

Βελτιστοποίηση στο Excel με Excel Solver

ΜΕΓΙΣΤΟ ΚΕΡΔΟΣ

Πόσα σκάφη θα πρέπει να παραχθούν?(μοντέλο μίξης παραγωγής)

Ένας κατασκευαστής σκαφών πρέπει να ετοιμάσει κατά τη διάρκεια του χειμώνα την ανοιξιάτικη ιστιοπλοϊκή παραγωγή του. Ο κατασκευαστής θέλει να μεγιστοποιήσει το κέρδος του, με δεδομένο περιορισμένα πρώτης ύλης υλικά. Έτσι έχουμε τα πιο κάτω στοιχεία:

Μοντέλο	Κέρδος ανά μονάδα
Large Sailboat	1200€
Motorboat	1050€
Small Sailboat	930€
Sailboard	750€

Απαιτήσεις Πρώτων Υλών για να κατασκευαστούν τα πιο πάνω σκάφη:

Πρώτες Ύλες	Διαθεσιμότητα	Large Sailboat	Motorboat	Small Sailboat	Sailboard
Καραβόπανο	700	4	0	3	1
Υαλοβάμβακα	1380	8	4	3	2
Ρητίνη	1280	3	3	3	2
Αλουμίνιο	1100	4	2	2	2
Μηχανές	120	0	1	1	0

Στο Excel:

Ονομάστε τα κελιά:

C2:F2	Posotita
C3:F3	Kerdos_ana_monada

Τύποι στα κελιά:

A6	=SUMPRODUCT(posotita; kerdos_ana_monada)
G10	=SUMPRODUCT(posotita;c10:f10)
G11	=SUMPRODUCT(posotita;c11:f11)
G12	=SUMPRODUCT(posotita;c12:f12)
G13	=SUMPRODUCT(posotita;c13:f13)
G14	=SUMPRODUCT(posotita;c14:f14)

Η άσκηση με τα δεδομένα και τους τύπους:

A6		=SUMPRODUCT(Posotita;kerdos_ana_monada)							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			Large Sailboat	Motor Boat	Small Sailboat	Sailboard			
2	Ποσότητα Παραγωγής		0	0	0	0			
3	Κέρδος ανά Μονάδα		1200	1050	930	750			
4									
5	Συνολικό Κέρδος								
6									
7									
8			ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑ ΠΡΟΪΟΝ						
9	Πρώτες Ύλες		Large Sailboat	Motor Boat	Small Sailboat	Sailboard	Χρησιμότητα		Διαθεσιμότητα
10	Καραβόπανο		4	0	3	1	0		700
11	Υαλοβάμβακα		8	4	3	2	0		1380
12	Ρητίνη		3	3	3	2	0		1280
13	Αλουμίνιο		4	2	2	2	0		1100
14	Μηχανές		0	1	0	0	0		120

ΑΥΞΑΝΟΝΤΑΣ ΤΟ ΚΕΡΔΟΣ “ΠΡΑΚΤΙΚΑ”

Θα πειραματιστούμε δοκιμάζοντας τιμές στα κελιά c2:f2 για να μεγιστοποιήσουμε το κέρδος χωρίς να ξεπεράσουμε τα ποσά στην διαθεσιμότητα.

Κάποιες πιθανές τιμές που μπορούμε να βάλουμε στο c2:f2 και να μην ξεπερνούν την διαθεσιμότητα:

Κελιά	Μέγιστες Τιμές	Πιθανές Τιμές (1)	Πιθανές Τιμές (2)	...
C2	0-170	50	40	...
D2	0-120	70	70	...
E2	0-233	100	110	...
F2	0-550	200	210	...

Δοκιμάζοντας τις πιθανές τιμές έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

A6		=SUMPRODUCT(Posotita;kerdos_ana_monada)							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			Large Sailboat	Motor Boat	Small Sailboat	Sailboard			
2	Ποσότητα Παραγωγής		40	70	110	210			
3	Κέρδος ανά Μονάδα		1200	1050	930	750			
4									
5	Συνολικό Κέρδος								
6									
7									
8			ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑ ΠΡΟΪΟΝ						
9	Πρώτες Ύλες		Large Sailboat	Motor Boat	Small Sailboat	Sailboard	Χρησιμότητα		Διαθεσιμότητα
10	Καραβόπανο		4	0	3	1	700		700
11	Υαλοβάμβακα		8	4	3	2	1350		1380
12	Ρητίνη		3	3	3	2	1080		1280
13	Αλουμίνιο		4	2	2	2	940		1100
14	Μηχανές		0	1	0	0	70		120

ΜΕΘΟΔΟΣ “ABC”

A. Τι θα πρέπει να προσαρμόσουμε?

Στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι η ποσότητα από κάθε σκάφος που θα παράγουμε.

Τέτοιοι έλεγχοι είναι γνωστοί ως **decision variables** (μεταβλητές απόφασης).

ΣτοExcelSolver αναφέρονται ως **changing cells** ενώ στοWhat’s Best ως **adjustable cells**.

B. Τι εννοούμε με το “καλύτερο”?

Θα ξεκινήσουμε με το να αυξήσουμε το κέρδος που είναι και ο αντικειμενικός σκοπός της βελτιστοποίησης. Αυτό στο Excel Solver λέγεται **target cell** ενώ **best cell** στο What's Best.

C. Τι περιορισμούς θα πρέπει να ακολουθήσουμε?

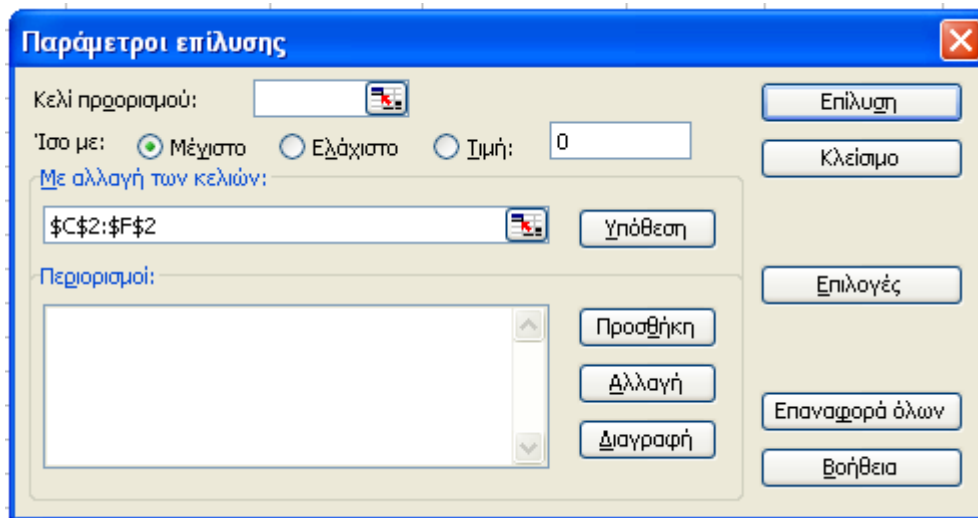
Αυτό το μοντέλο έχει δυο περιορισμούς:

- Οι ποσότητες παραγωγής δεν θα πρέπει να είναι αρνητικές. Αρνητική παραγωγή σημαίνει αγοράζουμε σκάφη, τα αποσυναρμολογούμε και αποθηκεύουμε τις πρώτες ύλες σε αποθήκη.
- Η συνολική χρησιμότητα της κάθε πρώτης ύλης δεν θα πρέπει να ξεπερνάει την ποσότητα της διαθεσιμότητας.

ExcelSolver = μενού Εργαλεία → Επίλυση

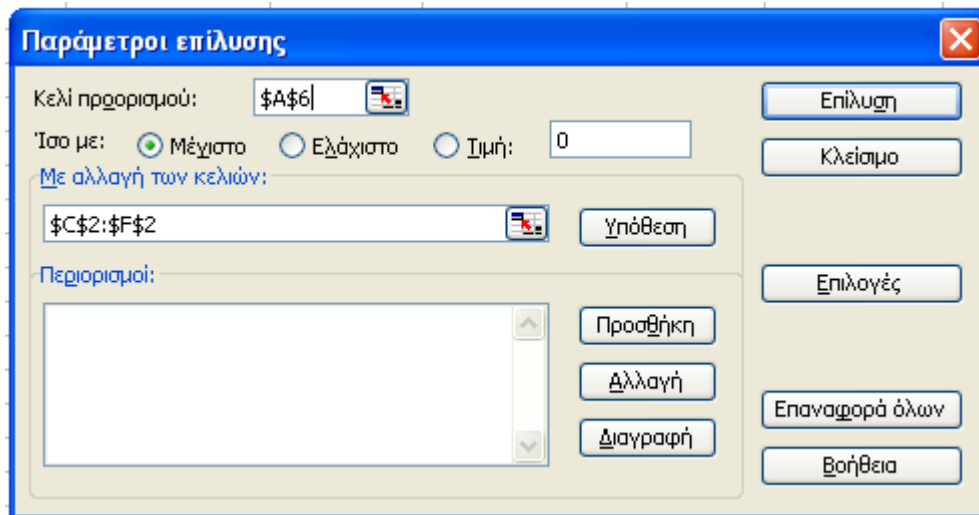
• ΟΡΙΖΟΥΜΕ ΤΑ CHANGING Ή ΤΑ ADJUSTABLE ΚΕΛΙΑ.

Στο παράθυρο **Παράμετροι επίλυσης** του ExcelSolver, θα πρέπει να προσδιορίσουμε τα **changing cells** τα οποία είναι τα C2:F2.



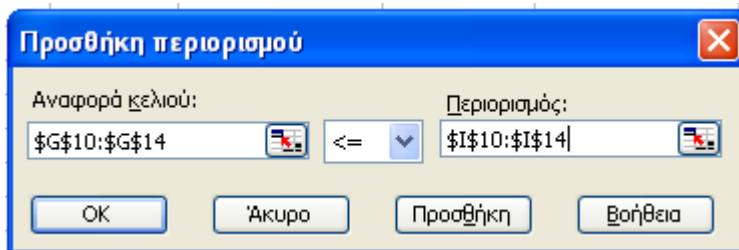
• ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟ ΣΚΟΠΟ

Ορίζουμε το **target cell** το οποίο είναι το κελί A6 και επιλέγουμε να είναι το **μέγιστο**.



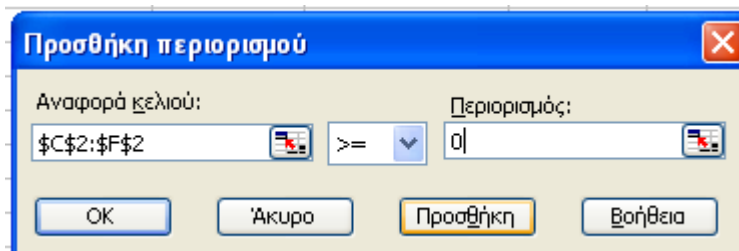
- **ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΜΕ ΤΟΥΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥΣ**

Κάνοντας κλικ στο κουμπί **Προσθήκη** εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου **Προσθήκη περιορισμού** στο οποίο ορίζουμε στο αριστερό μέρος (αναφορά κελιού) την χρησιμότητα (**G10:G14**) και στο δεξί μέρος (περιορισμός) την Διαθεσιμότητα (**I10:I14**). Το σύμβολο που θα πρέπει να είναι ανάμεσά τους είναι το μικρότερο ίσο (**<=**) γιατί θέλουμε η χρησιμότητα να μην υπερβαίνει τα ποσά της διαθεσιμότητας. Τέλος πατάμε το κουμπί **Προσθήκη**.

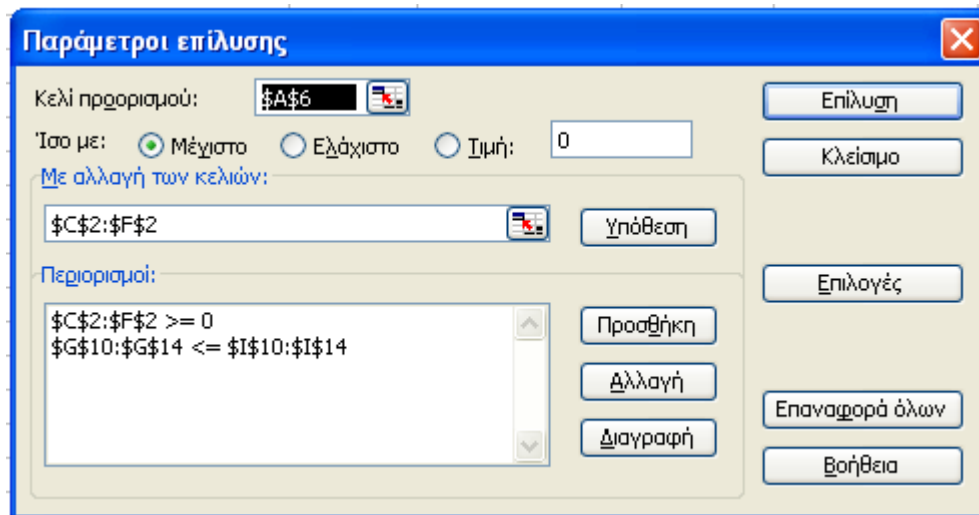


- **ΜΗ ΑΡΝΗΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ**

Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και τους μη αρνητικούς περιορισμούς. Επομένως προσθέτουμε άλλον έναν περιορισμό. Τα κελιά C2:F2 να είναι μεγαλύτερα ίσο του μηδενός. Συνεπώς από το παράθυρο διαλόγου **παράμετροι επίλυσης** ξαναπατάμε το κουμπί **προσθήκη**, επιλέγουμε τα κελιά C2:F2 να είναι ≥ 0 και κλικ στο **Προσθήκη**.

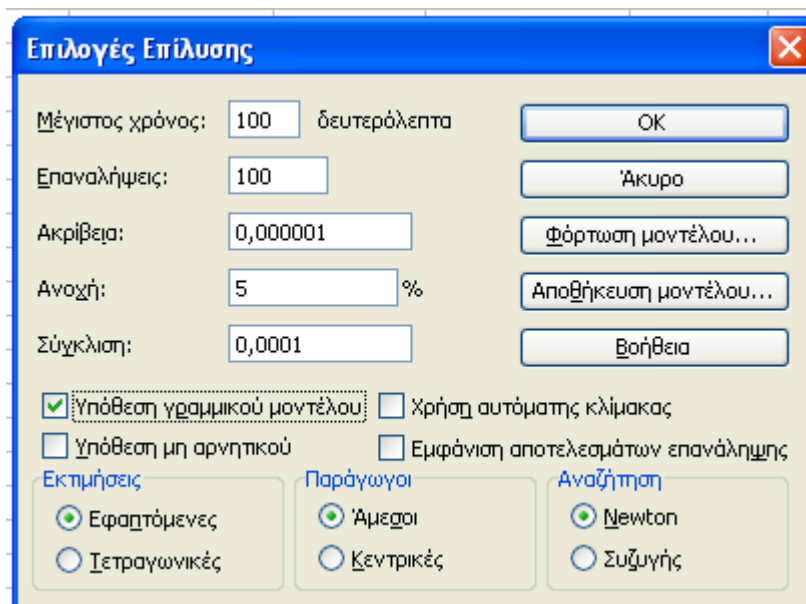


Το αποτέλεσμα είναι:

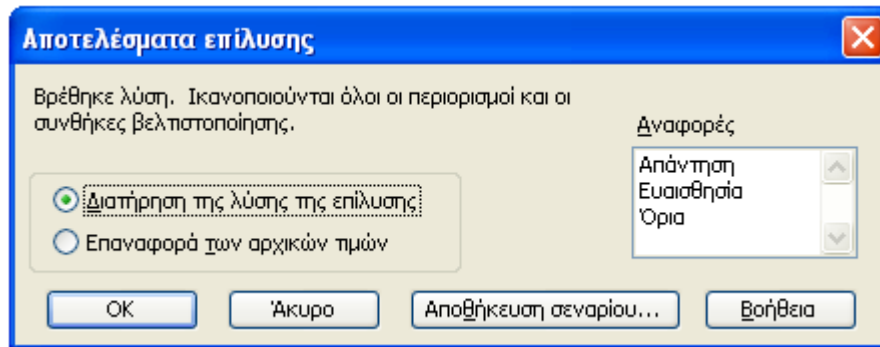


- **ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ**

Φτάσαμε στο σημείο που κανονικά θα έπρεπε να κάνουμε κλικ στο κουμπί Επίλυση αλλά για καλύτερα αποτελέσματα καλό θα είναι πριν, να πατήσουμε το κουμπί **Επιλογές** και να τσεκάρουμε την επιλογή **Υπόθεση Γραμμικού μοντέλου**.



Τώρα πλέον πατάμε το κουμπί **Επίλυση** και σε λίγα δευτερόλεπτα εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου **Αποτελέσματα επίλυσης** στο οποίο πατάμε **OK** στην αποθήκευση των αποτελεσμάτων.



ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Α6		=SUMPRODUCT(Posotita;kerdos_ana_monada)							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			Large Sailboat	Motor Boat	Small Sailboat	Sailboard			
2	Ποσότητα Παραγωγής		0	100	80	370			
3	Κέρδος ανά Μονάδα		1200	1050	930	750			
4									
5	Συνολικό Κέρδος								
6									
7									
8			ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΝΑ ΠΡΟΪΟΝ						
9	Πρώτες Ύλες		Large Sailboat	Motor Boat	Small Sailboat	Sailboard	Χρησιμότητα		Διαθεσιμότητα
10	Καραβόπανο		4	0	3	1	610		700
11	Υαλοβάμβακα		8	4	3	2	1380		1380
12	Ρητίνη		3	3	3	2	1280		1280
13	Αλουμίνιο		4	2	2	2	1100		1100
14	Μηχανές		0	1	0	0	100		120

Παρατηρήσεις:

- Το συνολικό κέρδος είναι **456900€**. Δεδομένο το ότι εάν βάζαμε στο Large Sailboat την μέγιστη τιμή (**170**) που θα μπορούσε να είχε, το αποτέλεσμα που θα είχαμε θα ήταν ίσο με **204000€**.
- Η καλύτερη παραγωγή δεν έχει Large Sailboat.

Άσκηση 1.

Μια αεροπορική εταιρία έχει δύο τύπους αεροσκαφών, τύπου Α και τύπου Β. Τα αεροσκάφη τύπου Α έχουν μεταφορική ικανότητα 40 επιβατών και 30 τόνων φορτίου. Τα αεροσκάφη τύπου Β έχουν μεταφορική ικανότητα 60 επιβατών και 15 τόνων φορτίου. Η εταιρία μπορεί να αναλάβει την μεταφορά το πολύ 480 επιβατών και 180 τόνων φορτίου κάθε ημέρα. Αν το συνολικό κέρδος μεταφοράς με αεροσκάφος τύπου Α είναι 500 χρηματικές μονάδες και με αεροσκάφος τύπου Β είναι 600 χρηματικές μονάδες, ποιος συνδυασμός αεροσκαφών των δύο τύπων μεγιστοποιεί το κέρδος της εταιρίας;

Άσκηση 2.

Η εταιρεία DogFood παράγει δυο προϊόντα σκυλοτροφής. Α) Το προϊόν Α είναι ένα μείγμα από ένα κιλό δημητριακά και 1,5 κιλό κρέας και χρησιμοποιείται συγκεκριμένη μονάδα συσκευασίας. Το κέρδος για το προϊόν Α είναι 0,56 Ευρώ ανά συσκευασία. Το προϊόν Β είναι ένα μείγμα από 2 κιλά δημητριακά και 1 κιλό κρέας και το κέρδος ανά συσκευασία είναι 0,42 Ευρώ. Στις αποθήκες της εταιρείας βρίσκονται διαθέσιμα 240.000 κιλά δημητριακά και 180.000 κιλά κρέας για τον επόμενο μήνα. Η δυναμικότητα του εξοπλισμού συσκευασίας εργοστασίου για το προϊόν Α είναι για 110.000 συσκευασίες το μήνα. Να κατασκευάσετε το

γραμμικό μοντέλο έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί το κέρδος της Εταιρείας προσδιορίζοντας τη ποσότητα που πρέπει να παράγει για κάθε προϊόν η Εταιρεία.