αναφέρομαι στην Εναλλακτική 3. Άρα, είναι διαφορετικό το οικόπεδο, διαφορετικός ο τρόπος υπολογισμού των κερδών και διαφορετικό το κόστος κατασκευής του ξενοδοχείου. Όλα, όμως, όσα ισχύουν πιο πάνω και αφορούν την τιμή του οικοπέδου και του ξενοδοχείου ισχύουν κι εδώ.

Αρχικά θα γράψω τον τύπο υπολογισμού του κέρδους. Είναι ο τύπος που χρησιμοποιείται στο κεφάλαιο 5.3.2.2.

$$B = PMT1 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+0,03)^y}}{0,03} \right) + 500.000 \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+0,03)^5}}{0,03} \right) - (PMT2 + PMT3) \left(\frac{1 - \frac{1}{(1 + \frac{0,03}{12})^{(30-y) \cdot 12}}}{\frac{0,03}{12}} \right)$$

Βάζοντας τις τιμές PMT1, PMT2 και PMT3 που παίρνω από το κεφάλαιο 5.3.3 και κάνοντας την πράξη για $\gamma=1$, υπολογίζω το ποσό:

$$2.306.616\left(\frac{1-\frac{1}{(1+0,03)^1}}{0,03}\right)+500.000\left(\frac{1-\frac{1}{(1+0,03)^5}}{0,03}\right)-21.203,41\left(\frac{1-\frac{1}{(1+\frac{0,03}{12})^{(30-1)*12}}}{\frac{0,03}{12}}\right)=-394.936\text{€}$$

Η τιμή του οικοπέδου, όπως ισχύει και στην Εναλλακτική 2, θα μειωθεί κατά 20% λόγω της κρίσης. Το οικόπεδο είναι 2.500m² και η τιμή του είναι 1.000€/m². Άρα τα έσοδα θα είναι: 2.500*1.000*80%=2.000.000€

Τέλος, το κόστος κατασκευής του ξενοδοχείου ανά δωμάτιο είναι 90.000€. Τα 15.000€, όμως, αφορούν την αγορά του οικοπέδου. Άρα, για να υπολογίσω τα έσοδα από την πώληση του ξενοδοχείου θα λάβω υπ' όψιν μόνο τα 75.000€. Επίσης, το ξενοδοχείο έχει 94 δωμάτια. Οπότε, τελικά είναι 75.000*94*80/100=5.640.000€

Άρα, τα συνολικά έσοδα της περίπτωσης είναι:
-394.936+2.000.000+5.640.000=7.245.064€

XII. Εναλλακτική 3 – 5 Χρόνια Λειτουργίας: Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της περίπτωσης XI, έχω:
Από τα κέρδη λειτουργίας:

$$2.306.616\left(\frac{1-\frac{1}{(1+0,03)^5}}{0,03}\right)+500.000\left(\frac{1-\frac{1}{(1+0,03)^5}}{0,03}\right)-21.203,41\left(\frac{1-\frac{1}{(1+\frac{0,03}{12})^{(30-5)*12}}}{\frac{0,03}{12}}\right)=8.382.183\text{€}$$

Από το οικόπεδο έχει 1.000*2.500=2.500.000€ έσοδα. Από το ξενοδοχείο δεν έχει καθόλου έσοδα γιατί τα εξαρτήματα – μηχανήματα έχουν χάσει τελείως την αξία τους.

Άρα, τα συνολικά έσοδα της περίπτωσης είναι:
8.382.183+2.500.000=10.882.183€

XIII. Εναλλακτική 3 – 10 Χρόνια Λειτουργίας: Η μόνη διαφορά με την προηγούμενη περίπτωση είναι τα κέρδη από τη λειτουργία του ξενοδοχείου. Άρα:

$$2.306.616\left(\frac{1-\frac{1}{(1+0,03)^{10}}}{0,03}\right)+500.000\left(\frac{1-\frac{1}{(1+0,03)^5}}{0,03}\right)-21.203,41\left(\frac{1-\frac{1}{(1+\frac{0,03}{12})^{(30-10)*12}}}{\frac{0,03}{12}}\right)=18.142.557\text{€}$$

Οπότε, τα συνολικά έσοδα είναι:
 $18.142.557 + 2.500.000 = 20.642.557\text{€}$

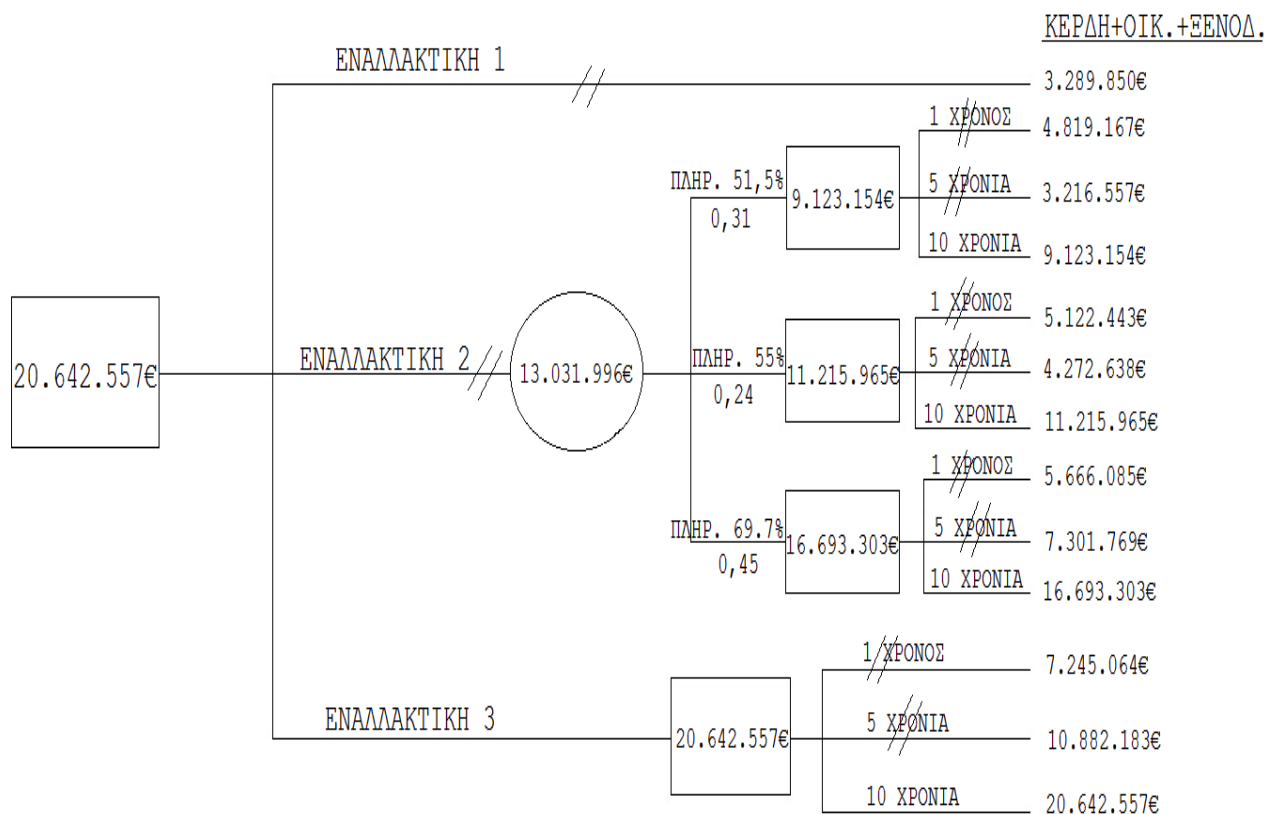
Αφού υπολογίστηκαν όλα τα έσοδα για την κάθε περίπτωση ξεχωριστά, πρέπει τώρα να βρω την τιμή του κόμβου γεγονότων, δηλαδή τα αναμενόμενο σταθμισμένο κέρδος (EMV) χρησιμοποιώντας την πιθανότητα του κάθε γεγονότος. Οπότε:

$$\text{EMV} = 0,31 * 9.123.154 + 0,24 * 11.215.965 + 0,45 * 16.693.303$$

$$= 13.031.996\text{€}$$

6.4 Τελικό Αποτέλεσμα

Με βάση τα παραπάνω, το τελικό δένδρο αποφάσεων είναι:



Έχω διαγράψει τις περιπτώσεις που απορρίπτονται, πριν από κάθε κόμβο απόφασης. Για την εξαγωγή του αποτελέσματος πάω από τα δεξιά προς τα αριστερά. Η τελική σύγκριση γίνεται μεταξύ των ποσών 3.289.850€, 13.031.996€ και 20.642.557€ που

αντιστοιχούν στην κάθε Εναλλακτική. Επειδή θέλω το μέγιστο κέρδος κρατάω μόνο την τελευταία τιμή, η οποία γράφεται στον πιο αριστερά κόμβο αποφάσεων. Αυτή η τιμή αντιστοιχεί στην Εναλλακτική 3 και στα 10 χρόνια λειτουργίας του ξενοδοχείου.

Συνοψίζοντας, ο επιχειρηματίας πρέπει να πουλήσει το οικόπεδο που έχει και να αγοράσει ένα καινούριο κοντά στη θάλασσα. Εκεί θα κτίσει το ξενοδοχείο του, 4 αστέρων, το οποίο θα λειτουργεί 8 μήνες το χρόνο. Από τις επιλογές¹¹ που έχω υπολογίσει τον συμφέρει να λειτουργεί το ξενοδοχείο για 10 χρόνια. Σ' αυτή την περίπτωση θα έχει τα περισσότερα έσοδα, δηλαδή 20.642.557€.

11. Πρέπει, όμως, να πω ότι όλα αυτά αναφέρονται σε ιδανικές συνθήκες. Δηλαδή, η πληρότητα, τα έσοδα και τα έξοδα των ξενοδοχείων θα είναι σταθερά κατά τη διάρκεια των χρόνων. Επίσης, στο ξενοδοχείο θα χρειαστεί να κάνουν, για παράδειγμα, ανακαίνιση κατά τη διάρκεια της οποίας θα παραμένει κλειστό και θα έχει έξοδα χωρίς να έχει κάποια έσοδα. Επειδή, όμως, είναι πολύ δύσκολο να προσεγγίσω όλα τα παραπάνω και πόσο θα διαφέρουν από χρόνο σε χρόνο τα θεωρώ σταθερά.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1
ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗΣ ΑΞΙΑ ΧΡΗΜΑΤΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Present Value of 1€ to be Received at the End of N Periods (PVIF)									
Period	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	9,00%
1,00	0,9901	0,9804	0,9709	0,9615	0,9524	0,9434	0,9346	0,9259	0,9174
2,00	0,9803	0,9612	0,9426	0,9246	0,9070	0,8900	0,8734	0,8573	0,8417
3,00	0,9706	0,9423	0,9151	0,8890	0,8638	0,8396	0,8163	0,7938	0,7722
4,00	0,9610	0,9238	0,8885	0,8548	0,8227	0,7921	0,7629	0,7350	0,7084
5,00	0,9515	0,9057	0,8626	0,8219	0,7835	0,7473	0,7130	0,6806	0,6499
6,00	0,9420	0,8880	0,8375	0,7903	0,7462	0,7050	0,6663	0,6302	0,5963
7,00	0,9327	0,8706	0,8131	0,7599	0,7107	0,6651	0,6227	0,5835	0,5470
8,00	0,9235	0,8535	0,7894	0,7307	0,6768	0,6274	0,5820	0,5403	0,5019
9,00	0,9143	0,8368	0,7664	0,7026	0,6446	0,5919	0,5439	0,5002	0,4604
10,00	0,9053	0,8203	0,7441	0,6756	0,6139	0,5584	0,5083	0,4632	0,4224
11,00	0,8963	0,8043	0,7224	0,6496	0,5847	0,5268	0,4751	0,4289	0,3875
12,00	0,8874	0,7885	0,7014	0,6246	0,5568	0,4970	0,4440	0,3971	0,3555
13,00	0,8787	0,7730	0,6810	0,6006	0,5303	0,4688	0,4150	0,3677	0,3262
14,00	0,8700	0,7579	0,6611	0,5775	0,5051	0,4423	0,3878	0,3405	0,2992
15,00	0,8613	0,7430	0,6419	0,5553	0,4810	0,4173	0,3624	0,3152	0,2745
16,00	0,8528	0,7284	0,6232	0,5339	0,4581	0,3936	0,3387	0,2919	0,2519
17,00	0,8444	0,7142	0,6050	0,5134	0,4363	0,3714	0,3166	0,2703	0,2311
18,00	0,8360	0,7002	0,5874	0,4936	0,4155	0,3503	0,2959	0,2502	0,2120
19,00	0,8277	0,6864	0,5703	0,4746	0,3957	0,3305	0,2765	0,2317	0,1945
20,00	0,8195	0,6730	0,5537	0,4564	0,3769	0,3118	0,2584	0,2145	0,1784

21,00	0,8114	0,6598	0,5375	0,4388	0,3589	0,2942	0,2415	0,1987	0,1637
22,00	0,8034	0,6468	0,5219	0,4220	0,3418	0,2775	0,2257	0,1839	0,1502
23,00	0,7954	0,6342	0,5067	0,4057	0,3256	0,2618	0,2109	0,1703	0,1378
24,00	0,7876	0,6217	0,4919	0,3901	0,3101	0,2470	0,1971	0,1577	0,1264
25,00	0,7798	0,6095	0,4776	0,3751	0,2953	0,2330	0,1842	0,1460	0,1160
26,00	0,7720	0,5976	0,4637	0,3607	0,2812	0,2198	0,1722	0,1352	0,1064
27,00	0,7644	0,5859	0,4502	0,3468	0,2678	0,2074	0,1609	0,1252	0,0976
28,00	0,7568	0,5744	0,4371	0,3335	0,2551	0,1956	0,1504	0,1159	0,0895
29,00	0,7493	0,5631	0,4243	0,3207	0,2429	0,1846	0,1406	0,1073	0,0822
30,00	0,7419	0,5521	0,4120	0,3083	0,2314	0,1741	0,1314	0,0994	0,0754
31,00	0,7346	0,5412	0,4000	0,2965	0,2204	0,1643	0,1228	0,0920	0,0691
32,00	0,7273	0,5306	0,3883	0,2851	0,2099	0,1550	0,1147	0,0852	0,0634
33,00	0,7201	0,5202	0,3770	0,2741	0,1999	0,1462	0,1072	0,0789	0,0582
34,00	0,7130	0,5100	0,3660	0,2636	0,1904	0,1379	0,1002	0,0730	0,0534
35,00	0,7059	0,5000	0,3554	0,2534	0,1813	0,1301	0,0937	0,0676	0,0490
36,00	0,6989	0,4902	0,3450	0,2437	0,1727	0,1227	0,0875	0,0626	0,0449
37,00	0,6920	0,4806	0,3350	0,2343	0,1644	0,1158	0,0818	0,0580	0,0412
38,00	0,6852	0,4712	0,3252	0,2253	0,1566	0,1092	0,0765	0,0537	0,0378
39,00	0,6784	0,4619	0,3158	0,2166	0,1491	0,1031	0,0715	0,0497	0,0347
40,00	0,6717	0,4529	0,3066	0,2083	0,1420	0,0972	0,0668	0,0460	0,0318

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Future Value of 1€ Invested Today at the End of N Periods (FVIF)								
Period	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%
1,00	1,0100	1,0200	1,0300	1,0400	1,0500	1,0600	1,0700	1,0800
2,00	1,0201	1,0404	1,0609	1,0816	1,1025	1,1236	1,1449	1,1664
3,00	1,0303	1,0612	1,0927	1,1249	1,1576	1,1910	1,2250	1,2597
4,00	1,0406	1,0824	1,1255	1,1699	1,2155	1,2625	1,3108	1,3605
5,00	1,0510	1,1041	1,1593	1,2167	1,2763	1,3382	1,4026	1,4693
6,00	1,0615	1,1262	1,1941	1,2653	1,3401	1,4185	1,5007	1,5869
7,00	1,0721	1,1487	1,2299	1,3159	1,4071	1,5036	1,6058	1,7138
8,00	1,0829	1,1717	1,2668	1,3686	1,4775	1,5938	1,7182	1,8509
9,00	1,0937	1,1951	1,3048	1,4233	1,5513	1,6895	1,8385	1,9990
10,00	1,1046	1,2190	1,3439	1,4802	1,6289	1,7908	1,9672	2,1589
11,00	1,1157	1,2434	1,3842	1,5395	1,7103	1,8983	2,1049	2,3316
12,00	1,1268	1,2682	1,4258	1,6010	1,7959	2,0122	2,2522	2,5182
13,00	1,1381	1,2936	1,4685	1,6651	1,8856	2,1329	2,4098	2,7196
14,00	1,1495	1,3195	1,5126	1,7317	1,9799	2,2609	2,5785	2,9372
15,00	1,1610	1,3459	1,5580	1,8009	2,0789	2,3966	2,7590	3,1722
16,00	1,1726	1,3728	1,6047	1,8730	2,1829	2,5404	2,9522	3,4259
17,00	1,1843	1,4002	1,6528	1,9479	2,2920	2,6928	3,1588	3,7000
18,00	1,1961	1,4282	1,7024	2,0258	2,4066	2,8543	3,3799	3,9960
19,00	1,2081	1,4568	1,7535	2,1068	2,5270	3,0256	3,6165	4,3157
20,00	1,2202	1,4859	1,8061	2,1911	2,6533	3,2071	3,8697	4,6610

21,00	1,2324	1,5157	1,8603	2,2788	2,7860	3,3996	4,1406	5,0338
22,00	1,2447	1,5460	1,9161	2,3699	2,9253	3,6035	4,4304	5,4365
23,00	1,2572	1,5769	1,9736	2,4647	3,0715	3,8197	4,7405	5,8715
24,00	1,2697	1,6084	2,0328	2,5633	3,2251	4,0489	5,0724	6,3412
25,00	1,2824	1,6406	2,0938	2,6658	3,3864	4,2919	5,4274	6,8485
26,00	1,2953	1,6734	2,1566	2,7725	3,5557	4,5494	5,8074	7,3964
27,00	1,3082	1,7069	2,2213	2,8834	3,7335	4,8223	6,2139	7,9881
28,00	1,3213	1,7410	2,2879	2,9987	3,9201	5,1117	6,6488	8,6271
29,00	1,3345	1,7758	2,3566	3,1187	4,1161	5,4184	7,1143	9,3173
30,00	1,3478	1,8114	2,4273	3,2434	4,3219	5,7435	7,6123	10,0627
31,00	1,3613	1,8476	2,5001	3,3731	4,5380	6,0881	8,1451	10,8677
32,00	1,3749	1,8845	2,5751	3,5081	4,7649	6,4534	8,7153	11,7371
33,00	1,3887	1,9222	2,6523	3,6484	5,0032	6,8406	9,3253	12,6760
34,00	1,4026	1,9607	2,7319	3,7943	5,2533	7,2510	9,9781	13,6901
35,00	1,4166	1,9999	2,8139	3,9461	5,5160	7,6861	10,6766	14,7853
36,00	1,4308	2,0399	2,8983	4,1039	5,7918	8,1473	11,4239	15,9682
37,00	1,4451	2,0807	2,9852	4,2681	6,0814	8,6361	12,2236	17,2456
38,00	1,4595	2,1223	3,0748	4,4388	6,3855	9,1543	13,0793	18,6253
39,00	1,4741	2,1647	3,1670	4,6164	6,7048	9,7035	13,9948	20,1153
40,00	1,4889	2,2080	3,2620	4,8010	7,0400	10,2857	14,9745	21,7245

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Present Value of an Annuity of 1€ per Period for N Periods (PVIFA)								
Period	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%
1,00	0,9901	0,9804	0,9709	0,9615	0,9524	0,9434	0,9346	0,9259
2,00	1,9704	1,9416	1,9135	1,8861	1,8594	1,8334	1,8080	1,7833
3,00	2,9410	2,8839	2,8286	2,7751	2,7232	2,6730	2,6243	2,5771
4,00	3,9020	3,8077	3,7171	3,6299	3,5460	3,4651	3,3872	3,3121
5,00	4,8534	4,7135	4,5797	4,4518	4,3295	4,2124	4,1002	3,9927
6,00	5,7955	5,6014	5,4172	5,2421	5,0757	4,9173	4,7665	4,6229
7,00	6,7282	6,4720	6,2303	6,0021	5,7864	5,5824	5,3893	5,2064
8,00	7,6517	7,3255	7,0197	6,7327	6,4632	6,2098	5,9713	5,7466
9,00	8,5660	8,1622	7,7861	7,4353	7,1078	6,8017	6,5152	6,2469
10,00	9,4713	8,9826	8,5302	8,1109	7,7217	7,3601	7,0236	6,7101
11,00	10,3676	9,7868	9,2526	8,7605	8,3064	7,8869	7,4987	7,1390
12,00	11,2551	10,5753	9,9540	9,3851	8,8633	8,3838	7,9427	7,5361
13,00	12,1337	11,3484	10,6350	9,9856	9,3936	8,8527	8,3577	7,9038
14,00	13,0037	12,1062	11,2961	10,5631	9,8986	9,2950	8,7455	8,2442
15,00	13,8651	12,8493	11,9379	11,1184	10,3797	9,7122	9,1079	8,5595
16,00	14,7179	13,5777	12,5611	11,6523	10,8378	10,1059	9,4466	8,8514
17,00	15,5623	14,2919	13,1661	12,1657	11,2741	10,4773	9,7632	9,1216
18,00	16,3983	14,9920	13,7535	12,6593	11,6896	10,8276	10,0591	9,3719
19,00	17,2260	15,6785	14,3238	13,1339	12,0853	11,1581	10,3356	9,6036
20,00	18,0456	16,3514	14,8775	13,5903	12,4622	11,4699	10,5940	9,8181

21,00	18,8570	17,0112	15,4150	14,0292	12,8212	11,7641	10,8355	10,0168
22,00	19,6604	17,6580	15,9369	14,4511	13,1630	12,0416	11,0612	10,2007
23,00	20,4558	18,2922	16,4436	14,8568	13,4886	12,3034	11,2722	10,3711
24,00	21,2434	18,9139	16,9355	15,2470	13,7986	12,5504	11,4693	10,5288
25,00	22,0232	19,5235	17,4131	15,6221	14,0939	12,7834	11,6536	10,6748
26,00	22,7952	20,1210	17,8768	15,9828	14,3752	13,0032	11,8258	10,8100
27,00	23,5596	20,7069	18,3270	16,3296	14,6430	13,2105	11,9867	10,9352
28,00	24,3164	21,2813	18,7641	16,6631	14,8981	13,4062	12,1371	11,0511
29,00	25,0658	21,8444	19,1885	16,9837	15,1411	13,5907	12,2777	11,1584
30,00	25,8077	22,3965	19,6004	17,2920	15,3725	13,7648	12,4090	11,2578
31,00	26,5423	22,9377	20,0004	17,5885	15,5928	13,9291	12,5318	11,3498
32,00	27,2696	23,4683	20,3888	17,8736	15,8027	14,0840	12,6466	11,4350
33,00	27,9897	23,9886	20,7658	18,1476	16,0025	14,2302	12,7538	11,5139
34,00	28,7027	24,4986	21,1318	18,4112	16,1929	14,3681	12,8540	11,5869
35,00	29,4086	24,9986	21,4872	18,6646	16,3742	14,4982	12,9477	11,6546
36,00	30,1075	25,4888	21,8323	18,9083	16,5469	14,6210	13,0352	11,7172
37,00	30,7995	25,9695	22,1672	19,1426	16,7113	14,7368	13,1170	11,7752
38,00	31,4847	26,4406	22,4925	19,3679	16,8679	14,8460	13,1935	11,8289
39,00	32,1630	26,9026	22,8082	19,5845	17,0170	14,9491	13,2649	11,8786
40,00	32,8347	27,3555	23,1148	19,7928	17,1591	15,0463	13,3317	11,9246

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Future Value of an Annuity of 1€ per Period at the End of N Periods (FVIFA)									
Period	1,00%	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	7,00%	8,00%	
1,00	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	
2,00	2,0100	2,0200	2,0300	2,0400	2,0500	2,0600	2,0700	2,0800	
3,00	3,0301	3,0604	3,0909	3,1216	3,1525	3,1836	3,2149	3,2464	
4,00	4,0604	4,1216	4,1836	4,2465	4,3101	4,3746	4,4399	4,5061	
5,00	5,1010	5,2040	5,3091	5,4163	5,5256	5,6371	5,7507	5,8666	
6,00	6,1520	6,3081	6,4684	6,6330	6,8019	6,9753	7,1533	7,3359	
7,00	7,2135	7,4343	7,6625	7,8983	8,1420	8,3938	8,6540	8,9228	
8,00	8,2857	8,5830	8,8923	9,2142	9,5491	9,8975	10,2598	10,6366	
9,00	9,3685	9,7546	10,1591	10,5828	11,0266	11,4913	11,9780	12,4876	
10,00	10,4622	10,9497	11,4639	12,0061	12,5779	13,1808	13,8164	14,4866	
11,00	11,5668	12,1687	12,8078	13,4864	14,2068	14,9716	15,7836	16,6455	
12,00	12,6825	13,4121	14,1920	15,0258	15,9171	16,8699	17,8885	18,9771	
13,00	13,8093	14,6803	15,6178	16,6268	17,7130	18,8821	20,1406	21,4953	
14,00	14,9474	15,9739	17,0863	18,2919	19,5986	21,0151	22,5505	24,2149	
15,00	16,0969	17,2934	18,5989	20,0236	21,5786	23,2760	25,1290	27,1521	
16,00	17,2579	18,6393	20,1569	21,8245	23,6575	25,6725	27,8881	30,3243	
17,00	18,4304	20,0121	21,7616	23,6975	25,8404	28,2129	30,8402	33,7502	
18,00	19,6147	21,4123	23,4144	25,6454	28,1324	30,9057	33,9990	37,4502	
19,00	20,8109	22,8406	25,1169	27,6712	30,5390	33,7600	37,3790	41,4463	
20,00	22,0190	24,2974	26,8704	29,7781	33,0660	36,7856	40,9955	45,7620	

21,00	23,2392	25,7833	28,6765	31,9692	35,7193	39,9927	44,8652	50,4229
22,00	24,4716	27,2990	30,5368	34,2480	38,5052	43,3923	49,0057	55,4568
23,00	25,7163	28,8450	32,4529	36,6179	41,4305	46,9958	53,4361	60,8933
24,00	26,9735	30,4219	34,4265	39,0826	44,5020	50,8156	58,1767	66,7648
25,00	28,2432	32,0303	36,4593	41,6459	47,7271	54,8645	63,2490	73,1059
26,00	29,5256	33,6709	38,5530	44,3117	51,1135	59,1564	68,6765	79,9544
27,00	30,8209	35,3443	40,7096	47,0842	54,6691	63,7058	74,4838	87,3508
28,00	32,1291	37,0512	42,9309	49,9676	58,4026	68,5281	80,6977	95,3388
29,00	33,4504	38,7922	45,2189	52,9663	62,3227	73,6398	87,3465	103,9659
30,00	34,7849	40,5681	47,5754	56,0849	66,4388	79,0582	94,4608	113,2832
31,00	36,1327	42,3794	50,0027	59,3283	70,7608	84,8017	102,0730	123,3459
32,00	37,4941	44,2270	52,5028	62,7015	75,2988	90,8898	110,2182	134,2135
33,00	38,8690	46,1116	55,0778	66,2095	80,0638	97,3432	118,9334	145,9506
34,00	40,2577	48,0338	57,7302	69,8579	85,0670	104,1838	128,2588	158,6267
35,00	41,6603	49,9945	60,4621	73,6522	90,3203	111,4348	138,2369	172,3168
36,00	43,0769	51,9944	63,2759	77,5983	95,8363	119,1209	148,9135	187,1021
37,00	44,5076	54,0343	66,1742	81,7022	101,6281	127,2681	160,3374	203,0703
38,00	45,9527	56,1149	69,1594	85,9703	107,7095	135,9042	172,5610	220,3159
39,00	47,4123	58,2372	72,2342	90,4091	114,0950	145,0585	185,6403	238,9412
40,00	48,8864	60,4020	75,4013	95,0255	120,7998	154,7620	199,6351	259,0565

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

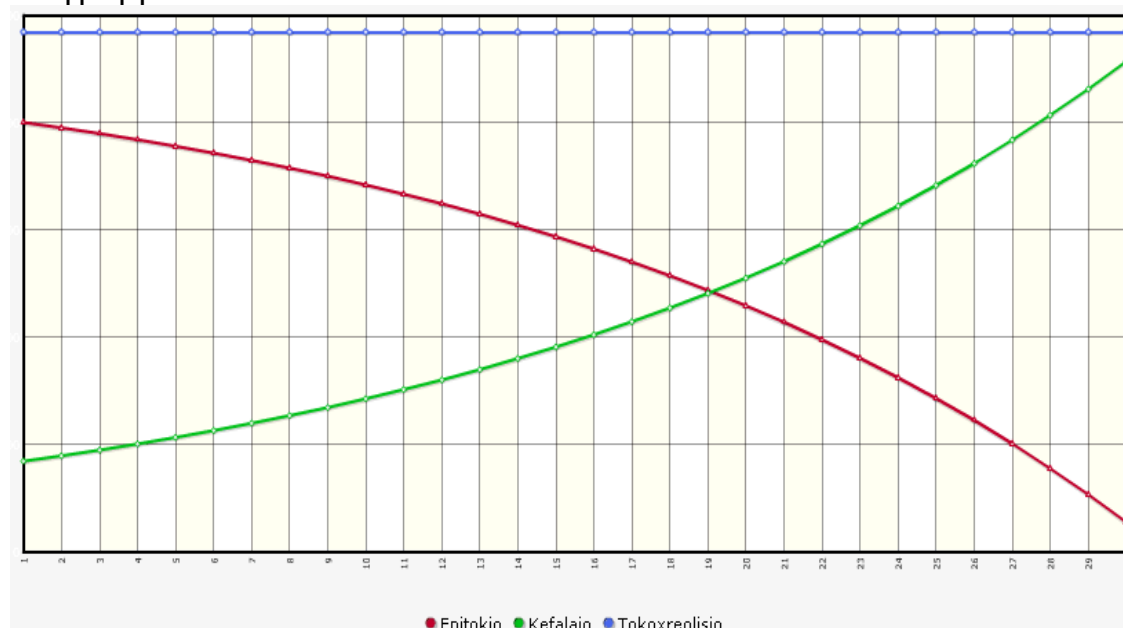
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΟΣΗΣ ΔΑΝΕΙΟΥ

Ο τρόπος υπολογισμού των δόσεων από τις τράπεζες φαντάζει κάτι απίθανο πολύπλοκο, βασίζεται όμως σε έναν απλό μαθηματικό τύπο ο οποίος με βάση το ύψος του δανείου (κεφάλαιο), το επιτόκιο δανεισμού και την χρονική διάρκεια αποπληρωμής, υπολογίζει το ύψος του τοκοχρεολυσίου, της σταθερής (για συγκεκριμένο επιτόκιο) μηνιαίας δόσης που καταβάλουμε.

Με βάση αυτό μπορούν να υπολογιστούν το ύψος του τόκου και του κεφαλαίου που εμπεριέχονται μέσα σε κάθε μηνιαία δόση (το μέγεθος των οποίων, όπως θα δούμε παρακάτω, αλλάζει μήνα με τον μήνα) καθώς και το υπόλοιπο του κεφαλαίου (αυτό που χρωστάμε ακόμα στην τράπεζα).

Η ισόποση αποπληρωμή ενός δανείου, δηλαδή οι μηνιαίες δόσεις που πληρώνουμε πρακτικά εμπεριέχουν τους τόκους άλλα και το κεφάλαιο. Παρ' όλο που η δόση (για συγκεκριμένο επιτόκιο) είναι σταθερή κάθε μήνα, το κεφάλαιο που δανειστήκαμε δεν εξοφλείται με σταθερό ρυθμό. Ο λόγος είναι ότι αρχικά το χρέος είναι μεγάλο και το μεγαλύτερο μέρος της δόσης μας πηγαίνει για την αποπληρωμή των τόκων, ενώ όσο πλησιάζουμε το τέλος το χρέος ολοένα και μικραίνει, έτσι μικρό κομμάτι της δόσης καλύπτει τους τόκους. Το αντίστροφο συμβαίνει με το κεφάλαιο: αρχικά εμπεριέχεται σε μικρό ποσοστό μέσα στην μηνιαία δόση, ενώ προς το τέλος αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής.

Μια απεικόνιση των καμπυλών που διαγράφουν οι τόκοι και το κεφάλαιο σε ένα δάνειο διάρκειας 30 ετών φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:



Μπορούμε να το φανταστούμε σαν μία ζυγαριά που αρχικά γέρνει προς την πλευρά των τόκων, ενώ όσο περνάει ο καιρός, αφού περάσει από το σημείο ισορροπίας (τόκος και κεφάλαιο εξισώνονται), γέρνει προς την πλευρά του κεφαλαίου.

Αν ορίσουμε λοιπόν το κεφάλαιο που δανειζόμαστε αρχικά με K , το επιτόκιο δανεισμού με ε και με δ την ετήσια δόση τότε έχουμε τα εξής:

Το χρέος μας μετά το πέρας του πρώτου έτους θα είναι: $K + K * \varepsilon - \delta$, δηλαδή πρακτικά το κεφάλαιο που δανειστήκαμε αρχικά (K) συν τον τόκο ($K * \varepsilon$, γινόμενο κεφαλαίου επί επιτόκιο) μείον τις δόσεις (δ) που πληρώσαμε κατά την διάρκεια του έτους. Οπότε:

$$\begin{aligned} K + K * \varepsilon - \delta &= \\ K * (1 + \varepsilon) - \delta &= \\ K * z - \delta \quad , \text{ με } z=1+\varepsilon & \quad (1) \end{aligned}$$

Άρα με το πέρας του πρώτου χρόνου το κεφάλαιο που θα χρωστάμε θα έχει γίνει $Kz - \delta$.

Για να υπολογίζουμε τι θα χρωστάμε τον δεύτερο χρόνο χρησιμοποιούμε πάλι τον τύπο (1) απλά τώρα το κεφάλαιο (που χρωστάμε) δεν είναι K αλλά αυτό που υπολογίσαμε δηλαδή $Kz - \delta$. (2)

Έτσι βάζοντας στην (1) το (2) έχουμε για το δεύτερο έτος: $(Kz - \delta) * z - \delta$. (3)

Για τον τρίτο χρόνο ενεργούμε με τον ίδιο τρόπο, χρησιμοποιώντας πάλι την σχέση (1) και βάζοντας όπου K το προηγούμενα υπολογισμένο άληκτο κεφάλαιο: $[(Kz - \delta)z - \delta]z - \delta$ άρα συνοψίζοντας τα παραπάνω:

- 1ο έτος: $Kz - \delta$
- 2ο έτος: $(Kz - \delta)z - \delta$
- 3ο έτος: $[(Kz - \delta)z - \delta]z - \delta$

Κάνοντας τα γινόμενα στις παρενθέσεις και αγκύλες:

- 1ο έτος: $Kz - \delta$
- 2ο έτος: $Kz^2 - \delta z - \delta$
- 3ο έτος: $Kz^3 - \delta z^2 - \delta z - \delta$
-

Συμπεραίνουμε ότι για το έτος Y το χρέος μας θα είναι: $Kz^Y - \delta(1 + z + z^2 + \dots + z^{Y-1})$

Το οποίο έπειτα από μαθηματική επεξεργασία γράφεται:
Χρέος (Y) = $Kz^Y - \delta[(z^Y - 1)/(z - 1)]$

Ταυτόχρονα όμως το χρέος τον χρόνο Y, δηλαδή με την λήξη του δανείου θα πρέπει να είναι ίσο με μηδέν δηλαδή:

$$0 = Kz^Y - \delta[(z^Y - 1)/(z - 1)] \quad (4)$$

Στην ουσία αυτό που ψάχνουμε είναι το δ , δηλαδή την ετήσια δόση μας, έτσι λύνοντας ως προς δ την (4) έχουμε $\delta = [Kz^Y(z - 1)]/[z^Y - 1]$ και αντικαθιστώντας το z πάλι με το $1 + \varepsilon$ έχουμε την τελική εξίσωση:

$$\delta = \frac{[K * (1 + \varepsilon)^Y * \varepsilon]}{[(1 + \varepsilon)^Y - 1]}$$

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3
ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΠΔ 43/2002
(ΦΕΚ Α 43/7.3.2002)



01000430703020324



449

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 43

7 Μαρτίου 2002

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 43

Κατάταξη των κύριων Ξενοδοχειακών καταλυμάτων σε κατηγορίες με σύστημα αστερών και τεχνικές προδιαγραφές αυτών.

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις της παραγράφου 1 του άρθρου 2, των παραγράφων 1,2,3 και 5 του άρθρου 3 και των παρ. 4 και 5 του άρθρου 6 του Ν. 2160/93 (Α' 118) "Ρυθμίσεις για τον τουρισμό και άλλες διατάξεις".
2. Τις διατάξεις της παρ. 2 του άρθρου 5 του Π. Δ/τος 459/1993 (Α' 193) "Ανασύσταση του Υπουργείου Τουρισμού και καθορισμός των αρμοδιοτήτων του".
3. Τις διατάξεις της παρ. 2 του Π. Δ/τος 27/96 (Α' 19) "περί συγχώνευσης των Υπουργείων Τουρισμού - Βιομηχανίας - Ενέργειας και Τεχνολογίας και Εμπορίου στο Υπουργείο Ανάπτυξης", σε συνδυασμό με το Π.Δ. 365/97 (Α' 241) "Διατήρηση Εποπτείας Ν.Π.Δ.Δ. από το Υπουργείο Ανάπτυξης".
4. Το Π.Δ. 313/25-9-2001 "Μεταφορά αρμοδιοτήτων από τον Ε.Ο.Τ. στο Υπουργείο Ανάπτυξης και στις Περιφέρειες, σύσταση υπηρεσιών και θέσεων προσωπικού στη Γενική Γραμματεία Τουρισμού και στις Περιφέρειες, μεταφορά πόρων και ρύθμιση των αναγκαίων λεπτομερειών" (Α'211) και το Π.Δ. 343/2001 "Όργανισμός Διάρθρωσης Υπηρεσιών του ΕΟΤ" (Α'231).
5. Την με αριθμό 485/31-10-2001 Κοινή Απόφαση του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Ανάπτυξης με θέμα "Ανάθεση αρμοδιοτήτων στους Υφυπουργούς Ανάπτυξης Αλέξανδρο Καλαφάτη, Χρήστο Θεοδώρου και Δημήτριο Γεωργακόπουλο" (Β'1484).
6. Τις διατάξεις του άρθρου 29Α του Ν. 1558/85 (Α'137) προστεθέντος δια του άρθρου 27 του Ν.2081/92, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 παρ.2α του Ν.2469/97 (Α'38).
7. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις του παρόντος δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.
8. Την ανάγκη εισαγωγής ενός νέου συστήματος κατάταξης των κύριων Ξενοδοχειακών καταλυμάτων (Ξενοδοχείων), αναλόγου με εκείνο των άλλων ευρωπαϊκών τουριστικών προορισμών, το οποίο να μην συνίσταται μόνον

σε τεχνικές προδιαγραφές, αλλά και σε λειτουργικές προδιαγραφές και κριτήρια, ώστε να καθίσταται "αναγνωρίσιμη" από πλευράς καταναλωτή η προσφερόμενη ποιότητα, όχι μόνον των εγκαταστάσεων και χώρων, αλλά των παρεχόμενων υπηρεσιών συνολικά.

9. Την υπ' αριθ. 678/2001 γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας μετά από πρόταση του Υφυπουργού Ανάπτυξης, αποφασίζουμε:

Άρθρο 1

Προδιαγραφές και κριτήρια κατάταξης - Ορισμοί - Διακρίσεις

1. Τα κύρια Ξενοδοχειακά καταλύματα (Ξενοδοχεία) του άρθρου 2 παρ. 1 περίπτ. Α' του Ν. 2160/93 κατατάσσονται, ανάλογα με τη λειτουργική του μορφή, σε πέντε (5) το πολύ κατηγορίες αστερών, δηλαδή σε κατηγορία πέντε αστερών (5*), τεσσάρων αστερών (4*), τριών αστερών (3*), δύο αστερών (2*) και ενός αστερός (1*), βάσει συστήματος υποχρεωτικών προδιαγραφών και βαθμολογούμενων κριτηρίων. Οι ως άνω λειτουργικές μορφές ορίζονται ως ακολούθως:

Α. ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΚΛΑΣΣΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ:

Είναι Ξενοδοχείο, που περιλαμβάνει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής, παραμονής, εστίασης και αναψυχής πελατών, υπνοδωμάτια (τουλάχιστον δέκα) απλά ή με ιδιαίτερα λουτρά και βοηθητικούς χώρους.

Τα Ξενοδοχεία κλασσικού τύπου ιδρύονται, εφ' όσον η σχετική χρήση επιτρέπεται από τις κείμενες διατάξεις, εντός σχεδίου πόλης, εντός πόλεων ή οικισμών με εγκριμένο σχέδιο, εντός οριοθετημένων οικισμών χωρίς σχέδιο, εκτός σχεδίου αλλά εντός ΖΟΕ ή εκτός σχεδίου. Διατάσσονται σε ένα κτίριο ή περισσότερα κτίρια ή συγκροτήματα που αποτελούν, όμως ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο οικόπεδο.

Τα Ξενοδοχεία κλασσικού τύπου κατατάσσονται σε πέντε κατηγορίες αστερών: πέντε αστερών (5*), τεσσάρων αστερών (4*), τριών αστερών (3*), δύο αστερών (2*), ενός αστερός (1*). Στην κατηγορία ενός αστερός (1*) κατατάσσονται μόνο Ξενοδοχεία προερχόμενα από μετατροπές υφιστάμενων κτιρίων και όχι Ξενοδοχεία τα οποία ανεγείρονται εξ υπ' αρχής. Εάν υφιστάμενο κτίριο μετατραπεί σε Ξενοδοχείο κλασσικού τύπου κατηγορίας ενός αστερός (1*) δεν μπορεί να επεκταθεί με προσθήκη δωμάτων και κλινών, μπορεί όμως να υποστεί προσθήκες,

που αποβλέπουν στη βελτίωση των παρεχομένων υπηρεσιών (προσθήκη λουτρών σε απλά δωμάτια, αύξηση κοινοχρήστων χώρων κ.λ.π.)

Β. ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΤΥΠΟΥ MOTEL

Είναι ξενοδοχείο που περιλαμβάνει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής, παραμονής, εστίασης και αναψυχής πελατών, υπνοδωμάτια (τουλάχιστον δέκα) με ιδιαίτερα λουτρό και βοηθητικούς χώρους.

Τα ξενοδοχεία τύπου MOTEL ιδρύονται, εφ' όσον η σχετική χρήση επιτρέπεται από τις κείμενες διατάξεις, εκτός σχεδίου αλλά εντός ΖΟΕ ή εκτός σχεδίου, εκτός οικισμών και γενικά εκτός κατοικημένων περιοχών ή στις παρυφές τέτοιων περιοχών, αλλά απαραίτητως επί οδικών αρτηριών μεγάλης κυκλοφορίας, που ενώνουν μεγάλα αστικά ή τουριστικά κέντρα και εμφανίζουν σημαντική κίνηση αυτοκινήτων (εθνικό - επαρχιακό δίκτυο). Διατάσσονται σε ένα κτίριο ή περισσότερα κτίρια ή συγκροτήματα που αποτελούν, όμως, ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο οικόπεδο, και αποβλέπουν κατά κύριο λόγο στην εξυπηρέτηση όσων διακινούνται με αυτοκίνητο. Υποχρεωτικά διαθέτει εκτεταμένο χώρο στάθμευσης αυτοκινήτων, δηλαδή μία θέση αυτοκινήτου ανά δωμάτιο, και επί πλέον χώρο για στάθμευση τουριστικών λεωφορείων. Επίσης μπορεί να διαθέτουν εκτεταμένο χώρο εστίασης και αναψυχής, που απευθύνεται και σε διερχόμενους πελάτες. Επιτρέπεται επίσης να διαθέτουν σταθμό βενζίνης.

Τα ξενοδοχεία τύπου μοτέλ κατατάσσονται σε δύο (2) κατηγορίες: τεσσάρων αστέρων (4*) και τριών αστέρων (3*).

Γ. ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΤΥΠΟΥ ΕΠΙΠΛΩΜΕΝΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ

Είναι ξενοδοχείο που διαθέτει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής και παραμονής πελατών, βοηθητικούς χώρους και περιλαμβάνει διαμερίσματα ενός, δύο ή περισσότερων κύριων χώρων με πλήρες λουτρό και μικρό μαγειρείο.

Τα ξενοδοχεία τύπου Επιπλωμένων Διαμερισμάτων ιδρύονται, εφ' όσον η σχετική χρήση επιτρέπεται από τις κείμενες διατάξεις, σε περιοχές εντός σχεδίου πόλης, (εντός πόλεως ή οικισμών με εγκριμένο σχέδιο), εντός οριοθετημένων οικισμών χωρίς σχέδιο, εκτός σχεδίου αλλά εντός ΖΟΕ ή εκτός σχεδίου. Διατάσσονται σε ένα κτίριο ή περισσότερα κτίρια ή συγκρότημα κτιρίων, που αποτελούν, όμως, ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο οικόπεδο.

Τα ξενοδοχεία τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων κατατάσσονται σε πέντε (5) κατηγορίες αστέρων: πέντε αστέρων (5*), τεσσάρων αστέρων (4*), τριών αστέρων (3*), δύο αστέρων (2*), ενός αστέρος (1*). Στην κατηγορία ενός αστέρος (1*) κατατάσσονται μόνο ξενοδοχεία επιπλωμένων διαμερισμάτων προερχόμενα από μετατροπές υφιστάμενων κτιρίων και όχι ξενοδοχεία τα οποία ανεγείρονται εξ υπ' αρχής. Εάν υφιστάμενο κτίριο μετατραπεί σε ξενοδοχείο τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων κατηγορίας 1* δεν μπορεί να επεκταθεί με προσθήκη διαμερισμάτων και κλινών, μπορεί όμως να υποστεί προσθήκες, που αποβλέπουν στη βελτίωση των παρεχομένων υπηρεσιών (αύξηση κοινοχρήστων χώρων κ.λ.π.)

Δ. ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΚΛΑΣΣΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΠΛΩΜΕΝΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ΜΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ)

Το ξενοδοχείο κλασσικού τύπου και τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων (ξενοδοχείο μικτού τύπου) διαθέτει κοινόχρηστους χώρους υποδοχής, παραμονής, εστίασης και αναψυχής πελατών, καταστήματα για την εξυπηρέτη-

ση των πελατών, βοηθητικούς χώρους καθώς και χώρους διανυκτέρευσης σε δωμάτια με λουτρό ή διαμερίσματα ενός, δύο ή περισσότερων κύριων χώρων με πλήρες λουτρό και μικρό μαγειρείο.

Κύριο χαρακτηριστικό της λειτουργικής αυτής μορφής ξενοδοχείου είναι το ελάχιστο μέγεθος, που δεν μπορεί να είναι μικρότερο των τριακοσίων (300) κλινών.

Τα ξενοδοχεία μικτού τύπου ιδρύονται, εφ' όσον η σχετική χρήση επιτρέπεται από τις κείμενες διατάξεις, εκτός σχεδίου πόλης αλλά εντός ΖΟΕ ή εκτός σχεδίου. Διατάσσονται υποχρεωτικά σε πολλά κτίρια ή συγκροτήματα κτιρίων, που αποτελούν, όμως ενιαίο σύνολο μέσα σε ενιαίο γήπεδο

Τα ξενοδοχεία μικτού τύπου κατατάσσονται στις κατηγορίες πέντε αστέρων (5*) και τεσσάρων αστέρων (4*).

2. Οι προδιαγραφές του παρόντος διατάγματος διακρίνονται σε τεχνικές και λειτουργικές και είναι υποχρεωτικές, ενώ τα βαθμολογούμενα κριτήρια είναι προαιρετικά, αλλά συμμετέχουν, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 4 του παρόντος διατάγματος, στην τελική κατάταξη των ξενοδοχείων. Οι τεχνικές προδιαγραφές, οι λειτουργικές προδιαγραφές και τα βαθμολογούμενα κριτήρια των ξενοδοχείων κλασσικού τύπου καθώς και των ξενοδοχείων τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων διαφέρουν ανάλογα με το κατά πόσον το προς κατάταξη ξενοδοχείο είναι "ξενοδοχείο πόλης" ή "ξενοδοχείο παραθερισμού" σύμφωνα με τη διάταξη της παραγράφου 4 του άρθρου 5 του παρόντος.

3. Οι τεχνικές προδιαγραφές ορίζονται ανά λειτουργική μορφή (δηλαδή χωριστά για τα ξενοδοχεία κλασσικού τύπου, για τα ξενοδοχεία τύπου μοτέλ, για ξενοδοχεία τύπου επιπλωμένων διαμερισμάτων και για τα ξενοδοχεία μικτού τύπου) και κατηγορία αστέρων και είναι υποχρεωτικές για τη λειτουργική μορφή και την κατηγορία αστέρων, στην οποία πρόκειται να καταταγεί το κατάλυμα, με εξαίρεση την περίπτωση της παραγράφου 2 του άρθρου 5 του παρόντος.

4. Οι λειτουργικές προδιαγραφές ορίζονται ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία και είναι υποχρεωτικές για την λειτουργική μορφή και την κατηγορία, στην οποία πρόκειται να καταταγεί το κατάλυμα.

5. Τα βαθμολογούμενα κριτήρια ορίζονται ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία και βαθμολογούνται με αριθμό μορίων οριζόμενο ανά κριτήριο, είναι δε υποχρεωτικό το προς κατάταξη κατάλυμα να πληροί τουλάχιστον τον συνολικό αριθμό μορίων, που συνιστά την κατά την παράγραφο 2 του άρθρου 4 του παρόντος "βάση" της κατηγορίας, στην οποία πρόκειται να καταταγεί.

6. Για την ανέγερση νέων και τον εκσυγχρονισμό ή την επέκταση υπαρχόντων κύριων ξενοδοχειακών καταλυμάτων εφαρμόζονται οι διατάξεις της κοινής υπουργικής απόφασης 69269/5387/1990 (Β' 678), όπως εκάστοτε ισχύει. Ειδικά, για την ανέγερση ξενοδοχειακών καταλυμάτων εκτός σχεδίου πόλεως, εφαρμόζονται και οι διατάξεις του άρθρου 8 του Π.Δ. της 6/17. 10. 1978 (Δ' 538).

Άρθρο 2

Υποχρεωτικές τεχνικές προδιαγραφές

1. Οι υποχρεωτικές τεχνικές προδιαγραφές αποτελούνται από:

α. Μέγιστες επιτρεπόμενες δυναμικότητες ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία.

β. Προδιαγραφές καταλληλότητας οικοπέδου (1) για οι-

κόπεδα εντός σχεδίου ή εντός οικισμού και (2) για οικόπεδα εκτός σχεδίου.

γ. Κτιριοδομικές Προδιαγραφές ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία.

2. Οι κατά την προηγούμενη παράγραφο τεχνικές προδιαγραφές ορίζονται σε αντίστοιχους πίνακες στο Παράρτημα Α του παρόντος Διατάγματος.

Άρθρο 3

Υποχρεωτικές λειτουργικές προδιαγραφές

Οι υποχρεωτικές λειτουργικές προδιαγραφές των Ξενοδοχείων ορίζονται ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία στο Παράρτημα Β του παρόντος Διατάγματος.

Άρθρο 4

Βαθμολογούμενα κριτήρια - Βάση μορίων ανά κατηγορία

1. Τα βαθμολογούμενα κριτήρια των Ξενοδοχείων και τα αντιστοιχούντα σε καθένα εξ αυτών μόρια ορίζονται ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία στο Παράρτημα Γ του παρόντος Διατάγματος.

2. Το προς κατάταξη Ξενοδοχείο θα πρέπει από την εφαρμογή των βαθμολογούμενων κριτηρίων να συγκεντρώνει ένα ελάχιστο αριθμό μορίων, που αποτελεί τη "βάση" της κατηγορίας, στην οποία πρόκειται να καταταγεί. Η βάση ορίζεται ανά λειτουργική μορφή (χωριστά για τα Ξενοδοχεία πόλης και τα παραθεριστικά όπου αυτό απαιτείται) και ανά κατηγορία στο Παράρτημα Δ του παρόντος.

3. Η επιλογή των κριτηρίων, που εξασφαλίζουν την κάλυψη της βάσης, από το σύνολο των βαθμολογούμενων κριτηρίων ανήκει στον επιχειρηματία Ξενοδόχο.

4. Οι δια του παρόντος οριζόμενες τιμές των μορίων των βαθμολογούμενων κριτηρίων καθώς και οι βάσεις ανά λειτουργική μορφή και κατηγορία είναι δυνατόν να αυξομειώνονται σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο του 10%, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης.

Άρθρο 5

Τρόπος κατάταξης

1. Η κατάταξη Ξενοδοχείου σε συγκεκριμένη λειτουργική μορφή και κατηγορία αστέρων πραγματοποιείται εφόσον:

α) πληρούνται οι τεχνικές και λειτουργικές προδιαγραφές της αντίστοιχης λειτουργικής μορφής και κατηγορίας των άρθρων 2 και 3 του παρόντος, σύμφωνα με τα αντίστοιχα Παραρτήματα, και

β) το Ξενοδοχείο συγκεντρώνει τον ελάχιστο αριθμό μορίων, που αποτελεί τη "βάση" της κατηγορίας αυτής προκειμένου για τη συγκεκριμένη λειτουργική μορφή, από τα βαθμολογούμενα κριτήρια του άρθρου 4 του παρόντος.

Σε περίπτωση, που Ξενοδοχείο πληροί μεν τις τεχνικές και τις λειτουργικές προδιαγραφές της κατηγορίας, στην οποία ζητείται η κατάταξη, αλλά δεν καλύπτει τη βάση των βαθμολογούμενων κριτηρίων της κατηγορίας αυτής, τότε κατατάσσεται στην κατηγορία, στην οποία αντιστοιχεί ο αριθμός μορίων, που συγκεντρώνει από τα βαθμολογούμενα κριτήρια.

2. Κατ' εξαίρεση, εάν υποβληθεί αίτηση για κατάταξη Ξενοδοχείου σε κατηγορία, της οποίας δεν πληροί το σύ-

νολο των τεχνικών προδιαγραφών κατά το εδάφιο α) της προηγούμενης παραγράφου, επιτρέπεται η κατάταξή του στην κατηγορία αυτή υπό τις ακόλουθες, σωρευτικά τηρούμενες, προϋποθέσεις:

α. Να πληρούνται οι τεχνικές προδιαγραφές της κατηγορίας, στην οποία ζητείται η κατάταξη, σε όλους τους κοινόχρηστους χώρους

β. Να πληρούνται οι τεχνικές προδιαγραφές των υπονοσημάτων ή διαμερισμάτων της κατηγορίας, στην οποία ζητείται η κατάταξη, τουλάχιστον σε ποσοστό 50% της συνολικής δυναμικότητας του Ξενοδοχείου.

γ. Να πληρούνται οι λειτουργικές προδιαγραφές της κατηγορίας, στην οποία ζητείται η κατάταξη.

δ. Να καλύπτεται η βάση των βαθμολογούμενων κριτηρίων της αμέσως ανώτερης κατηγορίας, από την κατηγορία, στην οποία ζητείται η κατάταξη. Εάν η κατάταξη ζητείται σε κατηγορία πέντε αστέρων (5*), ή προκειμένου για τα Ξενοδοχεία τύπου μοτέλ σε κατηγορία τεσσάρων αστέρων (4*), δηλαδή στην ανώτερη προβλεπόμενη κατηγορία της συγκεκριμένης λειτουργικής μορφής, τότε πρέπει το προς κατάταξη Ξενοδοχείο να καλύπτει τη βάση της κατηγορίας αυτής προσαυξημένη κατά 20%.

3. α) Προαγωγή Ξενοδοχείου σε ανώτερη κατηγορία είναι δυνατή οποτεδήποτε, μόνον εφόσον πληρούνται οι προϋποθέσεις της παραγράφου 2 του παρόντος άρθρου, και πραγματοποιείται κατόπιν αιτήσεως του ενδιαφερόμενου επιχειρηματία. Επίσης, είναι δυνατή η υποβολή εκ μέρους του επιχειρηματία Ξενοδόχου προσφυγής για την επανεξέταση της συνδρομής των νομίμων προδιαγραφών και κριτηρίων και τον επανέλεγχο της αντικειμενικότητας της κατάταξης.

β) Οι προσφυγές κρίνονται από πενταμελή Επιτροπή που συστήνεται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης και αποτελείται από δύο (2) υπαλλήλους του Ε.Ο.Τ., ενός (1) εκπροσώπου του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Ξ.Ε.Ε.), ενός (1) υπαλλήλου του Υπουργείου Εσωτερικών Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης και ενός (1) υπαλλήλου της Γενικής Γραμματείας Τουρισμού.

γ) Οι προσφυγές υποβάλλονται στην ανωτέρω Επιτροπή εντός 30 ημερών από την κοινοποίηση της απόφασης κατάταξης.

δ) Η Επιτροπή αποφαινεται επί των προσφυγών το αργότερο σε δύο μήνες από την υποβολή τους.

4. Ξενοδοχεία πόλης είναι τα ευρισκόμενα σε περιοχή εντός σχεδίου πόλης ή εντός ορίων οικισμού (που χαρακτηρίζεται ως "περιοχή Ι") στους αντίστοιχους πίνακες των τεχνικών και λειτουργικών προδιαγραφών και των βαθμολογούμενων κριτηρίων), ενώ Ξενοδοχεία παραθερισμού είναι τα ευρισκόμενα σε περιοχή εκτός σχεδίου πόλης (που χαρακτηρίζεται ως "περιοχή ΙΙ" στους αντίστοιχους πίνακες). Επιτρέπεται Ξενοδοχείο ευρισκόμενο εντός σχεδίου πόλης ή εντός ορίων οικισμού, να θεωρηθεί, μετά από αίτηση του επιχειρηματία - Ξενοδόχου, ως παραθεριστικό και να καταταγεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τα κριτήρια των Ξενοδοχείων παραθερισμού.

Άρθρο 6

Διαδικασία κατάταξης και χορήγηση ειδικών σημμάτων
Η κατάταξη των Ξενοδοχείων πραγματοποιείται σύμφωνα με τις διαδικασίες, που προβλέπουν οι διατάξεις των παραγράφων 1, 2, 3 και 5 του άρθρου 3 του Ν. 2160/93. Η έκδοση και ανανέωση ειδικών σημμάτων πραγματοποιείται σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

Άρθρο 7

Μεταβατικές διατάξεις για τα υφιστάμενα Ξενοδοχεία

1. Τα κύρια Ξενοδοχειακά καταλύματα, που κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος λειτουργούν με ειδικό σήμα ΕΟΤ υποχρεούνται, με ποινή ανάκλησης του ειδικού σήματος ΕΟΤ, όπως, μέχρι 30.04.2002 υποβάλουν αίτηση ανακατάταξης, προκειμένου να ανακαταταγούν σε κατηγορίες αστέρων και να λάβουν εις αντικατάσταση του ισχύοντος, νέο ειδικό σήμα, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος. Οι επιχειρηματίες οφείλουν να υποβάλουν, εφόσον τους ζητηθούν, τυχόν ελλείποντα από τον φάκελο του Ξενοδοχείου τους δικαιολογητικά και στοιχεία.

2. Στην πρώτη εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος διατάγματος η ανακατάταξη των υφιστάμενων Ξενοδοχείων με το σύστημα των αστέρων γίνεται με ευθύνη του Ελληνικού Οργανισμού Τουρισμού.

3. Προς επίτευξη της διαδικασίας ανακατάταξης, ο Πρόεδρος ΕΟΤ είναι δυνατόν να συστήνει επιτροπές αρμοδίων καθ' ύλη υπαλλήλων, διαφόρων ειδικοτήτων, του ΕΟΤ καθώς και υπαλλήλων που θα προταθούν από τον Γενικό Γραμματέα κάθε Περιφέρειας για Ξενοδοχεία που βρίσκονται στα διοικητικά της όρια ή και υπαλλήλων του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου της Ελλάδος (Ξ.Ε.Ε.), που ορίζονται με απόφαση του Διοικητικού Συμβουλίου του, ή και να ανατεθεί το σύνολο του έργου της απαιτούμενης για την ανακατάταξη κατ' αρχήν διαπίστωσης της συνδρομής των προδιαγραφών και κριτηρίων του παρόντος σε εξωτερικούς συμβούλους, οι οποίοι επιλέγονται σύμφωνα με τις κατά νόμο διαδικασίες. Οι σύμβουλοι εξετάζουν και εισηγούνται την συνδρομή προδιαγραφών και κριτηρίων για λογαριασμό του ΕΟΤ και προτείνουν σ' αυτόν την ανακατάταξη του κάθε Ξενοδοχείου σε συγκεκριμένη λειτουργική μορφή και κατηγορία. Ο ΕΟΤ διενεργεί έλεγχο για την διακρίβωση της αντικειμενικότητας της πρότασης των συμβούλων, είτε κατόπιν αιτήσεως επιχειρηματιών - Ξενοδόχων, είτε αυτεπαγγέλτως. Ο Ε.Ο.Τ. μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας κατάταξης αποστέλλει σε κάθε Περιφέρεια πλήρη φάκελο κάθε καταλύματος ώστε η αρμόδια Περιφέρεια να εκδόσει το ειδικό σήμα λειτουργίας.

4. Όλα τα ειδικά σήματα ΕΟΤ, τα οποία έχουν εκδοθεί επί τη βάση του ισχύσαντος μέχρι την έναρξη ισχύος του παρόντος συστήματος κατάταξης Ξενοδοχείων σε τάξεις (ΑΑ έως και Ε ανάλογα με τη λειτουργική μορφή του Ξενοδοχείου), παύουν αυτοδίκαια να ισχύουν την 30.09.2003. Μέχρι την ημερομηνία αυτή, όλα τα υφιστάμενα Ξενοδοχεία θα πρέπει να διαθέτουν ειδικό σήμα ΕΟΤ, που να έχει εκδοθεί σύμφωνα με το σύστημα κατάταξης του παρόντος Διατάγματος.

5. Κατά την ανακατάταξη των υφιστάμενων Ξενοδοχείων γίνεται αυτοδίκαια αποδεκτό, ότι τα Ξενοδοχεία διαθέτουν τις τεχνικές προδιαγραφές της κατηγορίας αστέρων, που αντιστοιχεί στην τάξη, στην οποία έχουν καταταγεί επί τη βάση του ειδικού σήματός τους: δηλαδή ότι τα Ξενοδοχεία ΑΑ τάξης διαθέτουν τις τεχνικές προδιαγραφές των πέντε αστέρων (5*), τα Ξενοδοχεία της Α τάξης τις τεχνικές προδιαγραφές των τεσσάρων αστέρων (4*), τα Ξενοδοχεία Β τάξης τις τεχνικές προδιαγραφές των τριών αστέρων (3*), τα Ξενοδοχεία Γ τάξης τις τεχνικές προδιαγραφές των δύο αστέρων (2*) και τα Ξενοδοχεία Δ και Ε τάξης τις τεχνικές προδιαγραφές του ενός αστέρου (1*). Κατά συνέπεια, κατά την ανακατάταξη δεν ελέγχεται η συνδρομή των τεχνικών προδιαγραφών του παρόντος, αλλά μόνον η συνδρομή των λειτουργικών προδιαγραφών και των βαθμολογούμενων κριτηρίων, επί τη βάση των οποίων πραγματοποιείται η τελική κατάταξη. Κατ' εφαρμογή της παραγράφου αυτής, είναι δυνατό Ξενοδοχείο να μην καταταγεί τελικά σε κατηγορία αστέρων αντίστοιχη της τάξης, στην οποία είχε καταταγεί σύμφωνα με το ειδικό σήμα ΕΟΤ, εφόσον δεν πληρούνται οι λειτουργικές προδιαγραφές ή δεν καλύπτεται η βάση των βαθμολογούμενων κριτηρίων της αντίστοιχης κατηγορίας.

6. Στην περίπτωση που υφιστάμενο Ξενοδοχείο τύπου μοτέλ ή κλασσικού τύπου και επιπλωμένων διαμερισμάτων (μικτού τύπου), δεν πληροί τις λειτουργικές προδιαγραφές ή / και τη βάση των βαθμολογούμενων κριτηρίων της κατώτερης κατηγορίας της αντίστοιχης λειτουργικής μορφής, δηλαδή της κατηγορίας τριών αστέρων (3*) προκειμένου για τα Ξενοδοχεία τύπου μοτέλ και της κατηγορίας τεσσάρων αστέρων (4*) προκειμένου για τα Ξενοδοχεία μικτού τύπου, επιτρέπεται να καταταγεί σε κατώτερη κατηγορία αστέρων, με αναλογική εφαρμογή των λειτουργικών προδιαγραφών και κριτηρίων, που ισχύουν για τις κατώτερες κατηγορίες Ξενοδοχείων των άλλων λειτουργικών μορφών.

Άρθρο 8

Τα τουριστικά καταλύματα εντός παραδοσιακών κτισμάτων του Π. Δ /τος 33/79 (Α'10) "Περί τουριστικών καταλυμάτων εντός παραδοσιακών κτισμάτων" εξαιρούνται των διατάξεων του παρόντος Διατάγματος.

Άρθρο 9

Προσαρτώνται και αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του παρόντος Διατάγματος τα ακόλουθα τέσσερα Παραρτήματα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: Πίνακας Μεγίστων Δυναμικότητων								
		ΠΕΡΙΟΧΗ Ι Εντός σχεδίου πόλεων ή οικισμών με εγκριμένο σχέδιο, εντός οριοθετημένων οικισμών χωρίς σχέδιο.			ΠΕΡΙΟΧΗ ΙΙ Εκτός σχεδίου εντός ΖΟΕ Εκτός σχεδίου			
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΜΙΚΡΑ μέχρι 100 κλίνες	ΜΕΣΑΙΑ 101-300 κλίνες		ΜΕΓΑ- ΛΑ 301 & άνω κλινών	ΜΙΚΡΑ μέχρι 100 κλίνες	ΜΕΣΑΙΑ 101-300 κλίνες		ΜΕΓΑ- ΛΑ 301 & άνω κλινών
	ΚΑΤΗ- ΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΗ- ΓΟΡΙΑ	Μέγιστος αριθμός κλινών	ΚΑΤΗ- ΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΗ- ΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΗ- ΓΟΡΙΑ	Μέγιστος αριθμός κλινών.	ΚΑΤΗ- ΓΟΡΙΑ
1 ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΚΛΑΣΣΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	5*	5*		5*	5*	5*		5*
	4*	4*		4*	4*	4*		4*
	3*	3*			3*	3*	200	
	2*	2*	200		2*			
	1*							
2 ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΤΥΠΟΥ ΕΠΙΠΛΩΜΕΝ. ΔΙΑΜΕΡ/ΤΩΝ	5*	5*		5*	5*	5*		5*
	4*	4*		4*	4*	4*		4*
	3*	3*			3*	3*	200	
	2*	2*	200		2*			
	1*							

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ									
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	5*		4*		3*		2*		1*
	I	II	I	II	I	II	I	II	I
Z. ΥΠΝΟΔΩΜΑΤΙΑ									
α. 3 Κλινών (3 μονά κρεβάτια 1,00μx2,00μ. ή ίδιπλό κρεβάτι 1,40μx2,00μ. και 1μονό 1,00 x 2,00μ.)	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Ελαχίστη διάσταση σε μ.	3,40	3,40	3,40	3,40	3,20	3,20	3,00	3,00	2,70
Ελάχιστο εμβαδόν σε μ ²	18,00	18,00	18,00	18,00	16,00	16,00	15,00	15,00	14,00
Μέγιστο ποσοστό επί του συνολικού αριθμού υπνοδωματίων** 25%	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
β. 2 Κλινών (2 μονά κρεβάτια 1,00μx2,00μ.)	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Ελαχίστη διάσταση σε μ.	3,40	3,40	3,20	3,40	3,00	3,20	2,80	3,00	2,50
ελάχιστο εμβαδόν σε μ ²	15,00	16,00	15,00	16,00	13,00	14,00	11,00	12,00	11,00
γ. 1. Κλινής (1 κρεβάτι στενό διπλό 1.40μx2.00)	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
Ελαχίστη διάσταση με μ.	3,00	3,40	3,00	3,40	2,50	3,20	2,50	3,00	2,50
ελάχιστο εμβαδόν σε μ ²	11,00	16,00	11,00	16,00	9,00	14,00	8,00	12,00	7,00
ελάχιστο ποσοστό επί του συνολικού αριθμού των υπνοδωματίων **	15%	7*%	15%	7*%	10%	7*%	7*%	7*%	7%
δ. Σουίτα συνδυασμός ενός μονόκλινου που χρησιμοποιείται σαν σαλόνι και ενός ή δύο υπνοδωματίων των παραπάνω παραγράφων α, β, γ. Μέγιστο ποσοστό επί του συνολικού αριθμού υπνοδωματίων 25%	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: *Στα ξενοδοχεία περιοχής II δεν προβλέπονται μονόκλινα υπνοδωμάτια. Ο επιχειρηματίας υποχρεούται να ενοικιάζει με τιμή μονόκλινου το 7% των υπνοδωματίων, εφόσον του ζητηθεί. **Στον αριθμό των δωματίων του ξενοδοχείου, δεν υπολογίζονται τα σαλόνια των σουιτών									

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ

Σε κάθε στιγμή της ζωής μας, σχεδόν, χρειάζεται να κάνουμε επιλογές και να παίρνουμε αποφάσεις. Για τη λήψη μιας σωστής απόφασης δεν αρκεί να γνωρίζουμε που μας οδηγεί κάθε δυνατή επιλογή, αλλά χρειάζεται να γνωρίζουμε επακριβώς που βρισκόμαστε σήμερα και πιο θα είναι το γενικό πλαίσιο στο οποίο θα βρισκόμαστε αύριο. Όμως σχεδόν ποτέ δε τα γνωρίζουμε. Η αβεβαιότητα ως προς την πραγματική κατάσταση στην οποία βρισκόμαστε σήμερα, αλλά και η αβεβαιότητα ως προς το τι πρόκειται να ακολουθήσει, αφορά όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Συνεπώς, κάθε δραστηριότητά μας γίνεται κάτω από συνθήκες αβεβαιότητας. Με τον περιορισμό της αβεβαιότητας ασχολείται η Στατιστική.

Ο περιορισμός της αβεβαιότητας γίνεται με την κατάλληλη μοντελοποίηση του πληθυσμού, δηλαδή του χώρου στον οποίο αναφερόμαστε, με την ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας που αντιμετωπίζουμε και με την ελαχιστοποίηση αυτής μέσα από τη μελέτη δειγμάτων από το πληθυσμό.

Από τον πληθυσμό μας ενδιαφέρει κάποιο ή κάποια χαρακτηριστικά του, τα οποία και μελετάμε. Για να ποσοτικοποιήσουμε την αβεβαιότητα, συνήθως, επαναλαμβάνουμε ένα συγκεκριμένο πείραμα πολλές φορές και καταγράφουμε τις τιμές που προκύπτουν για το χαρακτηριστικό του δείγματος που μελετάμε. Οι τιμές αυτές ονομάζονται παρατηρήσεις ή τυχαίες μεταβλητές, γιατί μεταβάλλονται με τυχαίο τρόπο. Οι μεταβλητές χωρίζονται σε κατηγορικές (εκφράζει καταστάσεις) ή ποσοτικές (εκφράζει ποσότητα). Οι τελευταίες χωρίζονται σε διακριτές (το σύνολο των τιμών είναι υποσύνολο των φυσικών αριθμών) και συνεχείς (το σύνολο των τιμών είναι ένα διάστημα).

Οι μεταβλητές χαρακτηρίζονται από μία συνάρτηση κατανομής πιθανότητας: $F(x) = P(X \leq x), x \in \mathbb{R}$, όπου X είναι μία απεικόνιση από το σύνολο των μεταβλητών Ω στο \mathbb{R} και ονομάζεται τυχαίο μεταβλητή αν $\{\omega \in \Omega : X(\omega) \leq x\} \in F \quad \forall x \in \mathbb{R}$, όπου F το σύνολο των ενδεχομένων. Επίσης, αν η κατανομή πιθανότητας είναι συνεχής τότε υπάρχει μία $f = p(x|\theta)$ που ονομάζεται συνάρτηση πυκνότητας

πιθανότητας (σ.π.π. - $F(x) = P[X \leq x] = \int_{-\infty}^x f(y)dy \quad \forall x \in \mathbb{R}$) του X , ενώ αν

είναι διακριτή ονομάζεται συνάρτηση μάζας πιθανότητας (σ.μ.π. -

$$F(x) = \sum_{\substack{k \\ (x_k \leq x)}} p_k \quad \text{με} \quad p_k = P(X = x_k) \text{ ακολουθία}).$$

Ανάλογα με την συνάρτηση πιθανότητας $p(x|\theta)$ μπορούμε να πούμε ότι η τυχαία μεταβλητή ακολουθεί μία κατανομή. Κάποιες φορές είναι γνωστή και κάποιες άλλες όχι. Το θ είναι η παράμετρος της κατανομής π.χ. το λ της Poisson κατανομής κτλ. Το θ μπορεί να είναι ένα στοιχείο ή ένα διάνυσμα. Επειδή πολλές φορές δε το ξέρουμε πρέπει να το εκτιμήσουμε. Αυτό γίνεται είτε με την Εκτίμηση κατά Σημείο (με την οποία δε θα ασχοληθούμε σ' αυτή την εργασία) είτε με το Διάστημα Εμπιστοσύνης (Δ.Ε.).

Με το Δ.Ε. μπορούμε να προσδιορίσουμε, μέσω των εκτιμητριών που βρήκαμε με την εκτίμηση κατά σημείο, ένα διάστημα το οποίο θα περιέχει την άγνωστη τιμή της παραμέτρου με καθορισμένη πιθανότητα έστω γ . Μ' αυτή τη μέθοδο παίρνουμε πληροφορίες σχετικά με την ακρίβεια και το σφάλμα της εκτίμησης. Το γ είναι συνήθως 0,90 ή 0,95 ή και μεγαλύτερο. Για να προσδιορίσουμε το κάτω και το πάνω όριο του διαστήματος χρησιμοποιούμε αποκλειστικά πληροφορίες που μας παρέχει το τυχαίο δείγμα, δηλαδή τα όρια αυτά δεν είναι τίποτα άλλο από στατιστικές συναρτήσεις του τυχαίου δείγματος.

Ορισμός: Έστω \mathbf{X} τυχαίο δείγμα προερχόμενο από πληθυσμό $p(x|\theta)$, και οι στατιστικές συναρτήσεις $L(\mathbf{X}), U(\mathbf{X})$ τέτοιες ώστε $L(\mathbf{X}) < U(\mathbf{X})$. Το τυχαίο διάστημα $[L(\mathbf{X}), U(\mathbf{X})]$ για το οποίο ισχύει $P[L(\mathbf{X}) \leq \theta \leq U(\mathbf{X})] = \gamma, \forall \theta \in \Theta$ καλείται διάστημα εμπιστοσύνης (Δ.Ε.) για την παράμετρο θ με συντελεστή εμπιστοσύνης (σ.ε.) $\gamma = 1 - \alpha$. Πιο απλά καλείται 100% - Δ.Ε.

Ένας γενικός τρόπος κατασκευής Δ.Ε. είναι ο εξής:

1. Βρίσκω δειγματοσυνάρτηση $T = (t(\vec{x}))$, της οποίας η κατανομή εξαρτάται από το $\vec{\theta}$ (συνήθως παίρνουμε για T την επαρκή δειγματοσυνάρτηση του $\vec{\theta}$). Δειγματοσυνάρτηση είναι κάθε πραγματική ή διανυσματική συνάρτηση $t(\mathbf{x}) = (t_1(\mathbf{x}), \dots, t_k(\mathbf{x}))^T$ ($1 \leq k \leq n$), της "τιμής" $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)^T$ ενός τυχαίου δείγματος $\mathbf{X} = (X_1, \dots, X_n)^T$. Επαρκής λέγεται αν $p(\mathbf{x} | \mathbf{t}, \theta) = p(\mathbf{x} | \mathbf{t}) = h(\mathbf{x}, \mathbf{t})$ δηλαδή η δεσμευμένη πιθανότητα να είναι ανεξάρτητη του θ .
2. Βρίσκω μία συνάρτηση $Y = \gamma(T, \xi)$ της οποίας η κατανομή δεν εξαρτάται από το θ .
3. Υπολογίζω τις σταθερές c_1, c_2

$$P(c_1 \leq Y \leq c_2) = 1 - \alpha = \gamma$$
4. Λύνουμε τη διπλή ανισότητα: $c_1 \leq \gamma(T, \xi) \leq c_2$ ως προς ξ και καλούμε $L(\mathbf{X}), U(\mathbf{X})$ τις λύσεις. Τότε το $[L(\mathbf{X}), U(\mathbf{X})]$ είναι ένα $\gamma\%$ Δ.Ε. για το ξ . Μετά λύνω ως προς θ .

Η πραγματική ερμηνεία του γ είναι: σε μια σειρά κατασκευών διαστημάτων εμπιστοσύνης μιας παραμέτρου, με ανεξάρτητα δείγματα αυτού του μεγέθους, ένα ποσοστό 100 $\gamma\%$ των διαστημάτων αυτών αναμένεται να περιέχουν την αληθή τιμή της παραμέτρου θ .

Ο πιο κάτω πίνακας δίνει τα Δ.Ε. για το μέσο της κατανομής.

ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

Ι. ΕΛΕΓΧΟΙ ΜΕΣΟΥ

		ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟ ΤΕΣΤ	ΚΡΙΣΙΜΗ ΠΕΡΙΟΧΗ
Γωστή Διασπορά	A	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu \neq \mu_0$	$N(0,1)$	$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$	$ Z > z_{\alpha/2}$
	B	$H_0: \mu \leq \mu_0$ $H_1: \mu > \mu_0$			$Z > z_\alpha$
	C	$H_0: \mu \geq \mu_0$ $H_1: \mu < \mu_0$			$Z < -z_\alpha$
Μεγάλο Δείγμα ($n \geq 30$)	A	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu \neq \mu_0$	όπως παραπάνω με $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2$ αντί του σ^2	$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$	$ t > t_{n-1, \frac{\alpha}{2}}$
	B	$H_0: \mu \leq \mu_0$ $H_1: \mu > \mu_0$			$t > t_{n-1, \alpha}$
	C	$H_0: \mu \geq \mu_0$ $H_1: \mu < \mu_0$			$t < -t_{n-1, \alpha}$
Μικρό Δείγμα ($n < 30$)	A	$H_0: \mu = \mu_0$ $H_1: \mu \neq \mu_0$	$S^2(n-1)$	$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$	$ t > t_{n-1, \frac{\alpha}{2}}$
	B	$H_0: \mu \leq \mu_0$ $H_1: \mu > \mu_0$			$t > t_{n-1, \alpha}$
	C	$H_0: \mu \geq \mu_0$ $H_1: \mu < \mu_0$			$t < -t_{n-1, \alpha}$

Στην περίπτωση αυτής της εργασίας χρησιμοποιήθηκε το τρίτος τύπος.

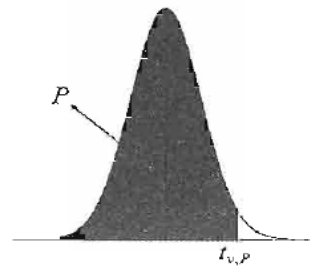
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5 **ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ t ΤΟΥ STUDENT**

Από εδώ παίρνω τις τιμές που χρειάζομαι για να βρω το Δ.Ε. Η μόνη διαφορά που υπάρχει είναι ότι ο πίνακας δίνει την πιθανότητα αριστερά από το σημείο ενώ εγώ ψάχνω αυτή από τα δεξιά. Η αλλαγή έχει γίνει κατά τη διάρκεια της λύσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΣΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ t ΤΟΥ STUDENT

Τιμές του $t_{\nu, P}$ τέτοιες ώστε

$$P = \int_{-\infty}^{t_{\nu, P}} \frac{1}{\sqrt{\nu\pi}} \frac{\Gamma\left(\frac{\nu+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right)} \left(1 + \frac{t^2}{\nu}\right)^{-\frac{\nu+1}{2}} dt$$



$\nu \backslash P$	0.750	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	0.999	0.9995
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.310	636.620
2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	0.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 6

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5.2.3

- Μοντέλο Μεγιστοποίησης Κερδών, Πληρότητα 55% - Αναφορά Απάντησης

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά απάντησης

Φύλλο εργασίας: [ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ2_55.xls]Φύλλο1

Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 18/11/2010 7:13:06 μμ

Κελί προορισμού (Μέγιστο)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$C\$31	ΚΕΡΔΗ/ΜΗΝΑ ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	130055,5622	130055,5622

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	96	96
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	25
\$B\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	25	25
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	25
\$B\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	17	17
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	17
\$B\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	17	17
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	17

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	\$C\$2<=\$B\$2	Μη υποχρεωτικός	71
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	\$C\$3<=\$B\$3	Υποχρεωτικός	0
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	\$C\$4<=\$B\$4	Υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	\$C\$5<=\$B\$5	Υποχρεωτικός	0
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	\$C\$2>=\$E\$2	Μη υποχρεωτικός	1,75
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	\$C\$4<=\$E\$4	Μη υποχρεωτικός	21,75
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	\$C\$5<=\$E\$5	Μη υποχρεωτικός	21,75
\$F\$6	ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	2954	\$F\$6<=\$F\$8	Μη υποχρεωτικός	46
\$C\$16	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	231	\$C\$16<=300	Μη υποχρεωτικός	69
\$C\$16	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	231	\$C\$16>=101	Μη υποχρεωτικός	130
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	\$C\$2=\$E\$11	Μη υποχρεωτικός	0
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	\$C\$3=\$E\$12	Μη υποχρεωτικός	0

\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	\$C\$4=\$E\$13	Μη υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	\$C\$5=\$E\$14	Μη υποχρεωτικός	0
\$F\$6	ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ	2954	\$F\$6>=2950	Μη υποχρεωτικός	3,999999998
\$B\$2	ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	96	\$B\$2=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	\$C\$2=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	25	\$B\$3=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	25	\$C\$3=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	17	\$B\$4=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	\$C\$4=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	17	\$B\$5=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	17	\$C\$5=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0

- Μοντέλο Μεγιστοποίησης Κερδών, Πληρότητα 51,5% - Αναφορά Απάντησης

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά απάντησης

Φύλλο εργασίας: [ENALLAKTIKH2_51,5.xls]Φύλλο1

Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 21/11/2010 8:51:50 μμ

Κελί προορισμού (Μέγιστο)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$C\$31	ΚΕΡΔΗ/ΜΗΝΑ ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	108799,9375	108799,9348

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	96	93
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	23
\$B\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	23	23
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23,000001	23
\$B\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	16	15
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	15
\$B\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	16	20
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	15

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	\$C\$2<=\$B\$2	Μη υποχρεωτικός	70
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	\$C\$3<=\$B\$3	Υποχρεωτικός	0
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	\$C\$4<=\$B\$4	Υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	\$C\$5<=\$B\$5	Μη υποχρεωτικός	5
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ	23	\$C\$2>=\$E\$2	Μη	0,35

ΔΩΜΑΤΙΑ				υποχρεωτικός	
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	\$C\$4<=\$E\$4	Μη υποχρεωτικός	22,75
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	\$C\$5<=\$E\$5	Μη υποχρεωτικός	22,75
\$F\$6	ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	2913	\$F\$6<=\$F\$8	Μη υποχρεωτικός	87
\$C\$16	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	224	\$C\$16<=300	Μη υποχρεωτικός	76
\$C\$16	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	224	\$C\$16>=101	Μη υποχρεωτικός	123
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	\$C\$2=\$E\$11	Μη υποχρεωτικός	0
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	\$C\$3=\$E\$12	Μη υποχρεωτικός	0
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	\$C\$4=\$E\$13	Μη υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	\$C\$5=\$E\$14	Μη υποχρεωτικός	0
\$F\$6	ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	2913	\$F\$6>=2900	Μη υποχρεωτικός	13
\$B\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	93	\$B\$2=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	\$C\$2=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	23	\$B\$3=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	\$C\$3=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	15	\$B\$4=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	\$C\$4=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	20	\$B\$5=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	\$C\$5=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0

- Μοντέλο Μεγιστοποίησης Κερδών, Πληρότητα 69,7% - Αναφορά Απάντησης

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά απάντησης
Φύλλο εργασίας: [ENALLAKΤΙΚΗ2_69,7.xls]Φύλλο1
Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 21/11/2010 8:53:43 μμ

Κελί προορισμού (Μέγιστο)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$C\$31	ΚΕΡΔΗ/ΜΗΝΑ ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	108799,9348	181636,0279

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	90	78
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	31
\$B\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	23	31
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	23	31
\$B\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	15	20

\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	20
\$B\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	23	21
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	15	20

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	31	\$C\$2<=\$B\$2	Μη υποχρεωτικός	47
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	31	\$C\$3<=\$B\$3	Υποχρεωτικός	0
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	20	\$C\$4<=\$B\$4	Υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	20	\$C\$5<=\$B\$5	Μη υποχρεωτικός	1
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	31	\$C\$2>=\$E\$2	Μη υποχρεωτικός	8,5
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	20	\$C\$4<=\$E\$4	Μη υποχρεωτικός	17,5
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	20	\$C\$5<=\$E\$5	Μη υποχρεωτικός	17,5
\$F\$6	ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	2979	\$F\$6<=\$F\$8	Μη υποχρεωτικός	21
\$C\$16	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	242	\$C\$16<=300	Μη υποχρεωτικός	58
\$C\$16	ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	242	\$C\$16>=101	Μη υποχρεωτικός	141
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	31	\$C\$2=\$E\$11	Μη υποχρεωτικός	0
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	31	\$C\$3=\$E\$12	Μη υποχρεωτικός	0
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	20	\$C\$4=\$E\$13	Μη υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	20	\$C\$5=\$E\$14	Μη υποχρεωτικός	0
\$F\$6	ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	2979	\$F\$6>=2950	Μη υποχρεωτικός	29
\$B\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	78	\$B\$2=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$2	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	31	\$C\$2=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	31	\$B\$3=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$3	ΔΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	31	\$C\$3=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	20	\$B\$4=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$4	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	20	\$C\$4=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΔΩΜΑΤΙΑ ΠΡΟΣ ΕΝΟΙΚΙΑΣΗ	21	\$B\$5=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$C\$5	ΣΟΥΙΤΑ ΚΑΤΕΙΛΗΜΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	20	\$C\$5=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0

- Μοντέλο Ελαχιστοποίησης Ετών Λειτουργίας, Πληρότητα 55% - Αναφορά Απάντησης, Ευαισθησίας και Ορίων

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά απάντησης
 Φύλλο εργασίας: [XRONLEITOUY12.xls]Φύλλο1
 Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς:
 10/12/2010 6:07:50 μμ

Κελί προορισμού (Ελάχιστο)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ETH	0	3,454135031

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ETH	0	3,454135031

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$E\$3	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	5114785,152	\$E\$3>=\$E\$4	Υποχρεωτικός	0
\$B\$2	ETH	3,454135031	\$B\$2>=1	Μη υποχρεωτικός	2,454135031

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά ευαισθησίας
 Φύλλο εργασίας: [XRONLEITOUY12.xls]Φύλλο1
 Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 10/12/2010 6:07:50 μμ

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Ελαττωμένη παράγωγος
\$B\$2	ETH	3,454135031	0

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Τελεστής Lagrange
\$E\$3	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	5114785,152	0

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά ορίων
 Φύλλο εργασίας: [XRONLEITOUY12.xls]Αναφορά ορίων 1
 Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 10/12/2010 6:07:50 μμ

Επιθυμητές τιμές		
Κελί	Όνομα	Τιμή
\$B\$2	ETH	3,454135031

Κελί	Ρυθμιζόμενα Όνομα	Τιμή	Κάτω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα	Άνω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα
\$B\$2	ETH	3,454135031	3,454135031	3,454135031	3,454135031	3,454135031

- Μοντέλο Ελαχιστοποίησης Ετών Λειτουργίας, Πληρότητα 51,5% - Αναφορά Απάντησης, Ευαισθησίας και Ορίων

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά απάντησης
Φύλλο εργασίας: [ΧΡΟΝΛΕΙΤΟΥ55.xls]Φύλλο1
Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς:
10/12/2010 6:11:12 μμ

Κελί προορισμού (Ελάχιστο)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ETH	0	3,999798023

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ETH	0	3,999798023

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$E\$3	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	4915205,405	\$E\$3>=\$E\$4	Υποχρεωτικός	0
\$B\$2	ETH	3,999798023	\$B\$2>=1	Μη υποχρεωτικός	2,999798023

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά ευαισθησίας
Φύλλο εργασίας: [ΧΡΟΝΛΕΙΤΟΥ55.xls]Φύλλο1
Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 10/12/2010 6:11:12 μμ

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Ελαττωμένη παράγωγος
\$B\$2	ETH	3,999798023	0

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Τελεστής Lagrange
\$E\$3	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	4915205,405	0

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά ορίων
 Φύλλο εργασίας: [ΧΡΟΝΛΕΙΤΟΥ55.xls]Αναφορά ορίων 2
 Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 10/12/2010 6:11:12 μμ

Επιθυμητές τιμές		
Κελί	Όνομα	Τιμή
\$B\$2	ETH	3,999798023

Ρυθμιζόμενα			Κάτω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα	Άνω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα
Κελί	Όνομα	Τιμή				
\$B\$2	ETH	3,999798023	3,999798023	3,999798023	3,999798023	3,999798023

- Μοντέλο Ελαχιστοποίησης Ετών Λειτουργίας, Πληρότητα 69,7% - Αναφορά Απάντησης, Ευαισθησίας και Ορίων

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά απάντησης
 Φύλλο εργασίας:
 [ΧΡΟΝΛΕΙΤΟΥ51,5.xls]Φύλλο1
 Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς:
 10/12/2010 6:13:21 μμ

Κελί προορισμού (Ελάχιστο)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ETH	0	2,416449515

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$2	ETH	0	2,416449515

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$E\$3	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	5074478,368	\$E\$3>=\$E\$4	Υποχρεωτικός	0
\$B\$2	ETH	2,416449515	\$B\$2>=1	Μη υποχρεωτικός	1,416449515

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά ευαισθησίας
 Φύλλο εργασίας: [ΧΡΟΝΛΕΙΤΟΥ51,5.xls]Φύλλο1
 Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 10/12/2010 6:13:21 μμ

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Ελαττωμένη παράγωγος
\$B\$2	ETH	2,416449515	0

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Τελεστής Lagrange
\$E\$3	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ	5074478,368	0

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά ορίων

Φύλλο εργασίας: [ΧΡΟΝΛΕΙΤΟΥ51,5.xls]Αναφορά ορίων 1

Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 10/12/2010 6:13:21 μμ

Επιθυμητές τιμές		
Κελί	Όνομα	Τιμή
\$B\$2	ETH	2,416449515

Ρυθμιζόμενα			Κάτω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα	Άνω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα
Κελί	Όνομα	Τιμή				
\$B\$2	ETH	2,416449515	2,416449515	2,416449515	2,416449515	2,416449515

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 7

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 5.3.3

- Μοντέλο Μεγιστοποίησης κερδών – Αναφορά Απάντησης

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά απάντησης
 Φύλλο εργασίας:
 [ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ3_MONTELO1_final.xls]Φύλλο1
 Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 16/1/2011
 12:24:04 μμ

Κελί προορισμού (Μέγιστο)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$C\$23	ΚΕΡΔΗ/ΕΤΟΣ ΣΥΝΟΛΟ	2.306.616,82	2.306.616,82

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$26	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΛΟΙΠΑ	29	28
\$B\$27	ΔΙΚΛΙΝΟ ΛΟΙΠΑ	28	29
\$B\$28	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΛΟΙΠΑ	19	19
\$B\$29	ΣΟΥΙΤΑ ΛΟΙΠΑ	18	18

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$B\$26	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΛΟΙΠΑ	28	\$B\$26>=\$D\$26	Μη υποχρεωτικός	13,9
\$B\$28	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΛΟΙΠΑ	19	\$B\$28<=\$D\$28	Μη υποχρεωτικός	4,5
\$B\$29	ΣΟΥΙΤΑ ΛΟΙΠΑ	18	\$B\$29<=\$D\$29	Μη υποχρεωτικός	5,5
\$E\$30	ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	2985	\$E\$30<=\$E\$32	Μη υποχρεωτικός	15
\$I\$30	>= ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	179	\$I\$30<=300	Μη υποχρεωτικός	121
\$I\$30	>= ΚΛΙΝΕΣ/ΔΩΜΑΤΙΟ	179	\$I\$30>=101	Μη υποχρεωτικός	78
\$D\$6	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ-ΜΑΙΟΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	15	\$D\$6<=\$B\$26	Μη υποχρεωτικός	13
\$D\$7	ΔΙΚΛΙΝΟ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ-ΜΑΙΟΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	15	\$D\$7<=\$B\$27	Μη υποχρεωτικός	14
\$D\$8	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ-ΜΑΙΟΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	10	\$D\$8<=\$B\$28	Μη υποχρεωτικός	9
\$D\$9	ΣΟΥΙΤΑ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ-ΜΑΙΟΣ ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	10	\$D\$9<=\$B\$29	Μη υποχρεωτικός	8
\$E\$6	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΙΟΥΝΙΟΣ	16	\$E\$6<=\$B\$26	Μη υποχρεωτικός	12

\$E\$7	ΔΙΚΛΙΝΟ ΙΟΥΝΙΟΣ	16	\$E\$7<=\$B\$27	Μη υποχρεωτικός	13
\$E\$8	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΙΟΥΝΙΟΣ	11	\$E\$8<=\$B\$28	Μη υποχρεωτικός	8
\$E\$9	ΣΟΥΙΤΑ ΙΟΥΝΙΟΣ	11	\$E\$9<=\$B\$29	Μη υποχρεωτικός	7
\$F\$6	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΙΟΥΛΙΟΣ	25	\$F\$6<=\$B\$26	Μη υποχρεωτικός	3
\$F\$7	ΔΙΚΛΙΝΟ ΙΟΥΛΙΟΣ	25	\$F\$7<=\$B\$27	Μη υποχρεωτικός	4
\$F\$8	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΙΟΥΛΙΟΣ	16	\$F\$8<=\$B\$28	Μη υποχρεωτικός	3
\$F\$9	ΣΟΥΙΤΑ ΙΟΥΛΙΟΣ	16	\$F\$9<=\$B\$29	Μη υποχρεωτικός	2
\$G\$6	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ ΚΑΙ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	28	\$G\$6<=\$B\$26	Υποχρεωτικός	0
\$G\$7	ΔΙΚΛΙΝΟ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ ΚΑΙ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	28	\$G\$7<=\$B\$27	Μη υποχρεωτικός	1
\$G\$8	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ ΚΑΙ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	18	\$G\$8<=\$B\$28	Μη υποχρεωτικός	1
\$G\$9	ΣΟΥΙΤΑ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ ΚΑΙ ΠΣΚ ΤΩΝ ΑΠΟΚΡΕΩ ΚΑΙ 5 ΜΕΡΕΣ ΤΟΥ ΠΑΣΧΑ	18	\$G\$9<=\$B\$29	Υποχρεωτικός	0
\$H\$6	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	19	\$H\$6<=\$B\$26	Μη υποχρεωτικός	9
\$H\$7	ΔΙΚΛΙΝΟ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	19	\$H\$7<=\$B\$27	Μη υποχρεωτικός	10
\$H\$8	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	13	\$H\$8<=\$B\$28	Μη υποχρεωτικός	6
\$H\$9	ΣΟΥΙΤΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	13	\$H\$9<=\$B\$29	Μη υποχρεωτικός	5
\$E\$30	ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	2985	\$E\$30>=\$G\$30	Μη υποχρεωτικός	35
\$B\$26	ΜΟΝΟΚΛΙΝΟ ΛΟΙΠΑ	28	\$B\$26=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$27	ΔΙΚΛΙΝΟ ΛΟΙΠΑ	29	\$B\$27=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$28	ΤΡΙΚΛΙΝΟ ΛΟΙΠΑ	19	\$B\$28=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0
\$B\$29	ΣΟΥΙΤΑ ΛΟΙΠΑ	18	\$B\$29=ακέραιος	Υποχρεωτικός	0

- Μοντέλο Ελαχιστοποίησης Ετών Λειτουργίας - Αναφορά Απάντησης, Ευαισθησίας και Ορίων

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά απάντησης
Φύλλο εργασίας:
[ENALLAKTIKH3_MONTELO2_final.xls]Φύλλο2
Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 16/1/2011
12:43:25 μμ

Κελί προορισμού (Ελάχιστο)

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$1	ETH	1,170224183	1,171132291

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Αρχική τιμή	Τελική τιμή
\$B\$1	ETH	1,170224183	1,171132291

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τιμή κελιού	Τύπος	Κατάσταση	Απόκλιση
\$E\$2	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ + ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	4.905.937,25	\$E\$2>=\$E\$3	Υποχρεωτικός	0,00
\$B\$1	ΕΤΗ	1,171132291	\$B\$1>=1	Μη υποχρεωτικός	0,171132291

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά ευαισθησίας

Φύλλο εργασίας: [ENALLAKTIKH3_MONTELO2_final.xls]Φύλλο2

Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 16/1/2011 12:43:25 μμ

Ρυθμιζόμενα κελιά

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Ελαττωμένη παράγωγος
\$B\$1	ΕΤΗ	1,171132291	0

Περιορισμοί

Κελί	Όνομα	Τελική τιμή	Τελεστής Lagrange
\$E\$2	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΕΤΗΣΙΩΝ ΚΕΡΔΩΝ + ΕΣΟΔΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	4.905.937,25	0,00

Microsoft Excel 10.0 Αναφορά ορίων

Φύλλο εργασίας: [ENALLAKTIKH3_MONTELO2_final.xls]Αναφορά ορίων 1

Ημερομηνία δημιουργίας αναφοράς: 16/1/2011 12:43:25 μμ

Επιθυμητές τιμές		
Κελί	Όνομα	Τιμή
\$B\$1	ΕΤΗ	1,171132291

Ρυθμιζόμενα			Κάτω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα	Άνω όριο	Επιθυμητό αποτέλεσμα
Κελί	Όνομα	Τιμή				
\$B\$1	ΕΤΗ	1,171132291	1,171132291	1,171132291	1,171132291	1,171132291

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΩΛΕΙΑ ΕΥΚΑΙΡΙΑΣ – EXPECTED OPPORTUNITY LOSS (EOL)

Ένα άλλο μοντέλο για τη λήψη αποφάσεων με ρίσκο, εκτός από τη μεγιστοποίηση του EMV, είναι η ελαχιστοποίηση της αναμενόμενης απώλειας ευκαιρίας ή EOL. Η απώλεια ευκαιρίας είναι η διαφορά μεταξύ του μέγιστου κέρδους και του πραγματικού κέρδους. Με άλλα λόγια, είναι το ποσό που χάνεται όταν δε διαλέγουμε τη βέλτιστη εναλλακτική. Για να βρούμε το ελάχιστο EOL πρέπει πρώτα να κατασκευάσουμε έναν πίνακα απώλειας ευκαιρίας και να υπολογίσουμε το EOL για κάθε εναλλακτική. Τα βήματα που ακολουθούμε είναι:

1. Κατασκευή του πίνακα απώλειας ευκαιρίας. Αυτό γίνεται προσδιορίζοντας την απώλεια από τη μη επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής για κάθε γεγονός. Για να την υπολογίσω, αφαιρώ κάθε αποτέλεσμα στην στήλη από το καλύτερο αποτέλεσμα της ίδιας στήλης.
2. Υπολογισμός του EOL. Αυτό γίνεται πολλαπλασιάζοντας την πιθανότητα κάθε γεγονότος επί την αντίστοιχη απώλεια ευκαιρίας που βρήκαμε πριν.

Η καλύτερη απόφαση θα είναι αυτή που θα έχει το μικρότερο EOL.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9
ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΑΠΟ ΠΔ 299/2003
(ΦΕΚ Α'255/4.11.2003)



01002550411030008



4477

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 255

4 Νοεμβρίου 2003

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 299

"Καθορισμός κατώτερων και ανώτερων συντελεστών απόσβεσης"

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις της περίπτωσης στ' της παραγράφου 1 του άρθρου 31 του Κώδικα Φορολογίας Εισοδήματος, ο οποίος κυρώθηκε με το Ν. 2238/1994 (Φ.Ε.Κ. 151 Α'), όπως ισχύουν μετά την τροποποίησή τους με την παράγραφο 6 του άρθρου 5 του Ν. 3091/2002 (Φ.Ε.Κ. 330 Α').

2. Τις διατάξεις του άρθρου 29Α του Ν. 1558/1985 (Φ.Ε.Κ. 137 Α'), όπως αυτό προστέθηκε με το άρθρο 27 του Ν. 2081/1992 (Φ.Ε.Κ. 154 Α') και αντικαταστάθηκε από την παράγραφο 2α του άρθρου 1 του Ν. 2469/1997 (Φ.Ε.Κ. 38 Α').

3. Την 1065956/863/Α0012/15.7.2003 απόφαση του Πρωθυπουργού και Υπουργού Οικονομίας και Οικονομικών (Φ.Ε.Κ. 985 Β'), με την οποία καθορίστηκαν οι αρμοδιότητες των Υφυπουργών Οικονομίας και Οικονομικών.

4. Το γεγονός ότι από τις διατάξεις του παρόντος Προεδρικού Διατάγματος δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.

5. Τη γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας 385/2003, με πρόταση του Υφυπουργού Οικονομίας και Οικονομικών αποφασίζουμε:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

ΓΕΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

ΑΡΘΡΟ 1

1. Για τον προσδιορισμό του καθαρού κέρδους των εμπορικών, βιομηχανικών και γεωργικών επιχειρήσεων που ασκούνται από φυσικά και νομικά πρόσωπα, καθώς και του καθαρού εισοδήματος από υπηρεσίες ελευθέρων επαγγελματιών, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 31, 41, 49 και 105 του Κώδικα Φορολογίας Εισοδήματος, οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης της αξίας των πάγιων περιουσιακών στοιχείων ορίζονται κατά τις επόμενες διατάξεις του παρόντος.

2. Η διενέργεια των αποσβέσεων κατ' έτος και με τα οριζόμενα δια του παρόντος ποσοστά είναι υποχρεωτική. Ειδικότερα οι νέες επιχειρήσεις, για τις τρεις (3) πρώτες διαχειριστικές περιόδους που έπονται της χρήσης μέσα

στην οποία άρχισε η παραγωγική λειτουργία τους, δύναται να προβούν σε απόσβεση όλων των πάγιων περιουσιακών στοιχείων τους είτε με συντελεστή μηδέν τοις εκατό (0%) είτε με συντελεστή πενήντα τοις εκατό (50%) του ισχύοντος ποσοστού, με την προϋπόθεση ότι ο συντελεστής απόσβεσης που θα επιλεγεί από την επιχείρηση δεν θα μεταβάλλεται από διαχείριση σε διαχείριση.

3. Τα ποσοστά αποσβέσεων που ορίζονται με το παρόν αφορούν ετήσια απόσβεση. Για τα νέα πάγια περιουσιακά στοιχεία η απόσβεση αρχίζει από το μήνα κατά τον οποίο αυτά χρησιμοποιήθηκαν ή τέθηκαν σε λειτουργία και υπολογίζεται σε τόσα δωδέκατα όσοι και οι μήνες μέχρι το τέλος της διαχειριστικής χρήσης.

4. Οι αποσβέσεις που διενεργούνται σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος δεν δύναται να υπερβούν την αξία κτήσης ή την αναπροσαρμοσμένη αξία του αποσβεστέου πάγιου περιουσιακού στοιχείου, κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 3 του άρθρου 2.

5. Η αξία των εργαλείων και των ανταλλακτικών των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται από τις επιχειρήσεις και τους ελεύθερους επαγγελματίες αποσβένεται εξ' ολοκλήρου μέσα στη χρήση κατά την οποία χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά.

6. Πάγια περιουσιακά στοιχεία, των οποίων η αξία κτήσης εκάστου είναι μέχρι εξακόσια (600) ευρώ, δύναται να αποσβένονται εξ' ολοκλήρου μέσα στη χρήση κατά την οποία χρησιμοποιήθηκαν ή τέθηκαν σε λειτουργία.

7. Οι διατάξεις των παραγράφων 1 και 2 του άρθρου 9 του Ν. 1809/1988 (Φ.Ε.Κ. Α' 222) δεν θίγονται από τις διατάξεις του παρόντος.

8. Οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης που ορίζονται με το παρόν εφαρμόζονται από 1ης Ιανουαρίου 2003, για διαχειριστικές περιόδους που αρχίζουν από την ημερομηνία αυτή και μετά.

ΑΡΘΡΟ 2

1. Για τα πάγια περιουσιακά στοιχεία που έχουν αποκτηθεί μέχρι και 31.12.1997, καθώς και εκείνα που αποκτήθηκαν από 1.1.1998 και μετά, με την επιφύλαξη των αναφερόμενων στην παράγραφο 2 του άρθρου αυτού, οι αποσβέσεις διενεργούνται με τη σταθερή μέθοδο απόσβεσης.

2. Για τα καινούργια μηχανήματα και το λοιπό μηχανολογικό ή τεχνικό εξοπλισμό παραγωγής, που αποκτούν

από 1.1.1998 και μετά οι βιομηχανικές, βιοτεχνικές, μεταλλευτικές, λατομικές και οι μικτές επιχειρήσεις αυτών, οι αποσβέσεις διενεργούνται υποχρεωτικά είτε με τη σταθερή μέθοδο απόσβεσης είτε με τη φθίνουσα μέθοδο απόσβεσης, με την προϋπόθεση ότι η μέθοδος που θα επιλεγεί, γι' αυτά τα πάγια στοιχεία, θα εφαρμόζεται κατά πάγιο τρόπο.

3. Οι τακτικές αποσβέσεις, που διενεργούνται με τις μεθόδους που προαναφέρθηκαν, υπολογίζονται σύμφωνα με όσα ορίζονται ειδικότερα στις διατάξεις του παρόντος και με την εφαρμογή των προβλεπόμενων στο παρόν διάταγμα συντελεστών, επί της σε ευρώ αξίας κτήσης των πάγιων περιουσιακών στοιχείων της επιχείρησης, προσαυξημένης με τις δαπάνες προσθηκών και βελτιώσεων, ή της αναπροσαρμοσμένης αξίας τους, όπως η αξία αυτή εξευρίσκεται σύμφωνα με τις ισχύουσες κάθε φορά σχετικές διατάξεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'

ΣΤΑΘΕΡΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

ΑΡΘΡΟ 3

1. Οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης της αξίας των κτιριακών εγκαταστάσεων και οικοδομημάτων ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για οικοδομές ή τμήματα αυτών που χρησιμοποιούνται ως οικοτροφεία, σχολεία, φροντιστήρια, αίθουσες κινηματογράφων ή θεάτρων, κλινικές, санατόρια και καταστήματα εξυπηρέτησης του κοινού, γενικώς, κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος οκτώ τοις εκατό (8%).

β) Για οικοδομές ή τμήματα αυτών που χρησιμοποιούνται ως ξενοδοχεία, κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος έξι τοις εκατό (6%).

γ) Για οικοδομές ή τμήματα αυτών, που χρησιμοποιούνται ως μπαγκαλόους ή κάμπινγκς και είναι κατασκευασμένες από ξύλο, καθώς και τις συναφείς εγκαταστάσεις, που επίσης είναι κατασκευασμένες από ξύλο, κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%). Για τις ίδιες οικοδομές ή τμήματα αυτών και τις συναφείς εγκαταστάσεις τους, που είναι κατασκευασμένες από τσιμέντο, κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος οκτώ τοις εκατό (8%).

δ) Για οικοδομές ή τμήματα αυτών που χρησιμοποιούνται για άλλες χρήσεις, κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

ε) Για πρόχειρες κατασκευές (ξύλινες, πλαστικές κ.λπ.) που χρησιμοποιούνται για οποιαδήποτε χρήση, κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

στ) Για βιομηχανοστάσια, όπως αυτά νοούνται από τις διατάξεις της περίπτωσης α' της παραγράφου 2 του άρθρου 21 του Κώδικα Φορολογίας Εισοδήματος, τα παραρτήματα και παρακολουθήματά τους, καθώς και τις αποθήκες που είναι συνεχόμενες με αυτά και χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση πρώτων υλών ή την πρώτη εναπόθεση των βιομηχανικών προϊόντων, κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος οκτώ τοις εκατό (8%).

ζ) Για οικοδομήματα που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία και συντήρηση καπνών σε φύλλα (αποθήκες καπνών ή άλλων εξαγωγίμων γεωργικών προϊόντων) και ως ξηραντήρια καπνού, κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος οκτώ τοις εκατό (8%).

η) Για οικοδομήματα αεροδρομίων που χρησιμοποιούνται ως αεροσταθμοί επιβατών, κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

θ) Για οδικά δίκτυα εντός χώρου εργοστασίων ή χώρου που βρίσκεται οικισμός προσωπικού, κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

2. Τα ποσοστά απόσβεσης που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο υπολογίζονται στην αξία μόνο των κτισμάτων, ανεξάρτητα από τον τρόπο κατασκευής τους (συνήθης ή προκατασκευής).

3. Από το ποσό της με βάση τις διατάξεις του παρόντος άρθρου αναγνωριζόμενης απόσβεσης αφαιρείται η κατά τις διατάξεις του άρθρου 23 του Κώδικα Φορολογίας Εισοδήματος παρεχόμενη απόσβεση κατά ποσοστό δέκα τοις εκατό (10%) ή πέντε τοις εκατό (5%) επί του ακαθάριστου εισοδήματος της οικοδομής ή του καταστήματος, γραφείου κ.λπ., αναλόγως της περίπτωσης.

ΑΡΘΡΟ 4

1. Για τα μηχανήματα και τις εγκαταστάσεις παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για τα ορυχεία επιχειρήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, στα οποία εξορύσσονται ύλες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και για τα μηχανήματα και τις εγκαταστάσεις τους, οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για ατμοηλεκτρικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας:

αα) Για λιγνιτικές μονάδες, μονάδες πετρελαίου (ΜΑΖΟΥΤ) και μονάδες φυσικού αερίου, κατώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

β) Για αεριοστροβιλικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ελαφρού πετρελαίου (ΝΤΗΖΕΛ), κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

γ) Για μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνδυασμένου κύκλου:

αα) Για μονάδες ελαφρού πετρελαίου (ΝΤΗΖΕΛ), κατώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%) και ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

ββ) Για μονάδες φυσικού αερίου, κατώτερος έξι τοις εκατό (6%) και ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

δ) Για νηζεληλεκτρικές μονάδες (μονάδες εσωτερικής καύσης) παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος έξι τοις εκατό (6%).

ε) Για υδροηλεκτρικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας:

αα) Για φράγματα δύο τοις εκατό (2%).

ββ) Για μηχανήματα και εγκαταστάσεις κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

στ) Για μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εναλλακτικών μορφών:

αα) Για αιολικά πάρκα και φωτοβολταϊκές και γεωθερμικές μονάδες κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

ζ) Για σταθμούς συμπαραγωγής ηλεκτρισμού θερμότητας (ΣΗΘ) κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

η) Για μηχανήματα και εγκαταστάσεις μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας:

αα) Για γραμμές μεταφοράς κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

ββ) Για υποσταθμούς μεταφοράς κατώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

γγ) Για εναέρια καλώδια μεταφοράς δεδομένων κατώτερος δέκα τοις εκατό (10%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

δδ) Για συστήματα τηλεοπτικής - τηλεχειρισμών κατώτερος δεκαοκτώ τοις εκατό (18%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

θ) Για μηχανήματα και εγκαταστάσεις διανομής ηλεκτρικής ενέργειας:

αα) Για δίκτυα διανομής χαμηλής τάσης κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος έξι τοις εκατό (6%).

ββ) Για δίκτυα διανομής μέσης τάσης κατώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

γγ) Για υποσταθμούς διανομής μέσης τάσης - χαμηλής τάσης κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος έξι τοις εκατό (6%).

δδ) Για υποσταθμούς διανομής υψηλής τάσης - μέσης τάσης κατώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%) και ανώτερος έξι τοις εκατό (6%).

εε) Για κέντρα διανομής υψηλής τάσης - μέσης τάσης κατώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%) και ανώτερος έξι τοις εκατό (6%).

στστ) Για καλώδια μεταφοράς δεδομένων κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος οκτώ τοις εκατό (8%).

ζζ) Για συστήματα τηλεοπτικής - τηλεχειρισμών κατώτερος δεκαοκτώ τοις εκατό (18%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

ι) Για εξοπλισμό συνεργείων συντήρησης μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, γενικά, κατώτερος δέκα τοις εκατό (10%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

ια) Για ορυχεία επιχειρήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στα οποία εξορύσσονται ορυκτές ύλες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

ιβ) Για μηχανήματα και εγκαταστάσεις των παραπάνω ορυχείων:

αα) Για ηλεκτροκίνητο εκσκαπτικό εξοπλισμό (εκσκαφείς - αποθέτες - ταινιόδρομοι) κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος έξι τοις εκατό (6%).

ββ) Για τεχνικά έργα υποδομής και υποστήριξης κατώτερος έξι τοις εκατό (6%) και ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

γγ) Για χωματουργικά μηχανήματα και οχήματα κατώτερος δεκατέσσερα τοις εκατό (14%) και ανώτερος δεκαέξι τοις εκατό (16%).

δδ) Για εξοπλισμό συνεργείων συντήρησης κατώτερος δέκα τοις εκατό (10%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

2. Για τηλεπικοινωνιακές εγκαταστάσεις και τηλεπικοινωνιακά έργα οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για ψηφιακά κέντρα και ηλεκτρονικές θερματικές διατάξεις κατώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

β) Για εξοπλισμό μετάδοσης (δικτύων) κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

γ) Για τηλεφωνικές, τηλεγραφικές και τηλετυπικές (TELEX) εγκαταστάσεις κέντρων και ραδιοηλεκτρικές εγκαταστάσεις κατώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

δ) Για υπόγεια και υποβρύχια καλώδια - σωληνώσεις

(συμβατικά και οπτικών ινών) κατώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%) και ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

ε) Για καλώδια σωληνώσεων οπτικών ινών κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος οκτώ τοις εκατό (8%).

στ) Για εναέρια ενσύρματα δίκτυα κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%) και για εναέρια ασύρματα δίκτυα κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος οκτώ τοις εκατό (8%).

ζ) Για κύριες τηλεφωνικές, τηλεγραφικές και ραδιοηλεκτρικές συνδέσεις - συσκευές και θαλάμους κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

η) Για δευτερεύουσες εγκαταστάσεις κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8,5%) και ανώτερος δωδεκάμισι τοις εκατό (12,5%).

θ) Για καλωδιακά πλοία κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

3. Για τα μηχανήματα και γενικά τον ειδικό εξοπλισμό των ραδιοηλεκτροπτικών σταθμών οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για κάμερες και παρελκόμενα, βίντεο και παρελκόμενα, καθώς και κινητές μονάδες εξωτερικών μεταδόσεων, κατώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

β) Για κέντρα εκπομπής - αναμεταδότες (πομποί - αναμεταδότες και παρελκόμενα, πυλώνες - ιστοί και παρελκόμενα, καθώς και κεραίες εκπομπής - λήψης και παρελκόμενα) κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

γ) Για λοιπά μηχανήματα και εγκαταστάσεις ραδιοηλεκτροπτικών σταθμών κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

4. Για τα έργα δικτύων ύδρευσης, αποχέτευσης, αντιπλημμυρικών έργων, έργων αντιρρύπανσης και κέντρων επεξεργασίας λυμμάτων, οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για έργα δικτύων ύδρευσης:

αα) Για φράγματα ένα τοις εκατό (1%).

ββ) Για διύλιση κατώτερος ένα τοις εκατό (1%) και ανώτερος δύο τοις εκατό (2%).

γγ) Για υδραγωγεία κατώτερος ενάμισι τοις εκατό (1,5%) και ανώτερος δύο τοις εκατό (2,5%).

δδ) Για κύριους τροφοδοτικούς αγωγούς κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τρία τοις εκατό (3%).

εε) Για δευτερεύοντες τροφοδοτικούς αγωγούς κατώτερος δύο τοις εκατό (2,5%) και ανώτερος τρεις τοις εκατό (3,5%).

στστ) Για δίκτυα διανομής, καθώς και εξωτερικά και εσωτερικά αντλιοστάσια, κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

ζζ) Για δεξαμενές κατώτερος ένα τοις εκατό (1%) και ανώτερος δύο τοις εκατό (2%).

β) Για έργα δικτύων αποχέτευσης:

αα) Για έργα βαρείας υποδομής και βασικούς συλλεκτές κατώτερος ένα τοις εκατό (1%) και ανώτερος δύο τοις εκατό (2%).

ββ) Για δευτερεύοντες αγωγούς κατώτερος ενάμισι τοις εκατό (1,5%) και ανώτερος δύο τοις εκατό (2,5%).

γγ) Για εξωτερικές διακλαδώσεις κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

δδ) Για ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

γ) Για αντιπλημμυρικά έργα:

αα) Για διευθετήσεις ρεμάτων ένα τοις εκατό (1%).

ββ) Για συλλεκτικές ομβρίων υδάτων κατώτερος ένα τοις εκατό (1%) και ανώτερος δύο τοις εκατό (2%).

γγ) Για δίκτυα ομβρίων υδάτων κατώτερος ενάμισι τοις εκατό (1,5%) και ανώτερος δυόμισι τοις εκατό (2,5%).

δδ) Για φρεάτια υδροσυλλογής κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

δ) Για έργα αντιρρύπανσης και κέντρα επεξεργασίας λυμμάτων:

αα) Για ερευνητικά κέντρα λυμμάτων και κέντρα λυμμάτων κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

5. Για τα μηχανήματα και εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται από τις καπνοβιομηχανίες οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για κοπτικές μηχανές, χαρμανιέρες, υγρανήτρια και ξηραντήρια καπνών, εγκαταστάσεις μεταφοράς καπνών σε φύλλα και κεκομμένου, κλιματιστικές εγκαταστάσεις στους χώρους επεξεργασίας και βιομηχανοποίησης κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

β) Για σιγαροποιοτικές, κυτιοποιοτικές, πακεταριστικές, λιθογραφικές μηχανές και σελλοφανέζες κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

6. Για τα μηχανήματα και εγκαταστάσεις των πρατηρίων υγρών καυσίμων και λιπαντηρίων οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για αντλίες και εξοπλισμό αυτών (των πρατηρίων) κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

β) Για αεροσυμπιεστές και γρασσαδόρους κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

7. Για τα δοχεία μεταφοράς υγρών και αερίων, δεξαμενές κ.λπ. οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για χαλύβδινες φιάλες υγραερίου κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

β) Για χαλύβδινες φιάλες υγραερίου κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

γ) Για δίκτυα σωληνώσεων υγρών καυσίμων και τα σχετικά εξαρτήματα κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

δ) Για μεταλλικές και από σκυρόδεμα δεξαμενές εναποθήκευσης υγρών καυσίμων κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

8. Για τα ψυκτικά μηχανήματα οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για τα ψυκτικά μηχανήματα (ψυγεία διατήρησης τροφίμων κ.λπ.) και τις εγκαταστάσεις κλιματισμού και κεντρικής θέρμανσης (λέβητες - καυστήρες κ.λπ.) στους χώρους παραγωγής κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

β) Για τα ψυγεία αποθήκευσης τροφίμων γενικά σε εγκαταστάσεις τρίτων κατώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

9. Για τα ψυγεία αποθήκευσης τροφίμων γενικά σε εγκαταστάσεις τρίτων κατώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

9. Για τα ψυγεία αποθήκευσης τροφίμων γενικά σε εγκαταστάσεις τρίτων κατώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

9. Για τα ψυγεία αποθήκευσης τροφίμων γενικά σε εγκαταστάσεις τρίτων κατώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

νται σε έντεκα τοις εκατό (11%) και δεκαπέντε τοις εκατό (15%) αντίστοιχα.

10. Για τα μηχανήματα παραγωγής ταινιών (κινηματογραφικών, βίντεο και συναφών) ο κατώτερος και ο ανώτερος συντελεστής απόσβεσης ορίζονται σε έντεκα τοις εκατό (11%) και δεκαπέντε τοις εκατό (15%) αντίστοιχα.

11. Προκειμένου για ειδικές εγκαταστάσεις και μηχανήματα των παρακάτω επιχειρήσεων οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Κονσερβοποιίας και τυποποιημένων προϊόντων, βυρσοδεψίας, παραγωγής νημάτων και υφασμάτων από φυσικό και τεχνητό βαμβάκι, παραγωγής πλαστικών ειδών και εκτυπωτικών, εκδοτικών και βιβλιοδετικών εργασιών κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

β) Υποδηματοποιίας, παραγωγής νημάτων και υφασμάτων από μαλλί και μετάξι (φυσικό ή τεχνητό), παραγωγής χημικών και φαρμακευτικών προϊόντων, διύλισηρίων, παραγωγής τσιμέντου και παραγωγής σιδήρου, χάλυβα, αλουμίνιας και αλουμινίου κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

12. Για τις μήτρες (καλούπια) που έχουν κατασκευασθεί από οποιαδήποτε ύλη, εκτός πλαστικής ή θερμοπλαστικής, ο κατώτερος και ο ανώτερος συντελεστής απόσβεσης ορίζονται σε έντεκα τοις εκατό (11%) και δεκαπέντε τοις εκατό (15%) αντίστοιχα.

13. Για τις οικιακές συσκευές ή συστήματα χρήσης φυσικού αερίου και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παρέχεται η δυνατότητα απόσβεσης μέχρι ποσοστού εβδομήντα πέντε τοις εκατό (75%) της δαπάνης με τους κατωτέρω οριζόμενους κατώτερους και ανώτερους συντελεστές απόσβεσης:

α) Λέβητες κεντρικής θέρμανσης φυσικού αερίου χυτοσίδηροι, θερμοσίφωνες αποθήκευσης καύσης φυσικού αερίου και μαγειρικές συσκευές καύσης φυσικού αερίου κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

β) Λέβητες κεντρικής θέρμανσης φυσικού αερίου χαλύβδινοι, θερμοσίφωνες ταχείας ροής και συνδυασμένοι λέβητες, θερμοσίφωνες καύσης φυσικού αερίου και ηλιακό θερμοσίφωνικό οικιακό σύστημα κατώτερος τεσσεράμισι τοις εκατό (4,5%) και ανώτερος εξήμισι τοις εκατό (6,5%).

γ) Αυτόνομα θερμαντικά σώματα καύσης φυσικού αερίου, μαγειρικές συσκευές μεικτού τύπου (ηλεκτρικές και φυσικού αερίου) και ηλιακούς συλλέκτες κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

14. Για τα μηχανήματα και ειδικές εγκαταστάσεις παραγωγής, μεταφοράς, αποθήκευσης και διανομής του φυσικού αερίου οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για αγωγούς μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου χαλύβδινους ή πολυαιθυλαίνιους και τις εγκαταστάσεις τους, δεξαμενές υγροποιημένου φυσικού αερίου από σκυρόδεμα και ειδικό μέταλλο και υπόγειες αποθήκες φυσικού αερίου κατώτερος ενάμισι τοις εκατό (1,5%) και ανώτερος δυόμισι τοις εκατό (2,5%).

β) Για μηχανήματα ηλεκτρονικής εγκατάστασης καθοδικής προστασίας αγωγών φυσικού αερίου κατώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%) και ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

γ) Για σταθμούς μέτρησης και ρύθμισης της πίεσης του φυσικού αερίου και σταθμούς συμπίεσης κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

δ) Για κρυσταλλικές εγκαταστάσεις αεριοποίησης υγροποιημένου φυσικού αερίου μετά των εξαρτημάτων τους, κατώτερος ενάμισι τοις εκατό (1,5%) και ανώτερος δύομισι τοις εκατό (2,5%).

15. Για τα λοιπά μηχανήματα και εγκαταστάσεις οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Των Ξενοδοχειακών επιχειρήσεων, σανατορίων, κλινικών και εκπαιδευτηρίων κατώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και ανώτερος είκοσι τοις εκατό (20%).

β) Των λοιπών επιχειρήσεων κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

ΑΡΘΡΟ 5

1. Ο κατώτερος και ο ανώτερος συντελεστής απόσβεσης της αξίας των εγκαταστάσεων γενικά των επιχειρήσεων που χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνες ορίζονται σε δεκαπέντε τοις εκατό (15%) και είκοσι τοις εκατό (20%) αντίστοιχα.

2. Ο κατώτερος και ο ανώτερος συντελεστής απόσβεσης της αξίας των εγκαταστάσεων γενικά των επιχειρήσεων που παράγουν πολεμικά είδη με εκρηκτικές ύλες ορίζονται σε είκοσι επτά τοις εκατό (27%) και τριάντα τρία τοις εκατό (33%) αντίστοιχα.

3. Οι επιχειρήσεις που αναφέρονται στο άρθρο αυτό δεν δικαιούνται να διενεργήσουν τις κατά τα άρθρα 3, 4 και 10 του παρόντος αποσβέσεις.

ΑΡΘΡΟ 6

1. Οι επιχειρήσεις λατομείων, εξόρυξης μεταλλευμάτων ή άλλων ορυκτών υλών εκτός από τις κατά τα άρθρα 3, 4, 10 και 11 του παρόντος αποσβέσεις διενεργούν ετήσια απόσβεση και επί της αξίας των λατομείων ή των μεταλλείων με κατώτερο συντελεστή επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερο δέκα τοις εκατό (10%).

2. Για τα έξοδα κατασκευής ιδιωτικών οδών, πλατειών, δικτύων ύδρευσης, αποχέτευσης και αντιπλημμυρικών έργων των επιχειρήσεων που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο ο κατώτερος και ο ανώτερος συντελεστής απόσβεσης ορίζονται σε τέσσερα τοις εκατό (4%) και επτά τοις εκατό (7%) αντίστοιχα.

3. Για τα έξοδα κατασκευής υποσταθμών διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, υποσταθμών μεταφοράς και γραμμών διανομής χαμηλής τάσης και γραμμών μεταφοράς αυτής των ιδίων επιχειρήσεων ο κατώτερος και ο ανώτερος συντελεστής απόσβεσης ορίζονται σε επτά τοις εκατό (7%) και δέκα τοις εκατό (10%) αντίστοιχα.

4. Για τους σπαστήρες λίθων, θραυστήρες, τριβεία, πετρελαιομηχανές και λοιπά μηχανήματα των επιχειρήσεων του άρθρου αυτού ο κατώτερος και ο ανώτερος συντελεστής απόσβεσης ορίζονται σε έντεκα τοις εκατό (11%) και δεκαπέντε τοις εκατό (15%) αντίστοιχα.

5. Η απόσβεση των δαπανών που πραγματοποιούνται για την εκτέλεση κάθε φύσης μεταλλευτικών ερευνών, καθώς και των συναφών προς αυτές δαπανών γενικά διενεργείται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 18 του Ν.Δ. 4029/1959 (Φ.Ε.Κ. Α' 250).

Οι διατάξεις της παραγράφου αυτής έχουν ανάλογη εφαρμογή και επί των λατομικών επιχειρήσεων.

ΑΡΘΡΟ 7

1. Για λιμενικά έργα και ναυπηγεία οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για λιμένες, αποβάθρες, ορμητήρια και προβλήτες κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

β) Για έργα ελάφρυνσης πρανών κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαέξι τοις εκατό (16%).

γ) Για ρυμούλκες, βυθοκόρους, πλωτούς γερανούς, ακάτους, πορθμεία, λέμβους, φορτηγίδες, πλωτήρες και λοιπά συναφή στοιχεία κατώτερος οκτώ τοις εκατό (8%) και ανώτερος δώδεκα τοις εκατό (12%).

δ) Για μόνιμες δεξαμενές από σκυρόδεμα και πλωτές δεξαμενές κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ανώτερος οκτώ τοις εκατό (8%).

ε) Για ναυπηγικές κλίνες κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

στ) Για σχέδια ναυπήγησης πλοίων κατώτερος είκοσι επτά τοις εκατό (27%) και ανώτερος τριάντα τρία τοις εκατό (33%).

2. Για τα πάγια περιουσιακά στοιχεία των εργοληπτικών επιχειρήσεων δημόσιων και ιδιωτικών έργων οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για ξυλεία η οποία χρησιμοποιείται σε οικοδομικά και άλλα τεχνικά έργα, κατώτερος είκοσι τέσσερα τοις εκατό (24%) και ανώτερος τριάντα τοις εκατό (30%).

β) Για μεταλλικά ικρίωματα, κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

γ) Για προωθητήρες γαιών (μπουλντόζες), φορτωτές, ισοπεδωτές, αεροσυμπιεστές, εκσκαφείς, ασφαλτικά μηχανήματα, γεωτρήματα, αναβατόρια, μηχανικά φυτάρια, αυτοκινούμενους αποξεστήρες, θραυστήρες, τριβείς, σιλο-κόσκια, δονητές και αναμικτήρες σκυροδέματος, οδοστρωτήρες κ.λπ. κατώτερος έντεκα τοις εκατό (11%) και ανώτερος δεκαπέντε τοις εκατό (15%).

3. Για τις εγκαταστάσεις γενικά των επιχειρήσεων εκμετάλλευσης διωρύγων ο κατώτερος και ο ανώτερος συντελεστής απόσβεσης ορίζονται σε έντεκα τοις εκατό (11%) και δεκαέξι τοις εκατό (16%) αντίστοιχα.

4. Οι επιχειρήσεις που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο του άρθρου αυτού δεν δικαιούνται να διενεργούν τις κατά τα άρθρα 3, 4, 7 παραγράφος 1 και 10 του παρόντος αποσβέσεις.

5. Για τις εγκαταστάσεις αεροδρομίων οι κατώτεροι και οι ανώτεροι συντελεστές απόσβεσης ορίζονται ως ακολούθως:

α) Για αεροδιαδρόμους, γέφυρες διέλευσης αεροσκαφών, χώρους πίστας αεροδρομίου για στάθμευση αεροσκαφών, γέφυρες επιβίβασης επιβατών, σύστημα τροφοδοσίας επεξεργασμένου αέρα και ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αποσκευών, κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

β) Για υπόγειο σύστημα παροχής ρεύματος 400 HZ στα αεροσκάφη κατώτερος επτά τοις εκατό (7%) και ανώτερος δέκα τοις εκατό (10%).

γ) Για οπτικά αεροβοηθήματα:

αα) Για εργασίες κατασκευής, κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

ββ) Για εξοπλισμό, κατώτερος τρία τοις εκατό (3%) και ανώτερος πέντε τοις εκατό (5%).

δ) Για τηλεπικοινωνιακά συστήματα κατώτερος δύο τοις εκατό (2%) και ανώτερος τέσσερα τοις εκατό (4%).

ΑΡΘΡΟ 8

Για τα γεωργικά μηχανήματα και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται από τις γεωργικές επιχειρήσεις και εκμε-

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. Δ. Α. ΞΗΡΟΚΩΣΤΑ, "Επιχειρησιακή Έρευνα – Αντικείμενο και μεθοδολογία – Γραμμικός Προγραμματισμός", Εκδ. Συμμετρία, 1991
2. Ν. Δ. ΤΣΑΝΤΑΣ – Π.-Χ. Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, "Εισαγωγή στην επιχειρησιακή έρευνα", Εκδ. Ζήτη, 2000
3. Δρ. Π. ΚΙΟΧΟΣ – Δρ. Γ. ΘΑΝΟΣ – Δ. ΣΑΛΑΜΟΥΡΗΣ – Α. ΚΙΟΧΟΣ, "Επιχειρησιακή έρευνα – Μέθοδοι και τεχνικές λήψεις επιχειρηματικών αποφάσεων", Σύγχρονη Εκδοτική, 2002
4. Π.Δ. 43 2002 – ΦΕΚ Α43/7.3.2002
5. Γ. Π. ΑΡΤΙΚΗΣ, «Χρηματοοικονομική Διοίκηση: Αποφάσεις Επενδύσεων», Interbooks, 2002
6. E. F. BRIGHAM, L. C. GAPENSKI, M. C. EHRHARDT, "Financial Management: theory and practice", THE DRYDEN PRESS, 1999
7. Γ. ΚΟΚΚΟΛΑΚΗΣ, Δ. ΦΟΥΣΚΑΚΗΣ, «ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ: Θεωρία και Εφαρμογές», Εκδ. Συμείων, 2009
8. B. RENDER, R. STAIR, "Introduction to Management Science", Allyn and Bacon, 1992
9. ΠΔ 299/2003 (ΦΕΚ Α'255/4.11.2003)
10. www.math.ntua.gr/~coletsos
11. www.wikipedia.org
12. www.e-patras.gr/portal/web/visitors/home
13. www.grhotels.gr
14. www.tvmcalcs.com/calculators/apps/timevalue_of_money_tables_in_excel
15. www.ecb.int/stats/prices/hicp/html/inflation.en.html
16. www.bankofgreece.gr

17. www.eurobank.gr
18. www.hometalk.gr/showthread.php?t=61
19. www.booking.com
20. www.math.ntua.gr/~fouskakis
21. www.semfe.gr
22. www.kpmg.com/Global/en/Pages/default.aspx