

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ



2000WRSOEconomicsSM.pdf

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Οικονομικά μεγέθη συστημάτων υδατικών πόρων

Δημήτρης Κουτσογιάννης
Τομέας Υδατικών Πόρων
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

- Όλα τα έργα έχουν κόστη και οφέλη (Costs – C , Benefits – B).
 - Τα κόστη συμβαίνουν σε όλη τη διάρκεια ζωής ενός έργου (κόστος κατασκευής, κόστος συντήρησης, κόστος λειτουργίας).
 - Τα οφέλη έρχονται μετά την κατασκευή του, αν και η ίδια η κατασκευή μπορεί να θεωρηθεί ωφέλιμη (πχ για την τόνωση της οικονομικής δραστηριότητας, την ανάπτυξη της τεχνολογίας κ.ά).
 - Δεν μπορούν όλα τα οφέλη να αποτιμούνται οικονομικά (π.χ περιβαλλοντικό όφελος)
-
- Τα πιο σημαντικά προβλήματα συνήθως είναι
 1. η επιλογή μεταξύ εναλλακτικών έργων (να κάνουμε το A ή το B έργο)
 2. ο καθορισμός της κλίμακας ενός έργου (πόσο μεγάλο να το κάνουμε το A έργο). Ένα άλλο πρόβλημα είναι
 3. η σύγκριση μεταξύ έργου και όχι έργου (να κάνουμε το A έργο ή όχι). Αυτό το τελευταίο λέγεται και αιτιολόγηση έργου (project justification).

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

1. Συντελεστές οφέλους και κόστους υδροσυστημάτων

Επιμερισμός του κόστους

- ◆ Αρχικό κατασκευαστικό κόστος
 - Δαπάνες κατασκευής έργου (υλικά, προσωπικό, μηχανήματα, ασφάλιση)
 - Δαπάνες εξοπλισμού
 - Δαπάνες μελέτης, επίβλεψης και ελέγχου
 - Δαπάνες διοίκησης στη φάση κατασκευής
 - Δαπάνες αποζημιώσεων για την εξασφάλιση της δυνατότητας κατασκευής (απαλλοτριώσεις) και την όχληση που προκαλείται (δουλεία)
 - Αξία προσωρινών έργων και εγκαταστάσεων
- ◆ Ενδιάμεσο κατασκευαστικό κόστος (αν απαιτείται)
 - Δαπάνες αντικατάστασης εξοπλισμού
 - Δαπάνες (προβλέψιμων) επεκτάσεων
- ◆ Κατανεμημένο (ετήσιο) κόστος
 - Δαπάνες λειτουργίας (αξιοποίηση του έργου, π.χ. ενέργεια, καύσιμα κτλ.)
 - Δαπάνες συντήρησης και διοίκησης (διατήρηση του έργου σε λειτουργική κατάσταση)
 - Λοιπές δαπάνες (π.χ. ασφάλιση, φόροι κτλ – αν απαιτούνται)
- ◆ Συνολικό κόστος
 - Αναγωγή συνιστωσών του κόστους στην ίδια χρονική βάση (βλ. Κεφ. 2)
 - Συνολικό κόστος = Αρχικό + ενδιάμεσο + κατανεμημένο κόστος – υπολειμματική αξία

Βλ. και Νικολάου, 1975· Αμπακούμκιν, 1990, Μπωναζούντας και Καλλιδρομίτου, 1996

Δ. Κουτσογιάννης, Οικονομικά μεγέθη συστημάτων υδατικών πόρων 1

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Προσδιορισμός οφέλους

- ◆ Όφελος υδροηλεκτρικής ενέργειας
 - Η υδροηλεκτρική ενέργεια διακρίνεται σε **πρωτεύουσα** (συνεχώς διαθέσιμη) και **δευτερεύουσα** (περίσσεια). Ακόμη, διακρίνεται σε ενέργεια **αιχμής** (παράγεται σε ώρες αιχμής της ζήτησης) και μη αιχμής ή **βάσης**. Συνήθως η πρωτεύουσα ενέργεια είναι και ενέργεια αιχμής.
 - Το όφελος θεωρείται ίσο με το **κόστος υποκατάστασης** της υδροηλεκτρικής ενέργειας/ισχύος με **θερμοηλεκτρική ενέργεια/ισχύ** (από μονάδες αεριοστροβιλικές, συνδυασμένου κύκλου, πετρελαϊκές ατμοηλεκτρικές, ή ατμοηλεκτρικές στερεού καυσίμου – π.χ. λιγνιτικές). Ειδικότερα, θεωρείται ότι η υποκατάσταση της πρωτεύουσας ενέργειας γίνεται με **ευέλικτες μονάδες κυμαινόμενου φορτίου** (π.χ. αεριοστροβιλικές, συνδυασμένου κύκλου), ενώ για τη δευτερεύουσα λαμβάνεται υπόψη το φτηνότερο καύσιμο (π.χ. λιγνίτης).
- ◆ Όφελος γεωργικής παραγωγής
 - Θεωρείται ίσο με το καθαρό αγροτικό εισόδημα που πραγματοποιείται μετά την κατασκευή των έργων μείον το καθαρό αγροτικό εισόδημα που πραγματοποιείται χωρίς την κατασκευή των έργων.
- ◆ Όφελος υδροδότησης
 - Μπορεί να εκτιμηθεί εναλλακτικά:
 - ✦ Με βάση το κόστος υποκατάστασης με άλλο έργο υδροδότησης·
 - ✦ Με βάση τρέχουσες τιμές κατανάλωσης υδρευτικού νερού·
 - ✦ Με βάση εκτίμηση της τιμής που οι καταναλωτές θα πλήρωναν με προθυμία.
- ◆ Όφελος περιβαλλοντικής προστασίας ή αναβάθμισης
 - Δεν υπάρχει καθιερωμένη μεθοδολογία

Δ. Κουτσογιάννης, Οικονομικά μεγέθη συστημάτων υδατικών πόρων 3

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ – προσδιορισμός ωφελειών

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

- ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ. Η γενική διαδικασία λέγεται ανάλυση κόστους-οφέλους (**Cost-Benefit Analysis, CBA**), της οποίας τα σημαντικότερα στάδια είναι τα εξής:
 1. Καθορισμός της διάρκειας ζωής της επένδυσης/ του Έργου (περίοδος ανάλυσης).
 2. Εκτίμηση όλων των σχετικών μεγεθών κόστους και των οφελών μίας δεδομένης επένδυσης/ πρότασης/ επιλογής (απόδοση χρηματικών αξιών).
 3. Κατάρτιση των ταμειακών ροών για την περίοδο ανάλυσης.
 4. Αναγωγή των ταμειακών ροών σε παρούσες αξίες.
 5. Υπολογισμός της Καθαρής Παρούσας Αξίας (Net Present Value – NPV).
 6. Αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών και εκλογή της προτιμώμενης επιλογής.

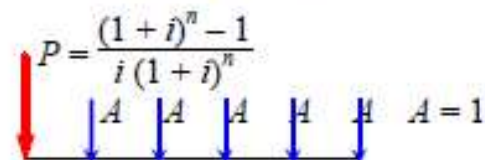
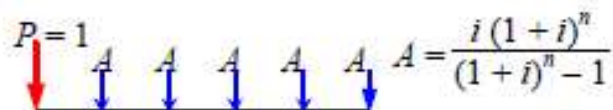
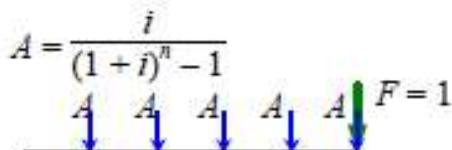
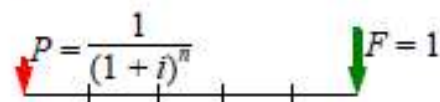
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

- ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΚΟΣΤΗ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ.
- Συνοπτικά, επιλέγουμε είτε με βάση τον λόγο B/C ή τη διαφορά B-C και μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα εξής μέτρα σύγκρισης (θα πρέπει να έχουμε εκτιμήσει το επιτόκιο αναγωγής, την οικονομική ζωή του έργου, τα διάφορα κόστη και οφέλη).
 1. **Παρούσα αξία**, ΠΑ(B-C) – γενικά προτιμώμενη μέθοδος
 2. Κατανεμημένα Ετήσια οφέλη, Ετήσια(B-C)
 3. Λόγος B/C –συντελεστής ωφελιμότητας

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Χρονική αναγωγή οικονομικών μεγεθών

P : παρόν κεφάλαιο – F : τελικό κεφάλαιο – A : δόση – i : επιτόκιο – n : χρονική περίοδος



Συντελεστής ανατοκισμού (μιας δόσης)– (Single-payment) compound-amount factor

$$\frac{F}{P} = (1 + i)^n$$

Συντελεστής προεξόφλησης ή συντελεστής παρούσας αξίας (μιας δόσης) – (Single-payment) present-worth factor

$$\frac{P}{F} = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Συντελεστής χρεολυσίου – Sinking-fund factor

$$\frac{A}{F} = \frac{i}{(1 + i)^n - 1}$$

Συντελεστής απόσβεσης κεφαλαίου – Capital-recovery factor

$$\frac{A}{P} = \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Συντελεστής ανατοκισμού ίσων δόσεων – Uniform series compound-amount factor

$$\frac{F}{A} = \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Συντελεστής παρούσας αξίας ίσων δόσεων – Uniform series present-worth factor

$$\frac{P}{A} = \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$$

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

TABLE 2.1.1

Summary of discounting factors

δεδομένου βρείτε

Type of Discount Factor	Symbol	Given*	Find	Factor	
Single-Payment Factors					
συντελεστής ανατοκισμού (μιας δόσης) Compound-amount factor	$\left(\frac{F}{P}, i\%, n\right)$	P	F	$(1+i)^n$	
συντελεστής προεξόφλησης (συντελεστής παρούσας αξίας) Present-worth factor	$\left(\frac{P}{F}, i\%, n\right)$	F	P	$\frac{1}{(1+i)^n}$	
Uniform Annual Series Factors					
συντελεστής χρεολυσίου Sinking-fund factor	$\left(\frac{A}{F}, i\%, n\right)$	F	A	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	
Συντελεστής απόσβεσης κεφαλαίου Capital-recovery factor	$\left(\frac{A}{P}, i\%, n\right)$	P	A	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	
Συντελεστής ανατοκισμού ίσων δόσεων Series compound-amount factor	$\left(\frac{F}{A}, i\%, n\right)$	A	F	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	
Συντελεστής παρούσας αξίας ίσων δόσεων Series present-worth factor	$\left(\frac{P}{A}, i\%, n\right)$	A	P	$\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$	
Uniform Gradient Series Factors					
Uniform gradient series present-worth factor	$\left(\frac{P}{G}, i\%, n\right)$	G	P	$\frac{(1+i)^{n+1} - (1+ni+i)}{i^2(1+i)^n}$	

*The discount factors represent the amount of dollars for the given amounts of one dollar for P, F, A and G.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

1. 1 εκατομμύριο δανείζεται για 25 χρόνια με 7% τόκο. Τι ποσόν θα πρέπει να αποπληρωθεί στο τέλος της περιόδου? [5,424,433]
2. Ποιά η ισοδύναμη **μέλλουσα αξία** στο τέλος δεκαετούς περιόδου με 10% επιτόκιο, τριών ποσών των 100.000, από τα οποία το πρώτο γίνεται σήμερα, το δεύτερο στην αρχή του τρίτου έτους και το τρίτο στην αρχή του 5^{ου} έτους. [650,890]

1. Υπολογίζεται ότι σε 25 χρόνια θα χρειαστεί ένα ποσόν 1 εκατομμυρίου. Τι σημερινό ποσό πρέπει να τοκιστεί με 7% επιτόκιο για να δώσει αυτό το ποσόν.[184,249]
2. Ποιά η ισοδύναμη **σημερινή αξία** στο τέλος δεκαετούς περιόδου με 10% επιτόκιο, τριών ποσών των 100.000, από τα οποία το πρώτο το παίρνετε σήμερα, το δεύτερο το παίρνετε στο τέλος του τρίτου έτους και το τρίτο το παίρνετε στο τέλος του 10^{ου} έτους.[213,685]

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

1. Υπολογίζεται ότι σε 25 χρόνια θα χρειαστεί ένα ποσόν 1 εκατομμυρίου. Τι ποσό πρέπει να αποταμιευεται ετησίως με 10% επιτόκιο για να δώσει αυτό το ποσόν.[10,168]
 2. Ποιό ποσό που αποταμιευεται στο τέλος κάθε μίας από 10 χρονιές με 7% επιτόκιο ισούται με 1 εκατομμύριο σε 10 χρόνια από σήμερα.[72,378]
-
1. Η επένδυση κεφαλαίου σε κάποιο έργο είναι 10 εκατομμύρια. Ποιά δόση –στο τέλος κάθε χρόνου- απαιτείται με 7% επιτόκιο για να εξοφληθεί το ποσόν αυτό σε 20 χρόνια. [943,929]
 2. Ποιό ίσο ποσό στο τέλος κάθε χρονιάς από 10 χρονιές με 10% επιτόκιο είναι ίσο με σημερινό ποσό ενός εκατομμυρίου.[162,745]

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

1. Αν 1,000 μπαίνουν στην άκρη με επιτόκιο 7% στο τέλος κάθε χρόνου, ποιά θα είναι η **μέλλουσα αξία** καταθέσεων 15 χρόνων. [25,129]
 2. Ποιά είναι η ισοδύναμη **μέλλουσα αξία** ισόποσων πληρωμών 10,000 στο τέλος κάθε χρόνου και για 10 χρόνια, με επιτόκιο 10%. [159,374]
-
1. Τι ποσό θα πρέπει να τοκιστεί με 7% επιτόκιο για να αποδίδει ετήσιο τόκο 1,000 για 20 χρόνια. [10,594]
 2. Ποιά η ισοδύναμη **παρούσα αξία** με 10% επιτόκιο μιας σειράς 20 ετήσιων πληρωμών των 1,000. [8,513]

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

1. Αν 1,000 μπαίνουν στην άκρη με επιτόκιο 7% στο τέλος κάθε χρόνου, ποιά θα είναι η **μέλλουσα αξία** καταθέσεων 15 χρόνων. [25,129]
 2. Ποιά είναι η ισοδύναμη **μέλλουσα αξία** ισόποσων πληρωμών 10,000 στο τέλος κάθε χρόνου και για 10 χρόνια, με επιτόκιο 10%. [159,374]
-
1. Τι ποσό θα πρέπει να τοκιστεί με 7% επιτόκιο για να αποδίδει ετήσιο τόκο 1,000 για 20 χρόνια. [10,594]
 2. Ποιά η ισοδύναμη **παρούσα αξία** με 10% επιτόκιο μιας σειράς 20 ετήσιων πληρωμών των 1,000. [8,513]

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1

Μία σημερινή επένδυση 100,000 σε κάποιο έργο δεν προβλέπεται να γίνει εκτός εάν ανακτάται με 10% επιτόκιο. Αν η επιστροφή είναι 15,000 ετησίως, πόσα χρόνια λειτουργίας του έργου χρειάζονται;

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2

Πρόκειται να τοποθετηθεί ένας νέος σωληναγωγός. Η επένδυση κεφαλαίου και τα κόστη άντλησης έχουν ως εξής:

Διάμετρος (in)	Κόστος αγοράς	Κόστος ανά ώρα λειτουργίας και συντήρησης (και η άντληση)
8	20,000	2.50
12	25,000	0.40
16	40,000	0.10

Ο σωληναγωγός θα χρησιμοποιείται για άντληση 2000 ώρες τον χρόνο. Ποιά θα είναι η πιο οικονομική λύση εάν προβλέπουμε 10 χρόνια ζωής; χωρίς υπολειμματική αξία στο τέλος της περιόδου. Το επιτόκιο είναι 10%.

Απαντήστε το παρ.2 και με παρούσα αξία και με ετήσιες δόσεις.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ – ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 3

Πρόκειται να συγκρίνουμε τα έργα Α και Β με όρους συντελεστή οφέλους-κόστους (B/C) και καθαρού οφέλους $B - C$, ($B = \text{benefit/όφελος}$, $C = \text{cost/κόστος}$), με βάση την παρούσα αξία τους και για 12 χρόνια, με επιτόκιο 10%. Το έργο Α απαιτεί ένα χρόνο κατασκευής και θα δίνει οφέλη για 5 χρόνια μετά την κατασκευή. Το έργο Β απαιτεί 2 χρόνια κατασκευής και θα δίνει οφέλη για 10 χρόνια μετά. Στον επόμενο πίνακα δίνονται τα οφέλη και τα κόστη για τα έργα Α και Β. Κάθε ποσό αναφέρεται στο τέλος του χρόνου. Ποιό έργο είναι πιο οικονομικό?

έτος	Έργο Α			Έργο Β		
	Κόστος κατασκευής	Κόστος λειτουργίας	Οφέλη	Κόστος κατασκευής	Κόστος λειτουργίας	Οφέλη
1	100			100		
2		10	20	100		
3		10	40		20	40
4		10	60		20	60
5		10	80		20	80
6		10	100		20	100
7					20	120
8					20	140
9					20	160
10					20	180
11					20	200
12					20	200

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Παρούσα αξία, ΠΑ(B-C) – γενικά προτιμώμενη μέθοδος
Μεταχειριζόμαστε τις ετήσιες τιμές σαν F και ψάχνουμε το P

**συντελεστής προεξόφλησης
(συντελεστής παρούσας αξίας)**

Έτος					Παρούσα αξία		
	C	B	B-C	Συν/στης	C	B	B-C
	ΕΡΓΟ Α				P/F		
1	100	0	-100	0.909	90.90	0	-90.9
2	10	20	10	0.826	8.26	16.52	8.26
3	10	40	30	0.751	7.51	30.04	34.15
...							
6							
SUM					125.36	193.72	68.36
	Επομένως για το έργο A, B-C = 68.36 και B/C = 1.55						
	ΕΡΓΟ Β						
1	...						

σημερινή αξία

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ –ΘΕΜΑ 1^ο

Β. Η πεδιάδα της Θεσσαλίας (Σχ. 1) σήμερα αρδεύεται κυρίως από υπόγεια νερά, νερά από τη φυσική ροή του Πηνειού και νερά από τον ταμιευτήρα Πλαστήρα που έχει κατασκευαστεί στο Μέγδοβα, παραπόταμο του Αχελώου. Λόγω της μεγάλης έκτασης της πεδιάδας και των αντίστοιχα μεγάλων αρδευτικών αναγκών, και των περιορισμένων έργων ανάπτυξης επιφανειακών υδατικών πόρων, η περιοχή παρουσιάζει σημαντικά υδατικά ελλείμματα. Μεταξύ των διάφορων λύσεων που έχουν προταθεί για την επίλυση του υδατικού προβλήματος είναι η κατασκευή μιας σειράς αρδευτικών ταμιευτήρων υπερετήσιας ρύθμισης, τα χαρακτηριστικά των οποίων φαίνονται στον Πίν. 1 (βλ. και Σχ. 1).

Ζητούμενα:

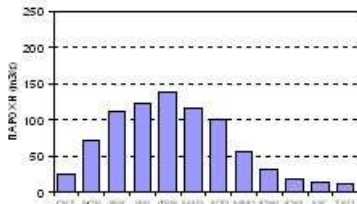
1. Υπολογίστε το κόστος του m^3 νερού για καθένα από τους ταμιευτήρες.
2. Υπολογίστε το συντελεστή ωφελιμότητας καθενός από τους ταμιευτήρες.
3. Σχηματίστε εναλλακτικές διατάξεις του υδροσυστήματος με κατάλληλη επιλογή ταμιευτήρων και επιλέξτε την τελική διάταξη.

Παραδοχές:

1. Επιτόκιο 5% ή 6%.
2. Ετήσιες δαπάνες λειτουργίας, συντήρησης και διοίκησης: 1% επί του κατασκευαστικού κόστους.
3. Γεωργικό όφελος 0.075 ή 0.10 €/m³ (εναλλακτικά).

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ – ΘΕΜΑ 1^ο

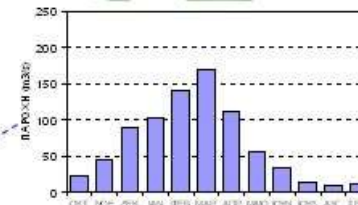
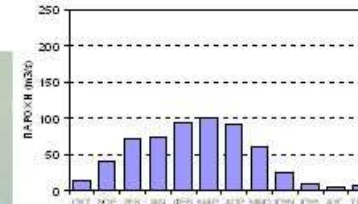


Αώς-σύνορα

Λεκάνη (km²): 2154
Βροχόπτωση (mm): 1695
Παροχή (m³/s): 54
Παροχή (mm): 1025
Συντελ. απορροής: 0.61

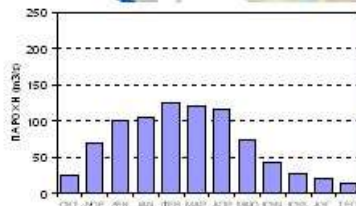
Αλιόκμων-Γαρίων

Λεκάνη (km²): 5005
Βροχόπτωση (mm): 530
Παροχή (m³/s): 50
Παροχή (mm): 310
Συντελ. απορροής: 0.59



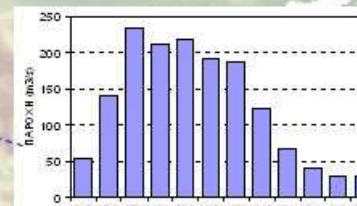
Πηνιός-Λάρισα

Λεκάνη (km²): 6530
Βροχόπτωση (mm): 870
Παροχή (m³/s): 68
Παροχή (mm): 325
Συντελ. απορροής: 0.33



Αραχθός-Πουρνάρι

Λεκάνη (km²): 1821
Βροχόπτωση (mm): 1840
Παροχή (m³/s): 58
Παροχή (mm): 1185
Συντελ. απορροής: 0.64

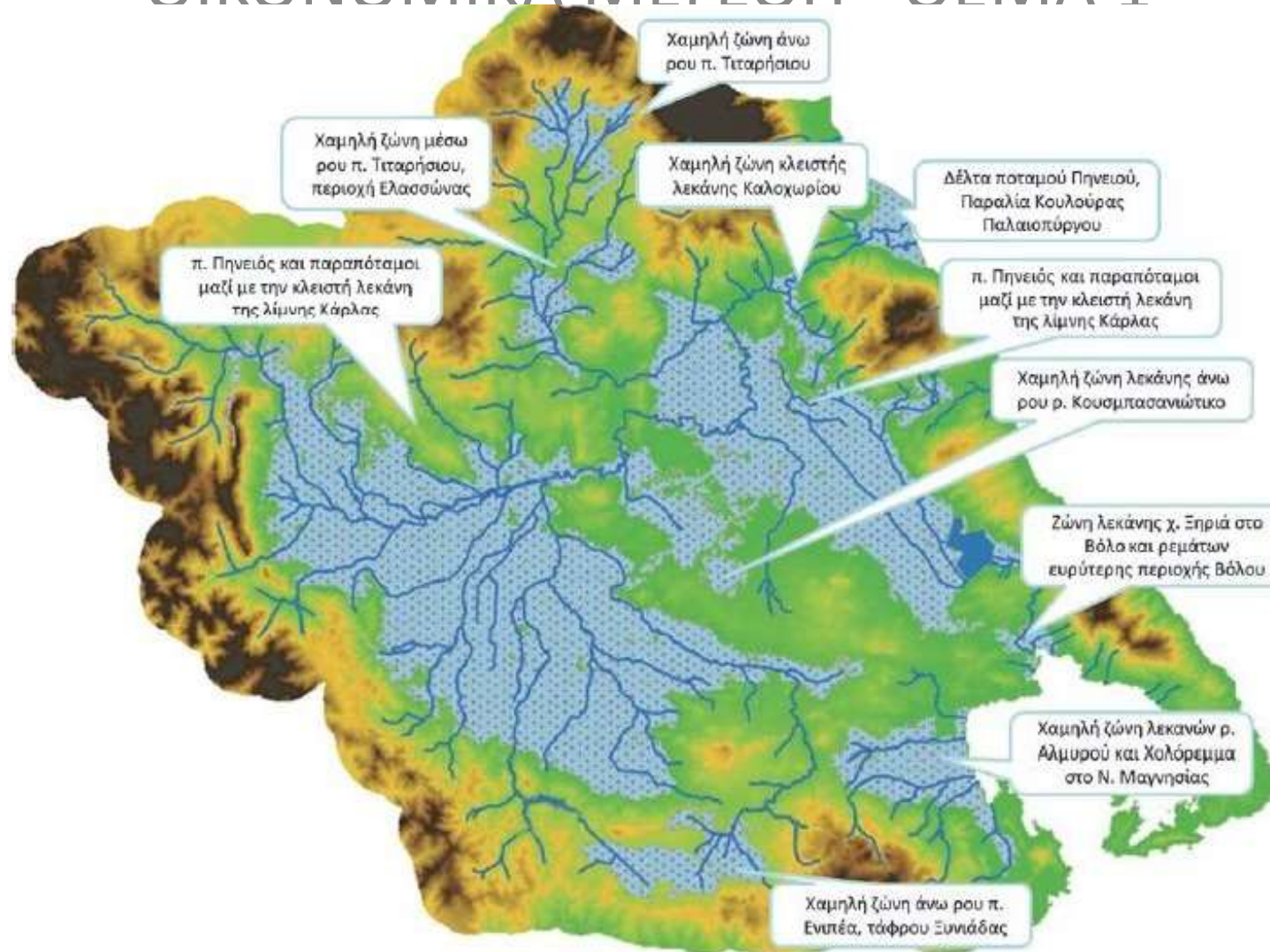


Αγελώος-Καστράκι

Λεκάνη (km²): 4125
Βροχόπτωση (mm): 1765
Παροχή (m³/s): 127
Παροχή (mm): 975
Συντελ. απορροής: 0.55

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ – ΘΕΜΑ 1^ο



Εικόνα 5-2 Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (ΕΛ08).

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

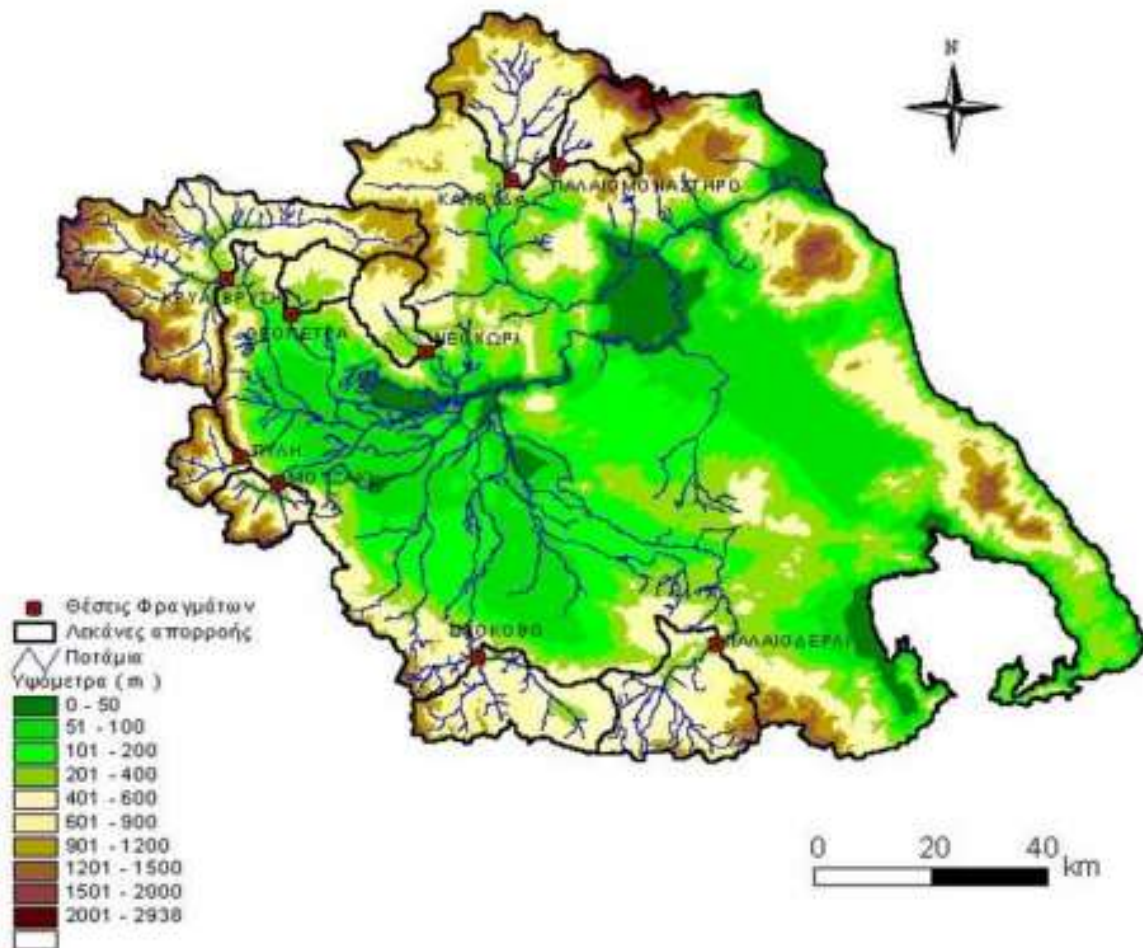
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ –ΘΕΜΑ 1^ο

Πρόγραμμα επίσκεψης 2014



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ – ΘΕΜΑ 1^ο



Σχήμα 2. Θέσεις προτεινόμενων φραγμάτων και λεκάνες απορροής (www.itia.ntua.gr).

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ –ΘΕΜΑ 1^ο



Δεδομένα	
Επιτόκιο i1	0.05
Επιτόκιο i2	0.06
Ετήσιες δαπάνες	0.01
Γεωργικό όφελος B1	0.075
Γεωργικό όφελος B2	0.1

επί του κατασκευαστικού κόστους
€/m³
€/m³



Πίνακας 2: Δεδομένα Άσκησης Β

Φράγμα-Ταμιευτήρας	Δυνατή μέση απόληψη	Για τροφοδοσία υδροφορέων	Απώλειες	Πραγματική απόληψη	Κόστος έργου
Έργα Κατηγορίας 1					
Σρόκοβο	144	20	10	114	91
Γυρτώνη και μικροί ταμιευτήρες Κάρλας	55			55	23
Κάρλα	125			125	129
Μουζάκι - Πύλη	228	84	22	122	123
Καλούδα	62	30	2	30	29
Παλιοδερλί	63	15	5	43	70
Νεοχώρι	24	4	1	19	32
Παλαιομονάστηρο	30	14	1	15	32
Λοιπά μικρά φράγματα Πηνειού	24			24	67
Έργα Κατηγορίας 2					
Κρύα Βρύση	367	123	34	210	147
Θεόπετρα	20	4	1	15	32

Πίνακας 3: Δεδομένα Άσκησης Β

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Το κόστος κάθε έργου σε ετήσια βάση, δίνεται από τον τύπο:

$$A = \frac{P \cdot i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

όπου

P: το συνολικό κόστος για n= 50 χρόνια

A: η ανοιγμένη ετήσια επένδυση

i: το επιτόκιο αναγωγής

Σαν περίοδος ζωής του συνολικού έργου λαμβάνονται τα 50 χρόνια (ωφέλιμη ζωή για έργα όπως τα φράγματα και οι σήραγγες).

Για κάθε έργο, αρχικά υπολογίζεται το ετήσιο χρεολύσιο A και στη συνέχεια το ετήσιο αυτό ανοιγμένο κόστος αυξάνεται κατά 1% ετησίως για δαπάνες λειτουργίας, συντήρησης και διοίκησης. Οι τελικές ετήσιες δαπάνες για κάθε έργο και για τα δύο διαφορετικά επιτόκια (5% και 6%) φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα 4.

Φράγμα-Ταμιευτήρας	Ετήσια Δαπάνη για i1=0.05	Ετήσια Δαπάνη για i2=0.06
Έργα Κατηγορίας 1		
Σμόκοβο	5.035	5.831
Γυρτώνη και μικροί ταμιευτήρες Κάρλας	1.272	1.474

Το κόστος για m³ νερού για καθένα από τους ταμιευτήρες προκύπτει διαιρώντας την ετήσια δαπάνη του κάθε έργου με την πραγματική απολήψιμη ποσότητα νερού σε κάθε έργο. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα 5.

Φράγμα-Ταμιευτήρας	Κόστος m ³ νερού για i1=0.05	Κόστος m ³ νερού για i2=0.06
Έργα Κατηγορίας 1		
Σμόκοβο	0.044	0.051
Γυρτώνη και μικροί ταμιευτήρες Κάρλας	0.023	0.027
Κάρλας	0.057	0.066
Μουζάκι - Πύλη	0.056	0.065
Καλούδα	0.053	0.062
Παλιοδερλί	0.090	0.104

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Ερώτημα 2^ο

Ζητείται να υπολογιστεί ο συντελεστής ωφελιμότητας για καθένα από τους ταμιευτήρες.

Ο συντελεστής ωφελιμότητας δίνεται από τον τύπο:

$$|\lambda = \frac{B}{C}$$

Εφαρμόζονται δύο εναλλακτικά σενάρια οφέλους $B_1=0,075 \text{ €/m}^3$ και $B_2=0,01 \text{ €/m}^3$.

Για γεωργικό όφελος $B_1=0,075 \text{ €/m}^3$, ο συντελεστής ωφελιμότητας φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα 6.

Φράγμα-Ταμιευτήρας	Συντελεστής ωφελιμότητας για $i_1=0.05$	Συντελεστής ωφελιμότητας για $i_2=0.06$
Έργα Κατηγορίας 1		
Σμόκοβο	1.698	1.466
Γυρτώνη και μικροί ταμιευτήρες Κάρλας	3.242	2.799
Κάρλα	1.314	1.134

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Ερώτημα 3^ο

Ζητείται ο σχηματισμός εναλλακτικών διατάξεων του υδροσυστήματος. Για την κατάλληλη επιλογή των ταμιευτήρων, γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Για κάθε περίπτωση επιλέγονται οι εναλλακτικές διατάξεις που έχουν $B/C > 1$ και τοποθετούνται σε αύξουσα σειρά
- Το Σμόκοβο έχει ήδη δημιουργηθεί, οπότε μπαίνει πρώτο στην κατάταξη
- Τα έργα της κατηγορίας 2 δεν εντάσσονται στην τελική διάταξη, γιατί επιφέρουν σοβαρές αρνητικές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις

Θεωρούμε 4 διαφορετικές περιπτώσεις.

Περίπτωση 1^η: Επιτόκιο $i_1=0.05$ και γεωργικό όφελος $B_1=0.075 \text{ €/m}^3$

Τοποθετούνται οι ταμιευτήρες σε αύξουσα σειρά:

Φράγμα-Ταμιευτήρας	Συντ. οφέλους (B/C)
Σμόκοβο [1]	1.698
Γυρτώνη και μικροί ταμιευτήρες Κάρλας [2]	3.242

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Υπολογισμός των λόγων $\Delta B/\Delta C$:

Συνδυασμοί	Δ
[1]	
[1]+[2]	
[1]+[2]+[3]	
[1]+[2]+[3]+[4]	
[1]+[2]+[3]+[4]+[5]	

Υπολογισμός των λόγων $\Delta B/\Delta C$:

Συνδυασμοί	Αθροιστικό όφελος ΣΒ	Αθροιστικό κόστος ΣC	$\Delta B/\Delta C$
[1]	8.550	5.035	-
[1]+[2]	12.675	6.307	3.24
[1]+[2]+[3]	14.925	7.911	1.40