**Πρόβλημα 3**

Μας ζητείται να κάνουμε άντληση νερού, από μία περιοχή, για ύδρευση και άρδευση. Τα νερό αντλείται τόσο από επιφανειακά νερά όσο και από υπόγειο υδροφόρο.

Δίνονται:

* Οι μέγιστοι διαθέσιμοι όγκοι νερού

Υπόγειο: 3×106 m3 Επιφανειακό: 2.2×106 m3

* Οι ελάχιστες αναγκαίες ποσότητες νερού

Ύδρευση: 1.5×106 m3 Άρδευση: 2.8×106 m3

* Νερό ύδρευσης: Αναλογία υπόγειου προς επιφανειακό τουλάχιστον 2:1
* Λειτουργικό κόστος υπόγειου νερού:

Ύδρευση: 0.32 €/m3 Άρδευση: 0.24 €/m3

* Λειτουργικό κόστος επιφανειακού νερού:

Ύδρευση: 0.26 €/m3 Άρδευση: 0.2 €/m3

Να υπολογιστεί το υπόγειο και επιφανειακό νερό που διατίθεται για ύδρευση και άρδευση, ώστε να ελαχιστοποιηθεί το λειτουργικό κόστος.

**Μαθηματική Διατύπωση:**

Το πρώτο βήμα για την επίλυση του προβλήματος, είναι να ορίσουμε τις μεταβλητές απόφασης. Αν συμβολίσουμε γενικά με xi την ποσότητα του νερού, μιας και αυτό είναι το ζητούμενο, τότε μπορούμε να πούμε ότι:

Υπόγειο - Ύδρευση = x1

Υπόγειο - Άρδευση = x2

Επιφανειακό - Ύδρευση = x3

Επιφανειακό - Άρδευση = x4

Επόμενο βήμα είναι να καθορίσουμε τους περιορισμούς. Από τα δεδομένα προκύπτουν οι εξής πέντε περιορισμοί:

1. Ο μέγιστος διαθέσιμος όγκος υπόγειου νερού για ύδρευση και άρδευση είναι 3×106 m3. Δηλαδή .
2. Ο μέγιστος διαθέσιμος όγκος επιφανειακού νερού για ύδρευση και άρδευση είναι 2.2×106 m3. Δηλαδή .
3. Η ελάχιστη αναγκαία ποσότητα νερού ύδρευση είναι 1.5×106 m3. Δηλαδή .
4. Η ελάχιστη αναγκαία ποσότητα νερού άρδευση είναι 2.8×106 m3. Δηλαδή .
5. Αναλογία υπόγειου προς επιφανειακό, για την ύδρευση, τουλάχιστον 2:1. Δηλαδή .

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα μας ζητείται η ελαχιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης (πρόβλημα ελαχιστοποίησης).

Η αντικειμενική συνάρτηση κόστους όπως προκύπτει από την εκφώνηση είναι η εξής: 

Αφού ολοκληρώθηκε η μαθηματική διατύπωση του προβλήματος μπορούμε να περάσουμε στην επίλυσή του με τη βοήθεια του λογισμικού LINGO