



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ**

**ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΓΣΠ**



# ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

## ΓΣΠ – 323Ε

Καθηγητής Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος  
Διευθυντής Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης και ΓΣΠ

© Copyright Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος

**Εφαρμογή ΓΣΠ στη Διαχείριση Υδατικών Πόρων**



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Εφαρμογή ΨΜΕ στη διαχείριση υδατικών πόρων

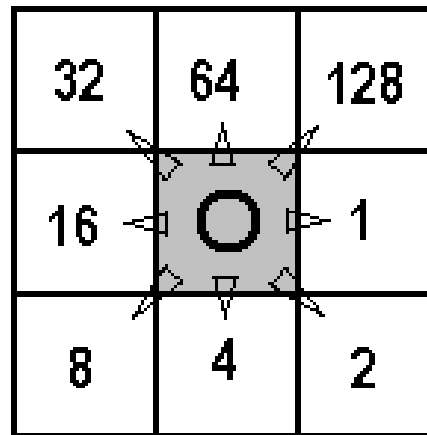
Τα υδρολογικά μοντέλα έχουν εξελιχθεί παγκοσμίως και με αυτά μελετώνται με μεγάλη ακρίβεια οι κινήσεις του ύδατος και συναφείς δραστηριότητες όπως:

- (α) Διάβρωση
- (β) Προσχώσεις
- (γ) Κίνηση θρεπτικών αλάτων και άλλων περιβαλλοντικών φορτίων
- (δ) Εμπλουτισμός υδροφορέα
- (ε) Πλημμύρες και παρόμοιοι φυσικοί κίνδυνοι
- (στ) Κατολισθήσεις, κτλ.

# (α) ΨΥΜ, (β) κωδικοί ροής ύδατος, (γ) λακκούβα

48	41	45	49
42	34	31	59
58	33	29	57
56	59	42	22

(α)



(β)

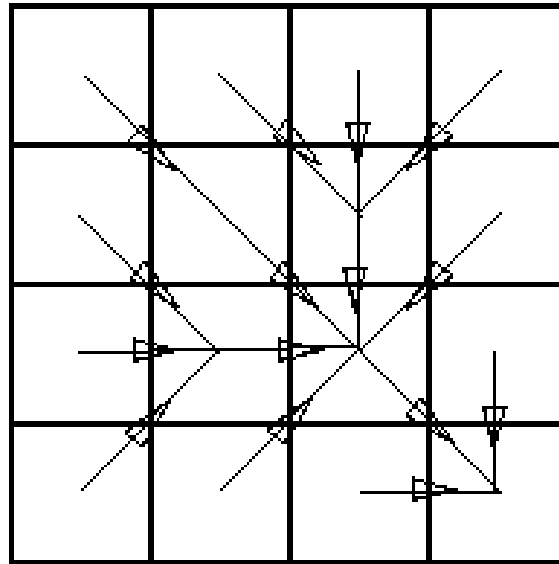
48	41	45	49
42	34	31	59
58	28	29	57
56	59	42	22

(γ)

# (α) ΨΥΜ, (β) διάγραμμα ροής, (γ) αθροιστική ροή

48	41	45	49
42	34	31	59
58	33	29	57
56	59	42	22

(α)



(β)

0	0	0	0
0	1	3	0
0	3	12	0
0	0	0	15

(γ)

$$S_u = \frac{1}{Z_0 - Z_i},$$

$$S_d = \frac{\sqrt{2}}{Z_0 - Z_j}$$

$S_u$  είναι η κλίση με τα κελιά της γειτνίασης βασιλιά

$S_d$  είναι η κλίση με τα κελιά διαγώνιας γειτνίασης ή γειτνίασης βασίλισσας



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**



**Πτυχιακή εργασία :**

**« Εφαρμογή του υδρολογικού μοντέλου ArcHydro στο ΒΑ τμήμα της νήσου Νάξου και χρησιμοποίηση των δεδομένων για εντοπισμό θέσεων δημιουργίας μικρών φραγμάτων ».**

**Επιβλέπων Καθηγητής :**

**Χατζόπουλος Ιωάννης**

**Επιμέλεια :**

**Γκιτάκου Δήμητρα, Καραφύλλης Στυλιανός**

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, η υδρολογική μοντελοποίηση κερδίζει συνεχώς έδαφος στην επιστημονική κοινότητα σε θέματα λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων που αφορούν την διαχείριση υδατικών πόρων.

Η χωρική ανισοκατανομή του πόρου, η ποικιλία σχετικά με την ποιότητα του, οι πολλαπλές χρήσεις του, η φυσική ευπάθεια του, οι αυξανόμενες πιέσεις από τη γεωργία, τη βιομηχανία και την αστική ανάπτυξη αποτελούν τους βασικούς λόγους που υποδεικνύουν την ανάγκη ολοκληρωμένης διαχείρισης του.

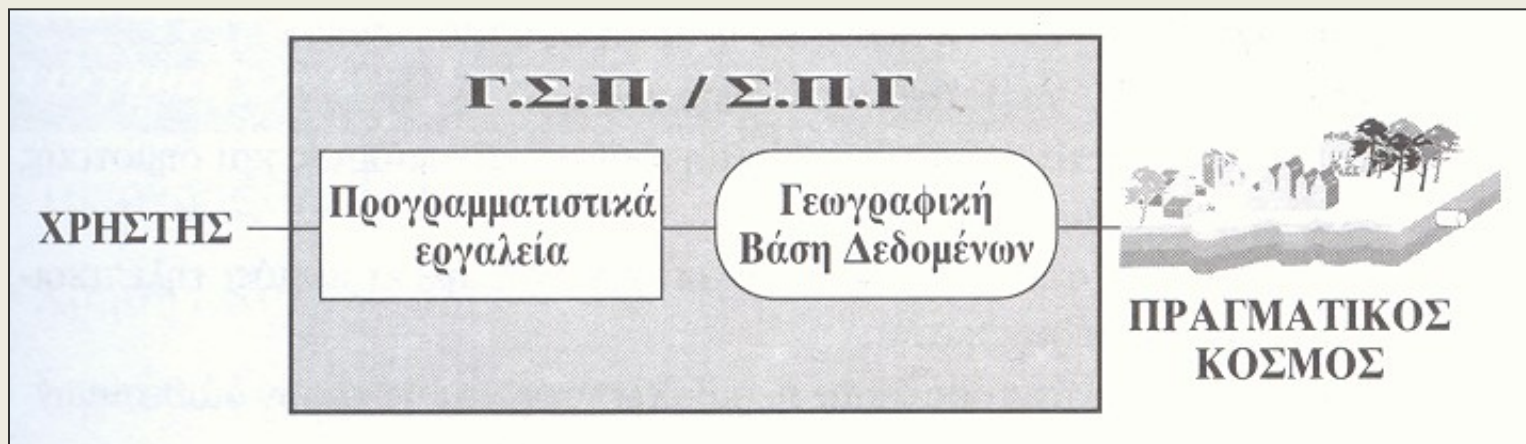
Σήμερα για την επίτευξη αυτού του στόχου, η χαρτογράφηση και η γεωγραφική ανάλυση χρησιμοποιούν την τεχνολογία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), που παρουσιάζει γρηγορότερα και ακριβέστερα αποτελέσματα, συγκριτικά με τις παλαιότερες χειρωνακτικές μεθόδους σε τέτοιου είδους προβλήματα.

Τα Γ.Σ.Π. θεωρούνται σήμερα χρήσιμο εργαλείο για την σύνθεση πληροφοριών που αφορούν τους υδατικούς πόρους.



## Ορισμός των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών

«Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών αποτελούν ένα ολοκληρωμένο σύστημα συλλογής, αποθήκευσης, διαχείρισης, ανάλυσης και απεικόνισης πληροφοριών σχετικών με ζητήματα γεωγραφικής φύσης». (Goodchild, 1985)



## Λογισμικά πακέτα που χρησιμοποιήθηκαν:

- Erdas Imagine 8.4
- ArcInfo™
- ArcView 3.2
- ArcGIS 8.1

## Μοντέλο επιφανειακής υδρολογίας:

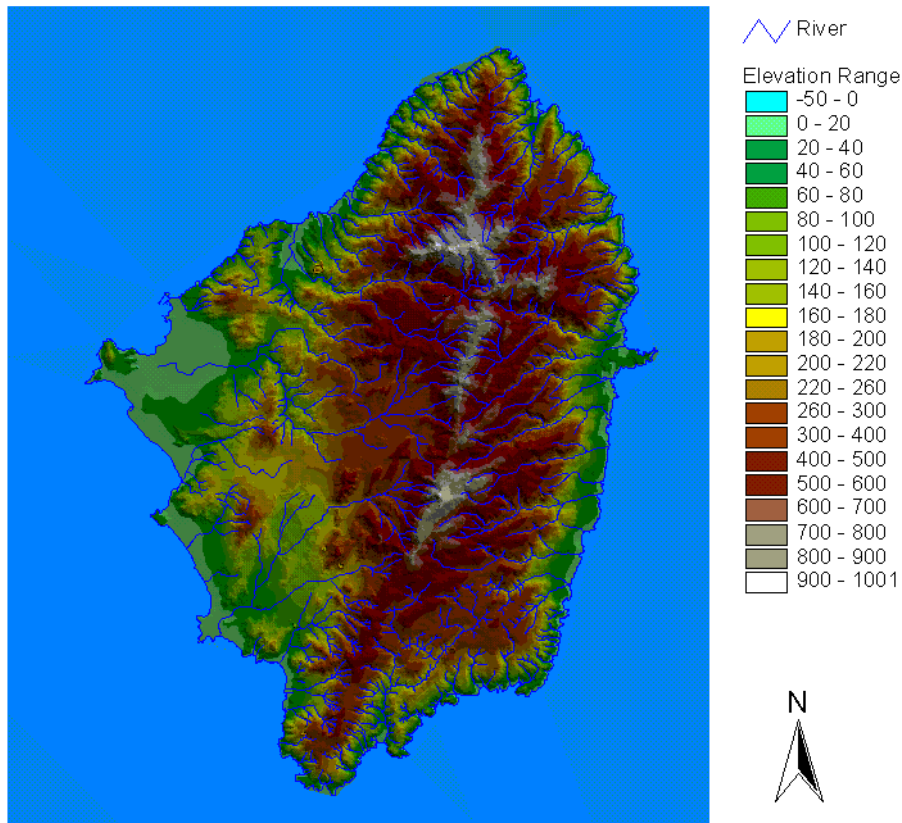
- ArcHydro Data Model (1.1.25)

## Δεδομένα περιοχής μελέτης:

- 8 φύλλα χάρτη του ΒΑ τμήματος της νήσου Νάξου  
Κλίμακας: 1:5.000  
Υπηρεσία έκδοσης: Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού
- Γεωλογικός χάρτης της νήσου Νάξου  
Κλίμακας: 1:50.000  
Υπηρεσία έκδοσης: ΙΓΜΕ
- Μετεωρολογικά στοιχεία για τα έτη 2000-03  
Πηγή: ΕΜΥ

# Βήματα

1. Σάρωση και Αφαίρεση των περιθωρίων των χαρτών
2. Γεωμετρική διόρθωση
3. Δημιουργία μωσαϊκού
4. Ψηφιοποίηση χαρακτηριστικών
5. Δημιουργία Ψηφιακού Μοντέλου Εδάφους (TIN)
6. Μετατροπή από TIN σε GRID μορφή
7. Εφαρμογή του υδρολογικού μοντέλου ArcHydro
  - Agree DEM
  - Fill Sinks
  - Flow Direction
  - Flow Accumulation
  - Stream Definition
  - Stream Segmentation
  - Catchment Grid Delineation
  - Catchment Polygon Processing
8. Εντοπισμός θέσεων δημιουργίας μικρών φραγμάτων
9. Απεικόνιση των προτεινόμενων θέσεων

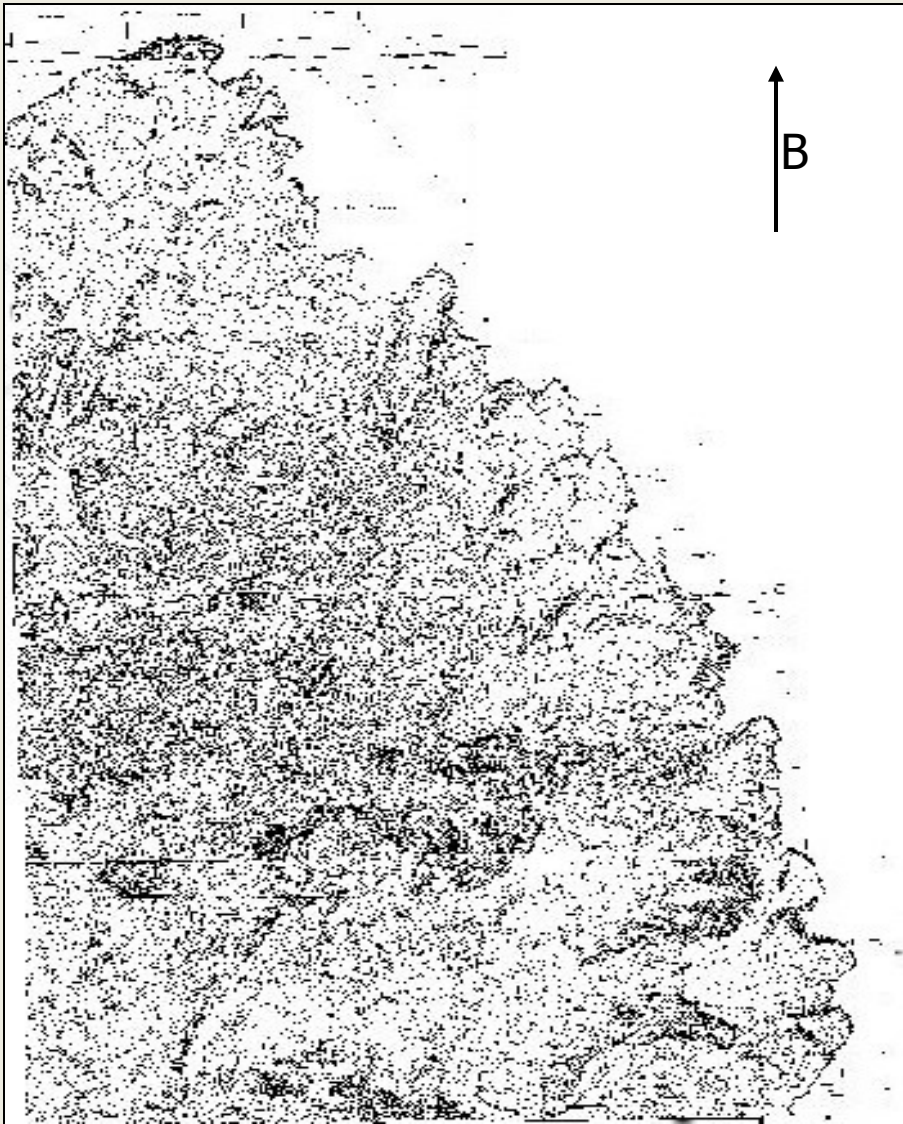


# Γεωφυσικές ιδιότητες της νήσου Νάξου

8 0 8 16 Kilometers

UNIVERSITY OF THE AEGEAN  
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL STUDIES  
REMOTE SENSING AND GIS LABORATORY  
Director: Professor John N. Hatzopoulos

# Μωσαϊκό γεωμετρικά διορθωμένων χαρτών 8 – Πινακίδες ΓΥΣ 1:5000



Αριθμός χαρτών

7623.7

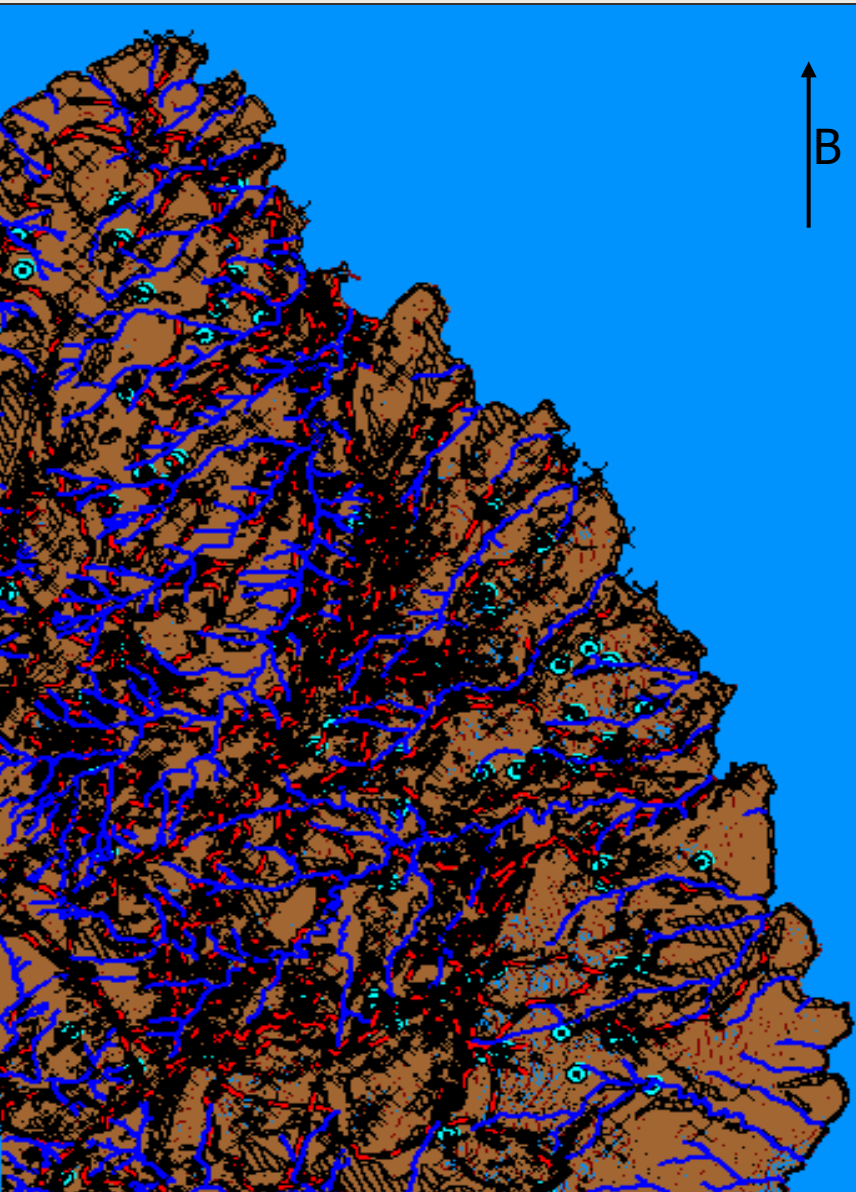
7633.1

7633.3 7633.4

7633.5 7633.6

7633.7 7633.8

# Ψηφιοποιημένοι χάρτες



## ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- x Υψομετρικό σημείο
-  Υδρογραφικό δίκτυο
-  Βράχια
-  Οδικό δίκτυο
-  Περίφραξη
-  Αναβαθμίδες
-  Φρεάτιο
-  Ισοψείς ανά 4 μέτρα
-  Ισοψείς ανά 20 μέτρα
-  Ακτογραμμή

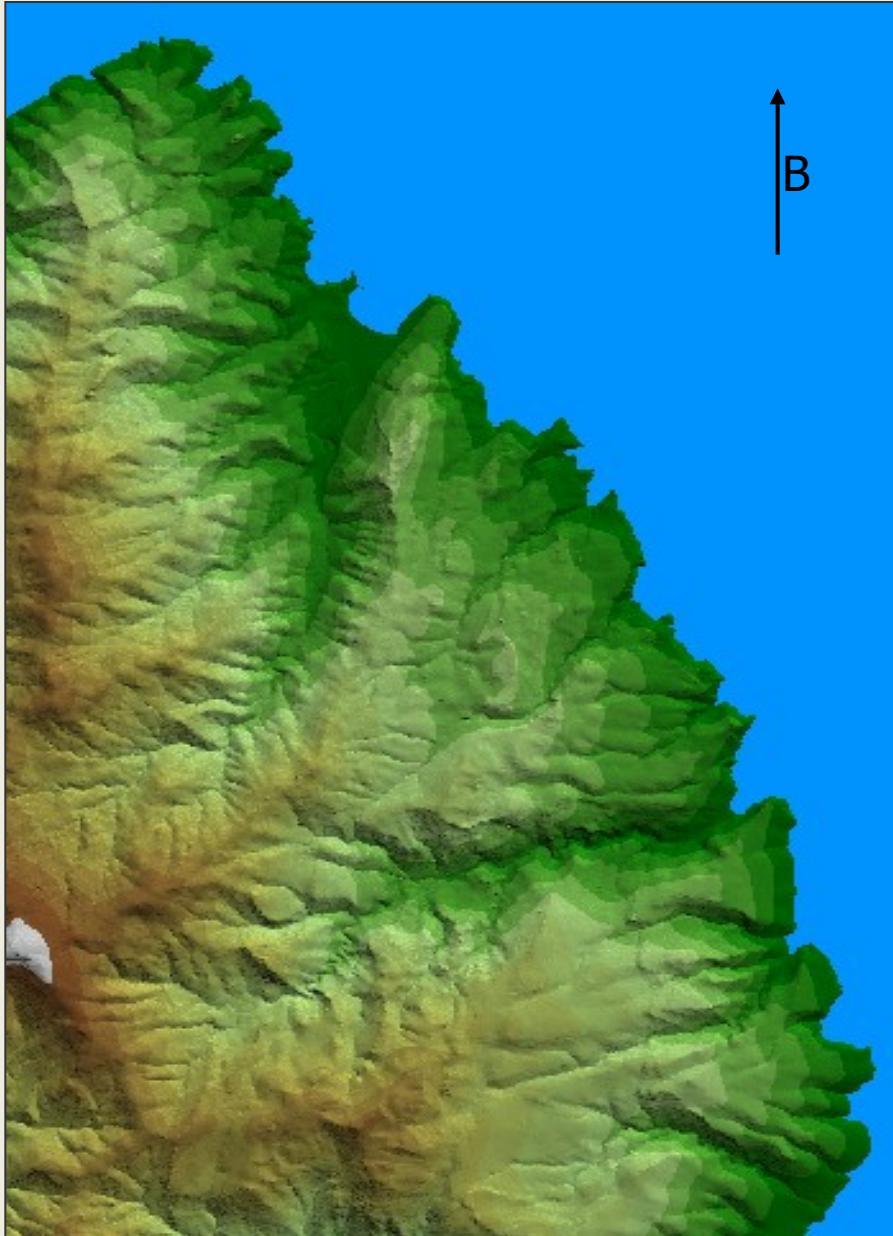
Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Ψ.Μ.Ε.) ορίζεται από ένα σύνολο διακεκριμένων σημείων με γνωστή οριζοντιογραφική θέση και γνωστό υψόμετρο (υψομετρικά σημεία) τα οποία με τη χρήση μαθηματικής συνάρτησης (μαθηματικό μοντέλο) δημιουργούν αξιόπιστα το ανάγλυφο της επιφάνειας του εδάφους (Ι. Χατζόπουλος, 2002).

Τα Ψ.Μ.Ε. γενικά αποθηκεύονται με μία από τις δύο δομές δεδομένων:

- τη δομή με τριγωνική ακανόνιστη μορφή (TIN) και
- τη δομή με κανονική διγραμμική μορφή σε κάνναβο (Grid).

Τα Ψ.Μ.Ε. χρησιμοποιούνται σε εργασίες υδατικών πόρων κυρίως για τον καθορισμό χαρακτηριστικών του τοπίου όπως το μήκος της ροής, τα αναχώματα, τα κατώτερα μέρη των κοιλάδων, τα δίκτυα των καναλιών, και για την ποσοτικοποίηση των υπολεκάνων και των γεωμετρικών ιδιοτήτων τους (π.χ. μέγεθος, μήκος και κλίση).

## ΤΡΙΓΩΝΙΚΟ ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ (ΤΙΝ)

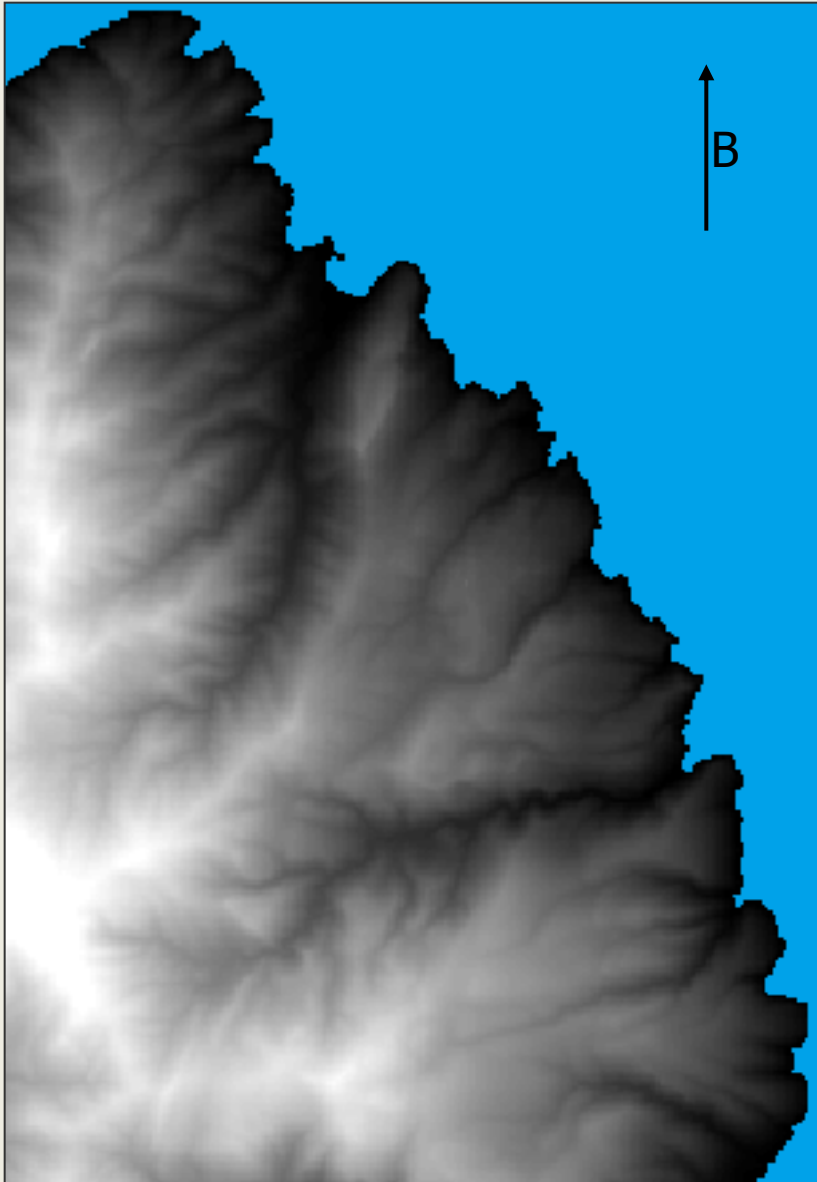


Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία του TIN ήταν :

- Οι ισοϋψείς γραμμές,
- Τα υψομετρικά σημεία και
- Η ακτογραμμή.



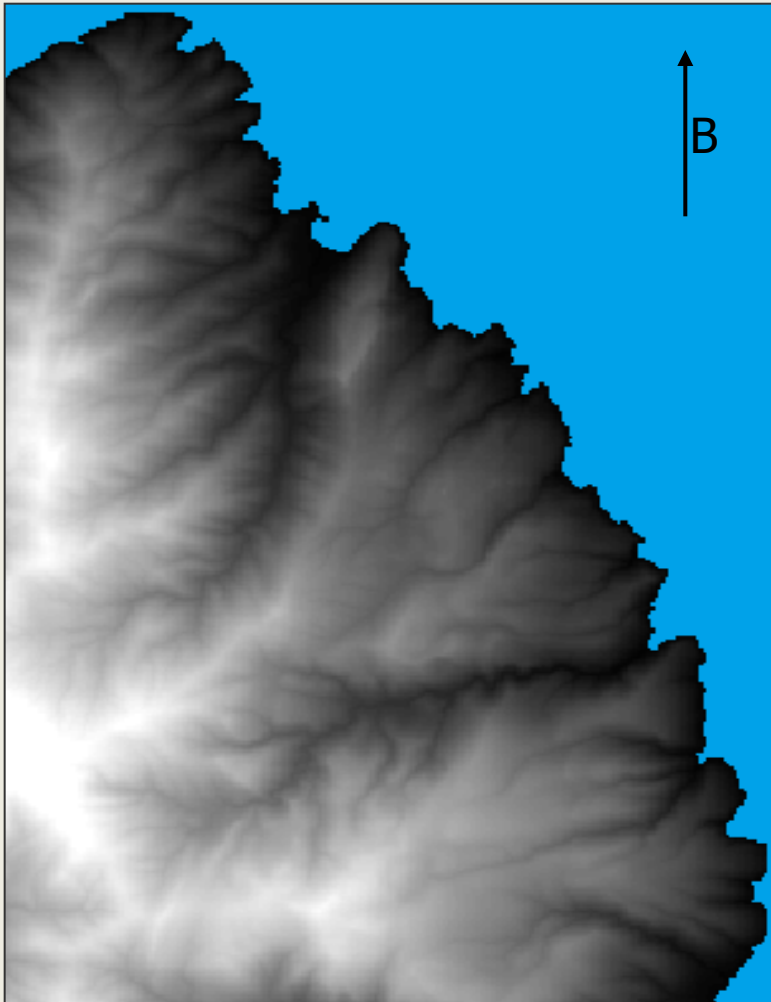
## ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΔΑΦΟΥΣ (GRID)



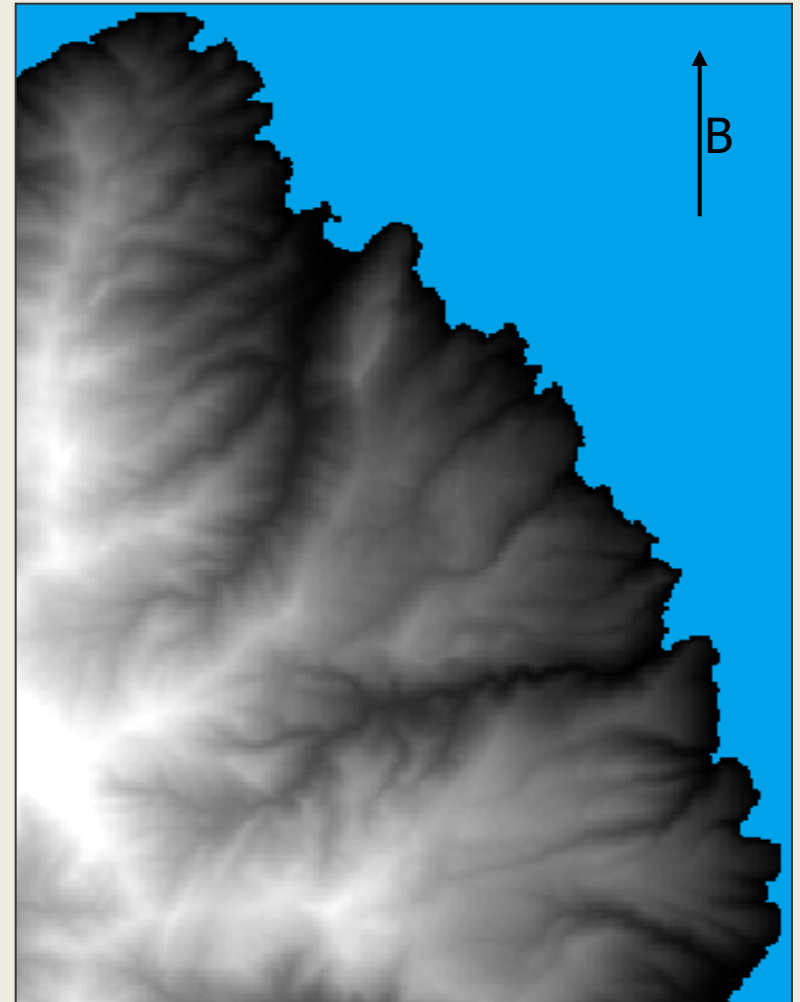
Είναι τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα μοντέλα εδάφους για την σκιαγράφηση της απορροής διότι αποτελούν ψηφιακές καταγραφές των υψομέτρων για θέσεις εδάφους.

# ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ

## ΒΗΜΑ 1. Μέθοδοι βελτίωσης του αναγλύφου

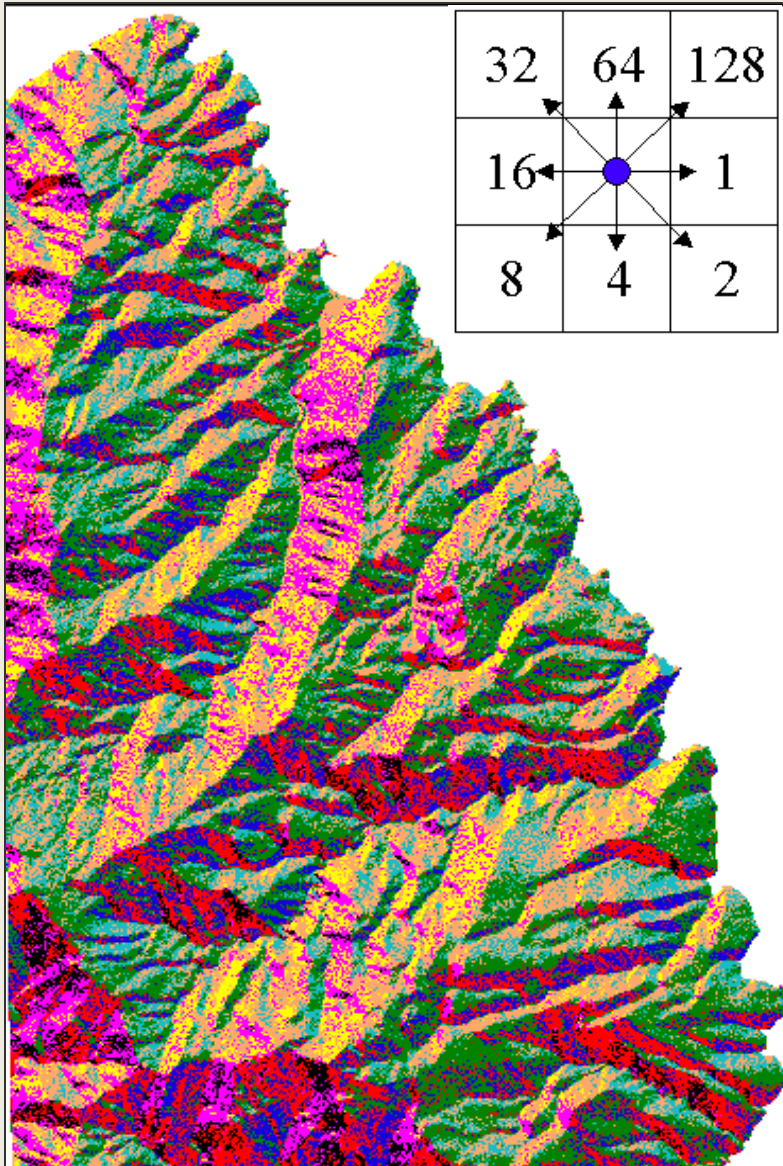


Agree Dem





Fill Dem

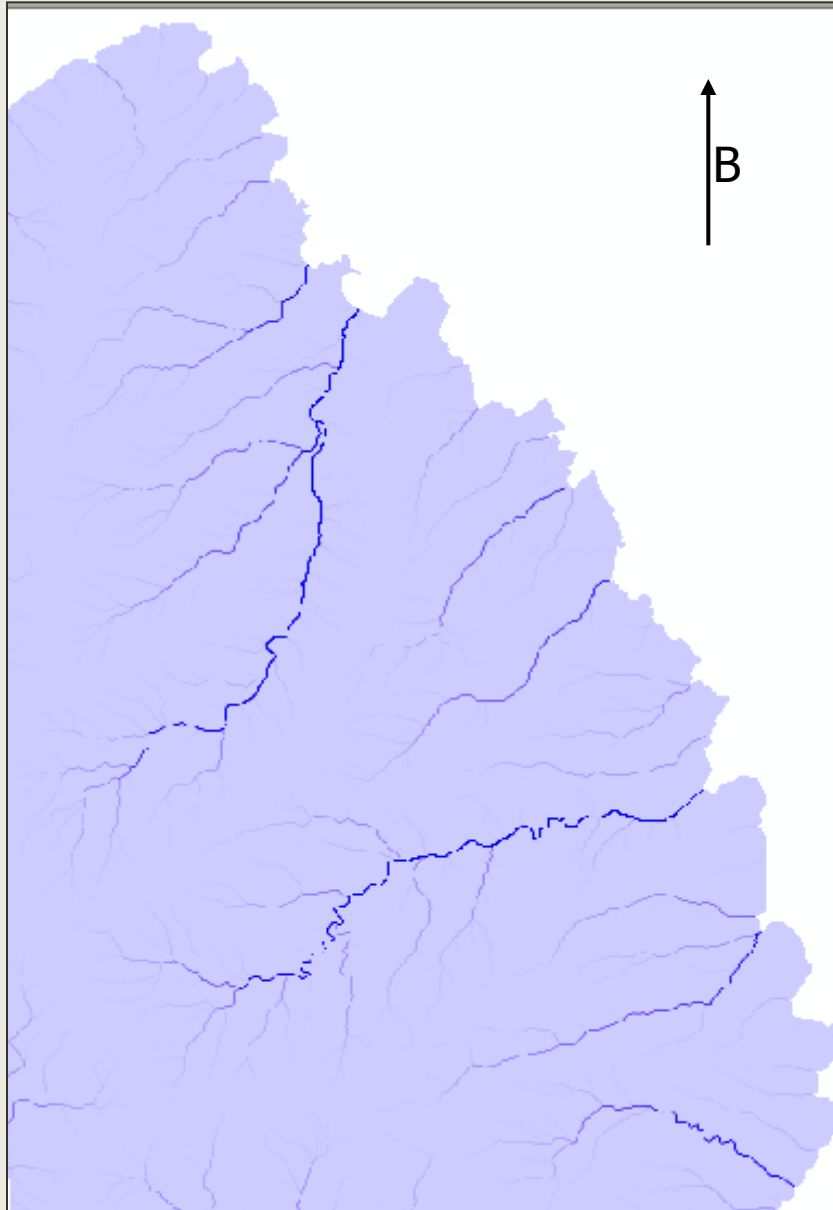
## Βήμα 2. Πλέγμα Κατεύθυνσης ροής



Το πλέγμα κατεύθυνσης ροής δείχνει την κατεύθυνση της πιο απότομης καθόδου από οποιοδήποτε κελί. Η θεωρία που χρησιμοποιείται ονομάζεται μοντέλο 8 κατευθύνσεων των αδύναμων σημείων.










ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
	A
	NA
	N
	NA
	Δ
	BΔ
	B
	BA

### Βήμα 3. Πλέγμα συσσώρευσης ροής

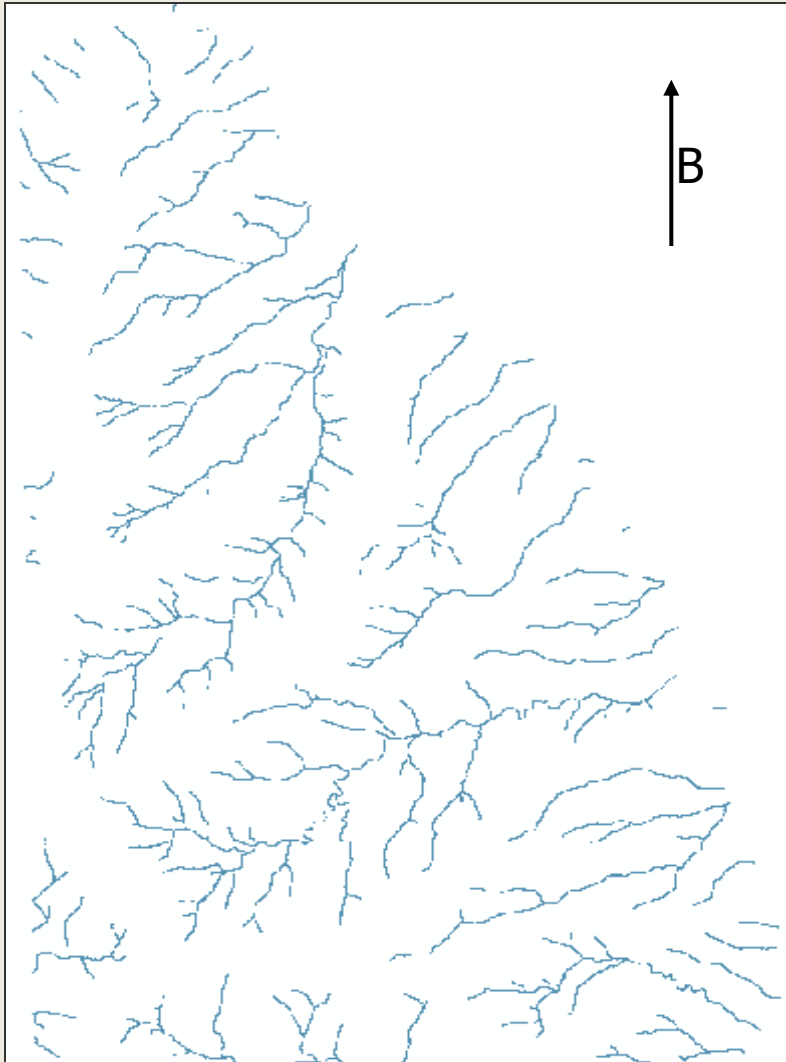


Το πλέγμα συσσώρευσης ροής καταγράφει τον αριθμό των κελιών που αποστραγγίζονται σε ένα ανεξάρτητο κελί του πλέγματος.

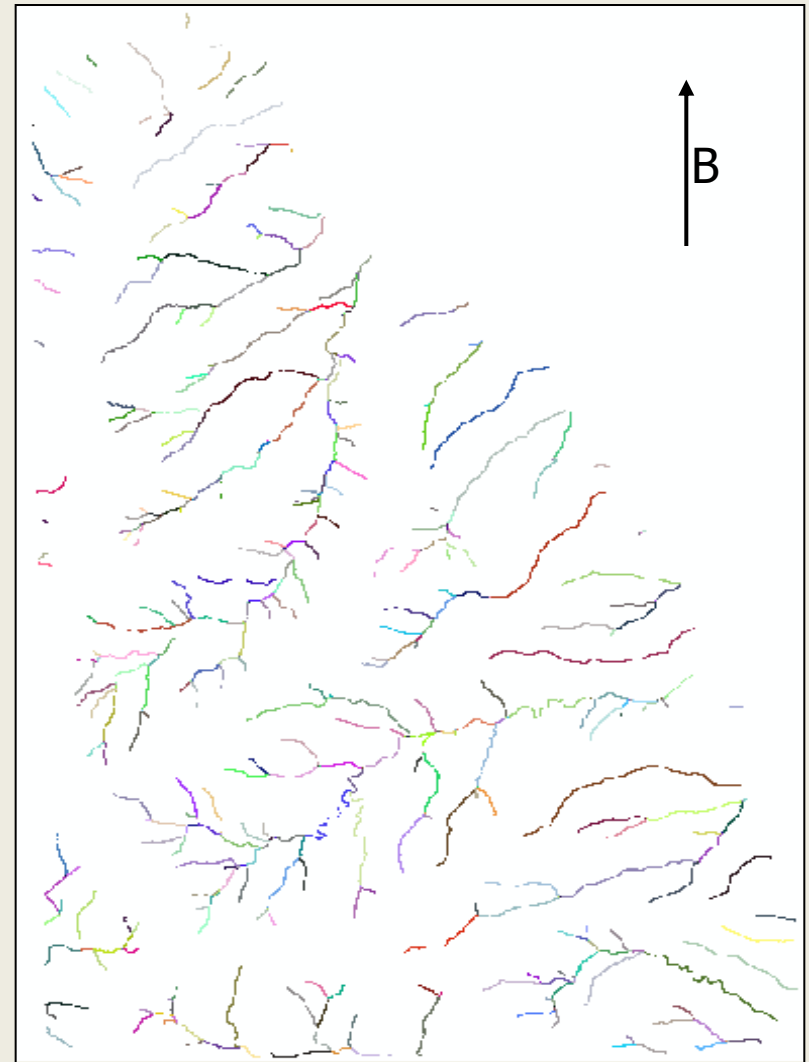
#### ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	0 - 338126
	338127 - 676252
	676253 - 1014378
	1014379 - 1352504
	1352505 - 1690630
	1690631 - 2028756
	2028757 - 2366882
	2366883 - 2705008
	2705009 - 3043134

## Βήμα 4. Καθορισμός και τμηματοποίηση των ρεμάτων

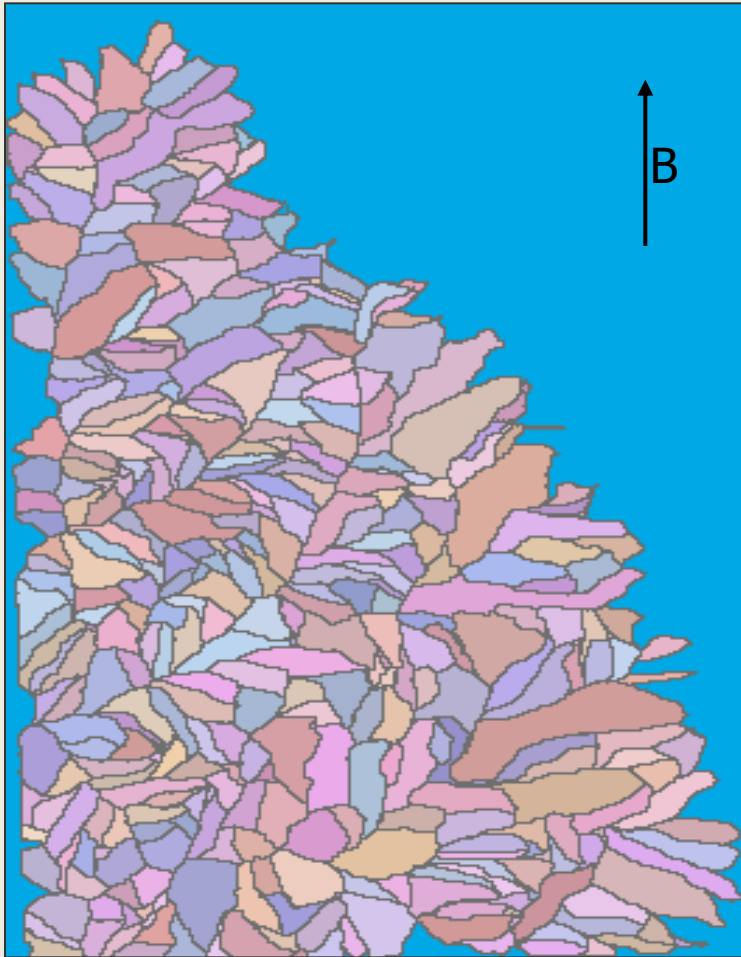


Stream Grid

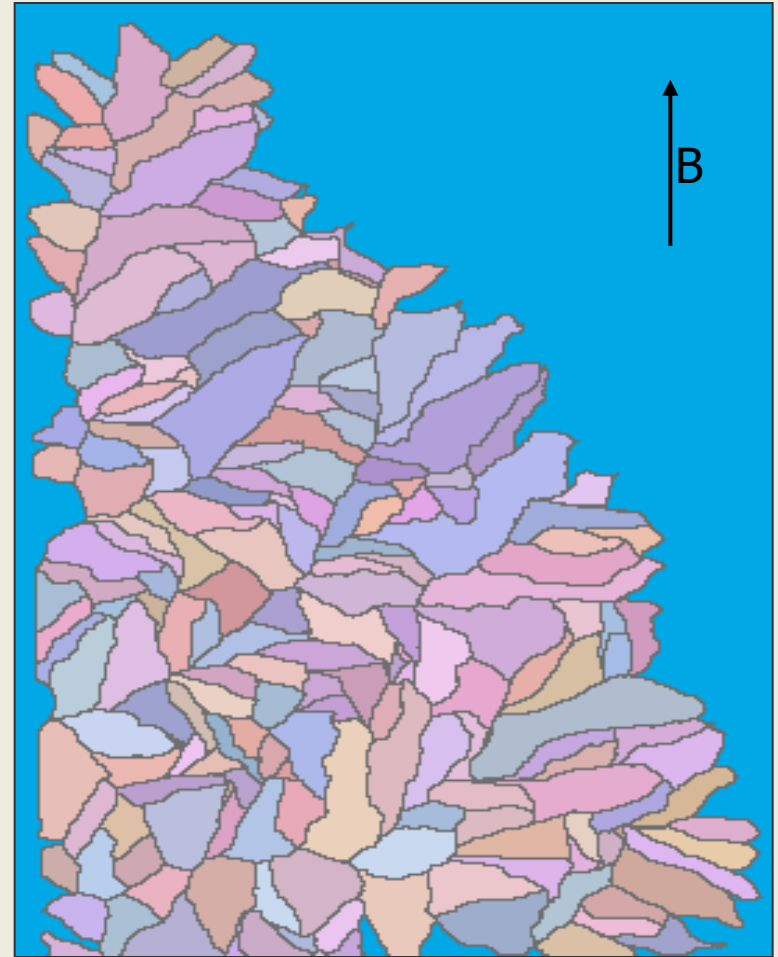


Stream Link Grid

## Βήμα 5. Δημιουργία λεκανών συλλογής

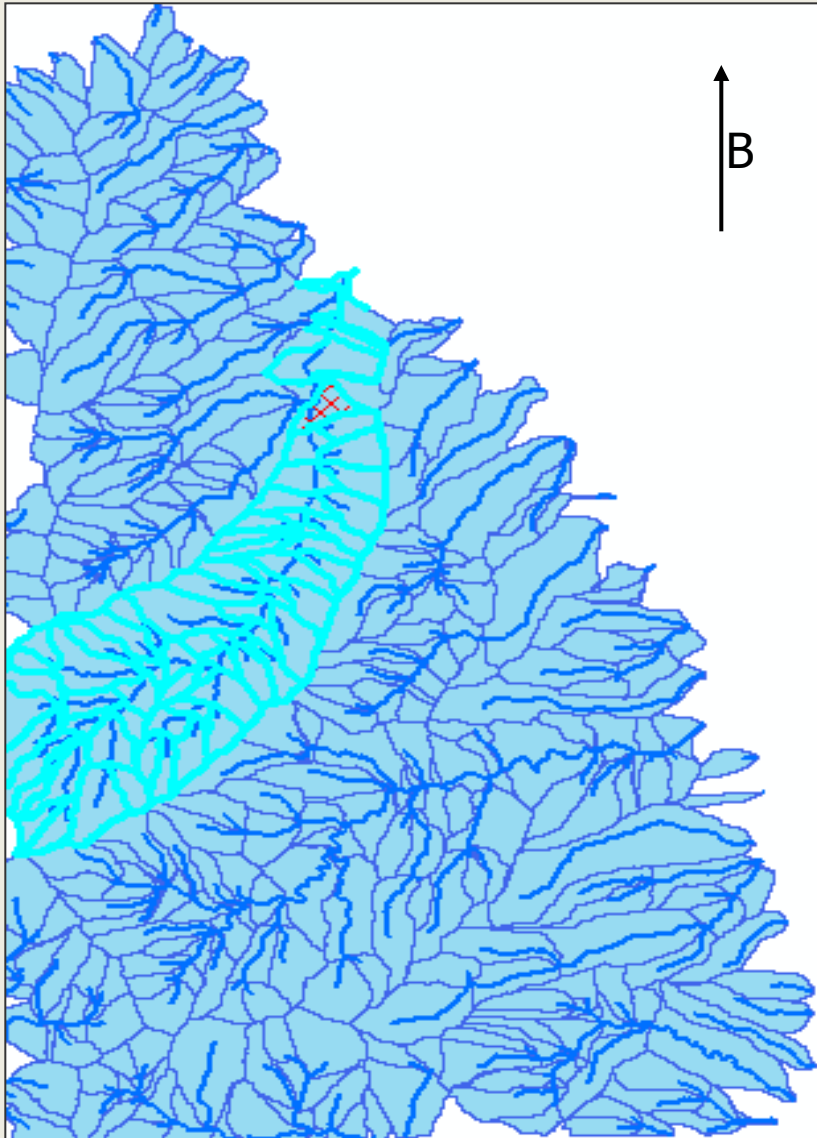


Catchment Grid με ελάχιστη αποστραγγιστική περιοχή 0.06 Km<sup>2</sup>



Catchment Grid με ελάχιστη αποστραγγιστική περιοχή 0.12 Km<sup>2</sup>

## Εργαλείο Next Down ID



Επιτρέπει την ανίχνευση  
“της περιοχής υδρολογικής επίδρασης” για  
κάθε λεκάνη συλλογής.

## Χρησιμότητα δημιουργίας μικρών φραγμάτων

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την εφαρμογή του μοντέλου και την ψηφιοποίηση των διαφόρων χαρακτηριστικών του αναγλύφου της Νάξου χρησιμοποιήθηκαν στον εντοπισμό κατάλληλων θέσεων για τη δημιουργία μικρών φραγμάτων.

Τα νησιά του Νοτίου Αιγαίου χαρακτηρίζονται από χαμηλές ετήσιες βροχοπτώσεις με αποτέλεσμα το υδρολογικό τους ισοζύγιο να είναι αρνητικό. Επομένως, κάθε προσπάθεια συγκράτησης των ομβρίων υδάτων πριν εκβάλουν στη θάλασσα κρίνεται υψίστης σημασίας.

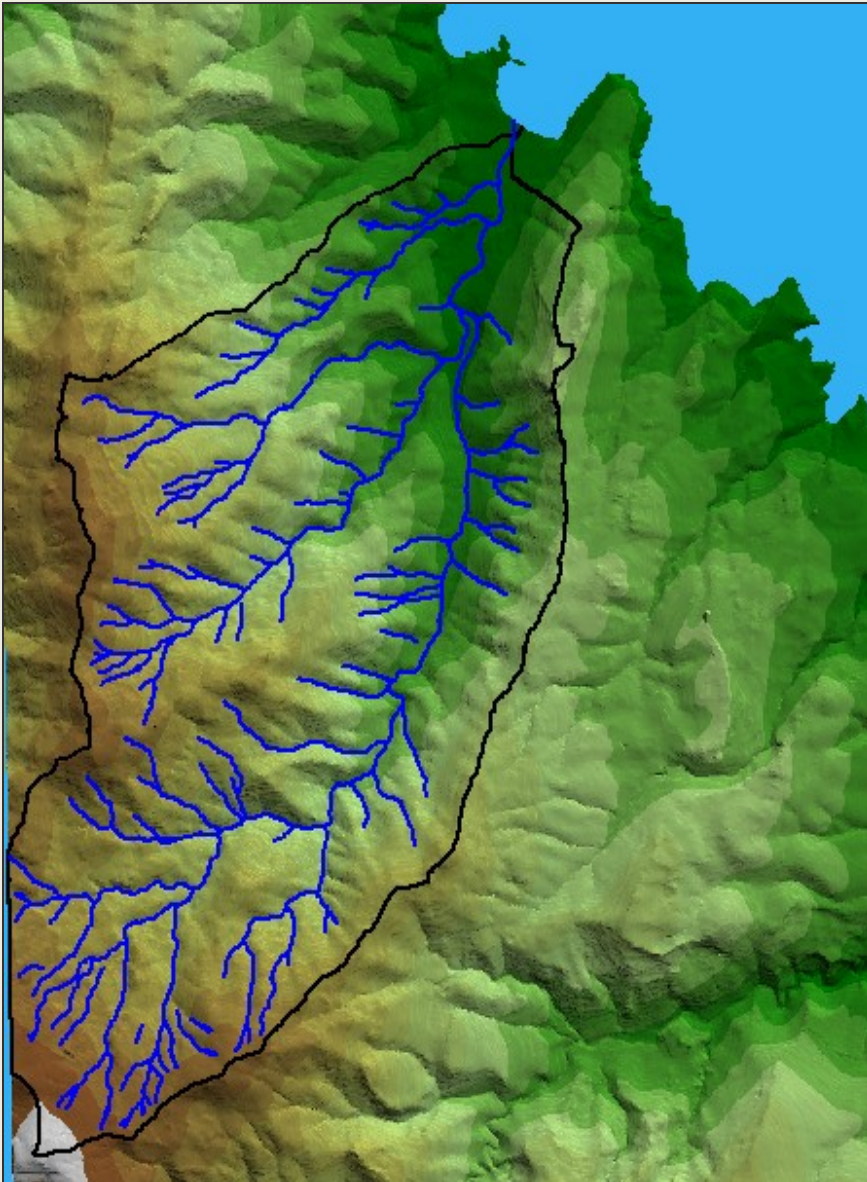
Με τη δημιουργία μικρών φραγμάτων από εδαφικά υλικά (με τη μορφή καθοδηγητικών ή προστατευτικών αναχωμάτων) αυξάνεται ο χρόνος συγκράτησης του νερού, μειώνεται η ταχύτητα ροής και η διάβρωση.

Ο σκοπός του εντοπισμού κατάλληλων θέσεων δημιουργίας μικρών φραγμάτων ήταν:

- για τη μείωση του χρόνου της επιτόπιας έρευνας,
- για ταχύτερη εύρεση των θέσεων ανάλογα με τις προδιαγραφές που πρέπει να πληρούν,
- και για τη μείωση του κόστους εντοπισμού των θέσεων.



# Διαδικασία για τον εντοπισμό θέσεων μικρών φραγμάτων



## Δεδομένα:

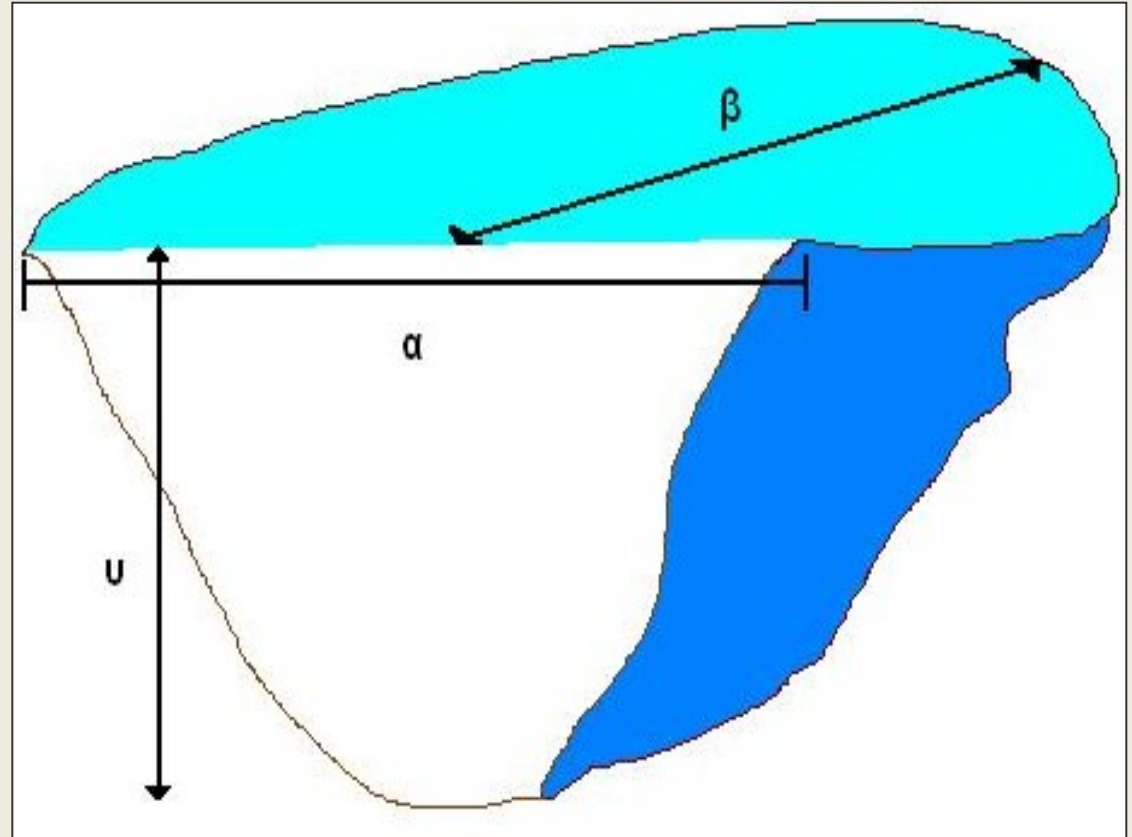
- Το Τριγωνικό Ακανόνιστο Δίκτυο
- Η λεκάνη απορροής του Απόλλωνα
- Το υδρογραφικό δίκτυο
- Οι ισοϋψείς
- Το πλέγμα συσσώρευσης ροής

## Παραδοχές:

- βροχόπτωση ίδια σε όλα τα σημεία της λεκάνης
- ενδεικτική τιμή βροχόπτωσης, το μέσο μηνιαίο ύψος υετού που σημειώθηκε το έτος 2001
- συντελεστής απορροής, ίδιος σε όλα τα σημεία για τη δεδομένη λεκάνη
- ο όγκος του νερού που συλλέγεται στα φράγματα θεωρείται ότι έχει σχήμα πυραμίδας

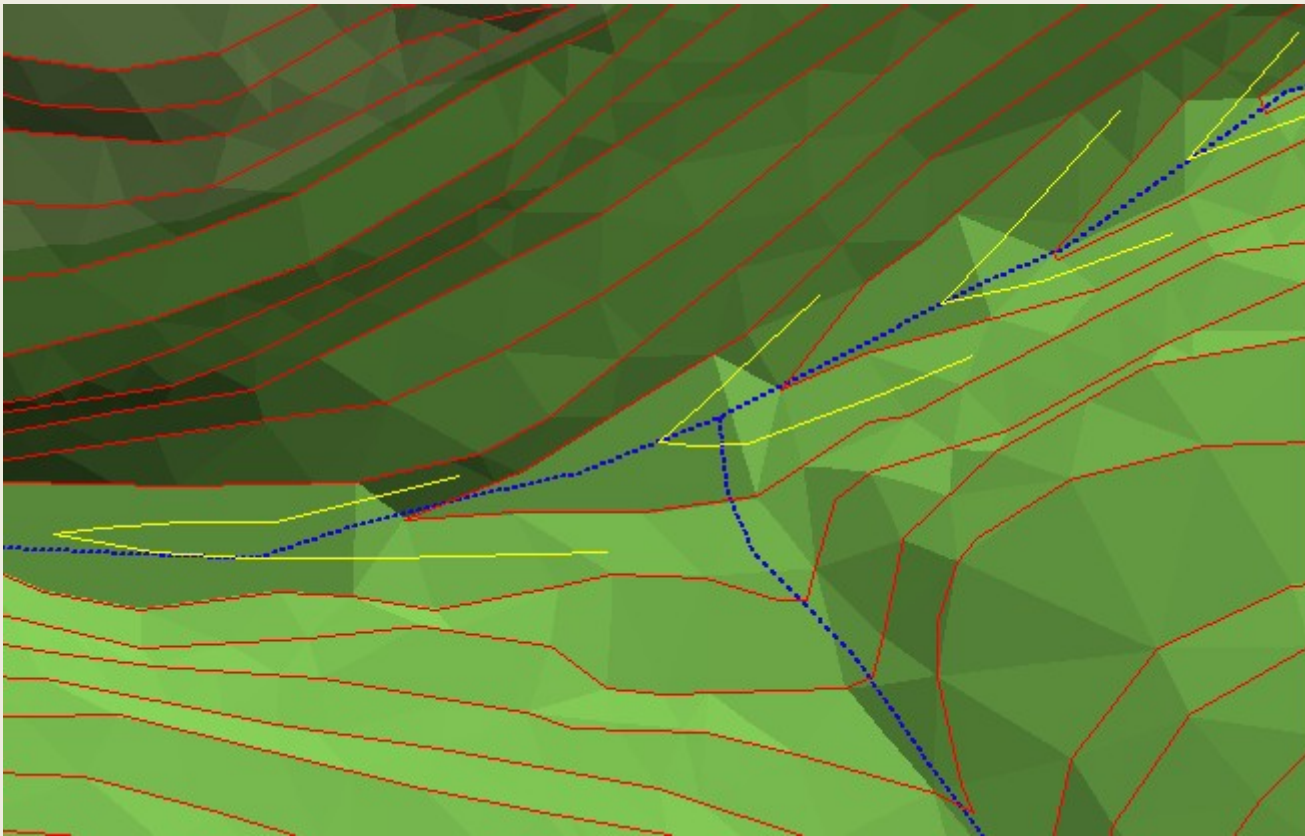
## Προδιαγραφές για την ανεύρεση θέσεων :

- Ύψος φράγματος ίσο με 2 μέτρα.
- Πλάτος φράγματος λιγότερο ή ίσο με 12 μέτρα.
- Λόγος του βάθους προς το πλάτος του φράγματος μεγαλύτερος από τη μονάδα.
- Όγκος του νερού στο φράγμα να είναι μεγαλύτερος από  $50 \text{ m}^3$ .



## Βήματα για τον σχεδιασμό των θέσεων

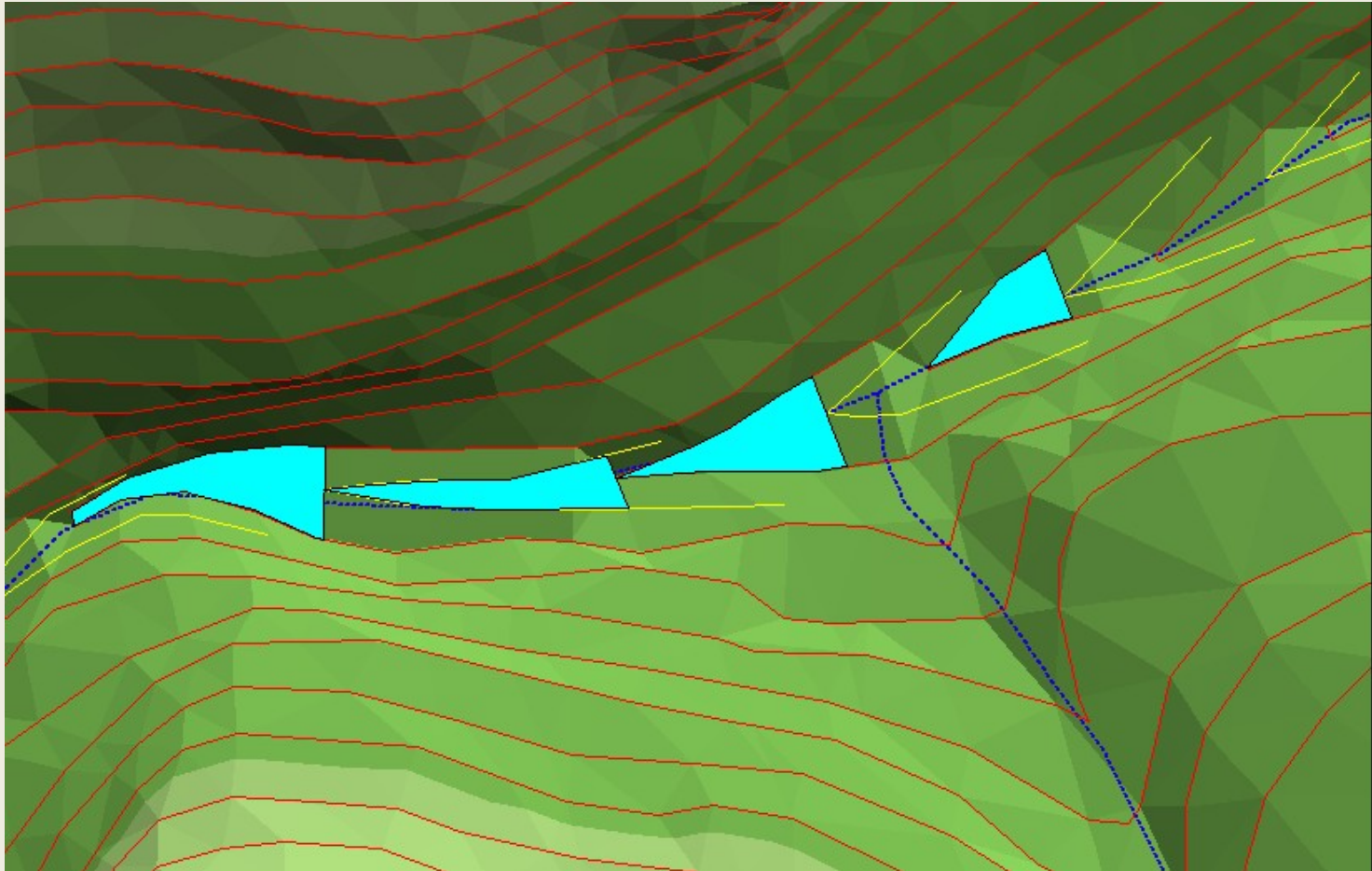
- Σχεδιάστηκαν βοηθητικές ισοϋψείς ανά 2 μέτρα ανάμεσα στις υπάρχουσες ισοϋψείς των 4 μέτρων.
- Υπολογίστηκε το επιθυμητό πλάτος και βάθος των φραγμάτων με τη βοήθεια του εργαλείου μέτρησης της απόστασης.
- Έγινε σχεδιασμός των φραγμάτων με προϋπόθεση η γραμμή που απεικονίζει το πλάτος του φράγματος να είναι κάθετη στη ροή του ρέματος.



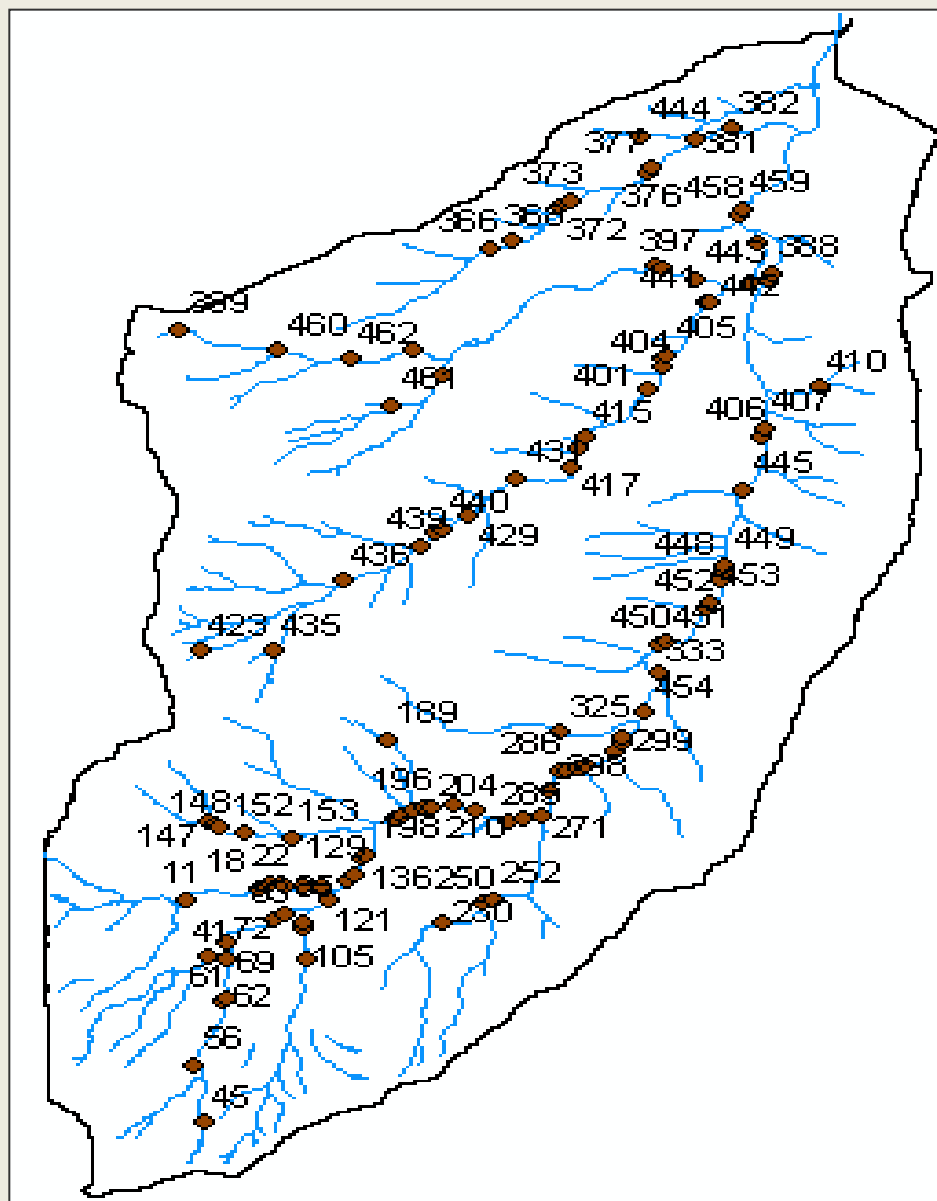
Έγινε εκτίμηση της απορροής στο κάθε φράγμα από τη βροχόπτωση μέσω της εμπειρικής σχέσης (Iskonski):

$$Q = K * H * E$$

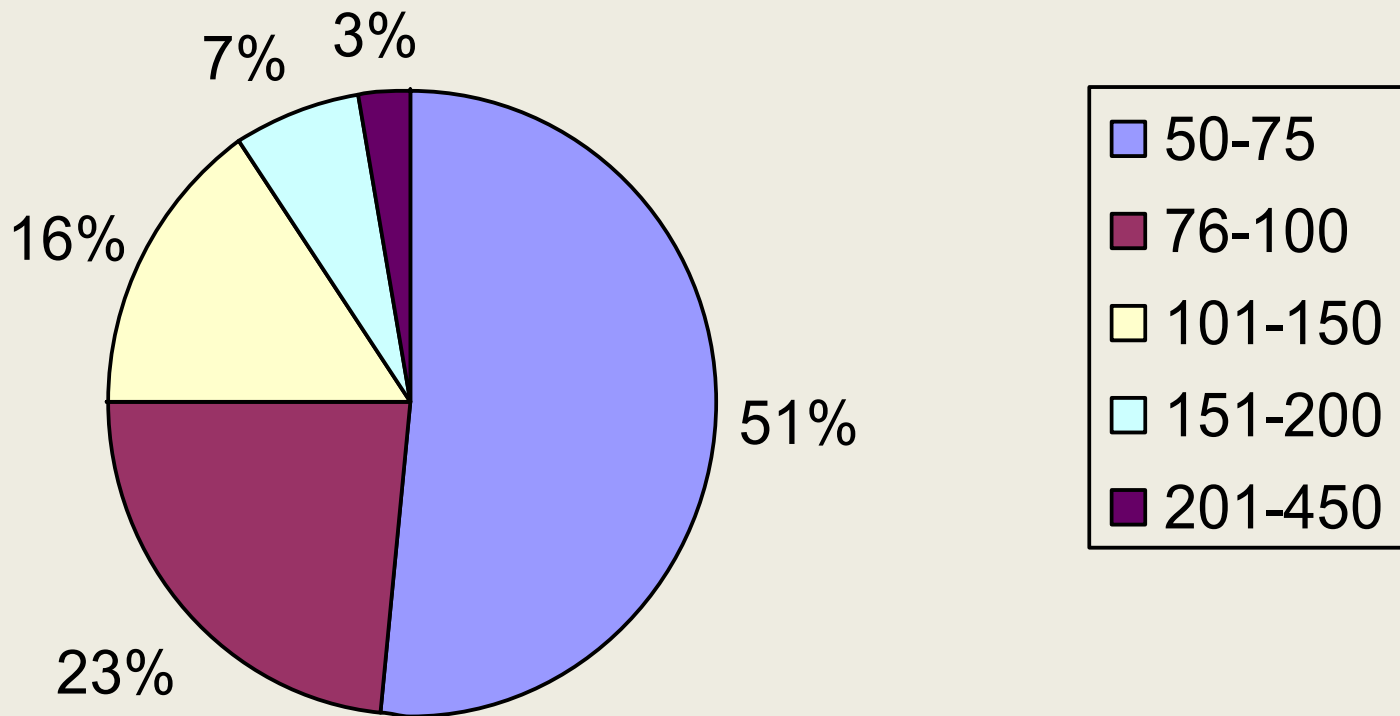
Υπολογίστηκε ο όγκος νερού ανάντη και κατόντη του κάθε φράγματος από τον τύπο του όγκου της πυραμίδας που είναι ίσος με το 1/3 του εμβαδού της βάσης επί το ύψος.



## Προτεινόμενες θέσεις και προσδιοριστικό του κάθε φράγματος (Id)



## Κατηγοριοποίηση των μικρών φραγμάτων με βάση τον όγκο κατακράτησής τους σε m<sup>3</sup> και το ποσοστό της κάθε κατηγορίας



Ο συνολικός όγκος νερού που κατακρατείται στα προτεινόμενα φράγματα είναι:  
9.786 m<sup>3</sup>

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Γρήγορη και αξιόπιστη απόσπαση πληροφοριών από τα Ψ.Μ.Ε. (ΤΙΝ και Grid)
- Αποτελεσματική σκιαγράφιση υδροκρίτη και υδρογραφικού δικτύου
- Δημιουργία ενός ενιαίου δικτύου αποστράγγισης (ρέματα, παραπόταμοι και ακτογραμμή)
- Ακριβής απεικόνιση βασικών ιδιοτήτων του εδάφους
- Σύνδεση όλων των χαρακτηριστικών μεταξύ τους
- Εξαγωγή υδρολογικών ιδιοτήτων και μορφολογικών χαρακτηριστικών της λεκάνης
- Δημιουργία προσωπικής βάσης δεδομένων
- Εντοπισμός θέσεων δημιουργίας μικρών φραγμάτων
- Υπολογισμός όγκων νερού στα φράγματα καθώς ανάντη και κατόντη αυτών

## ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Τα υδρολογικά Σ.Γ.Π. μπορούν να χρησιμοποιηθούν:

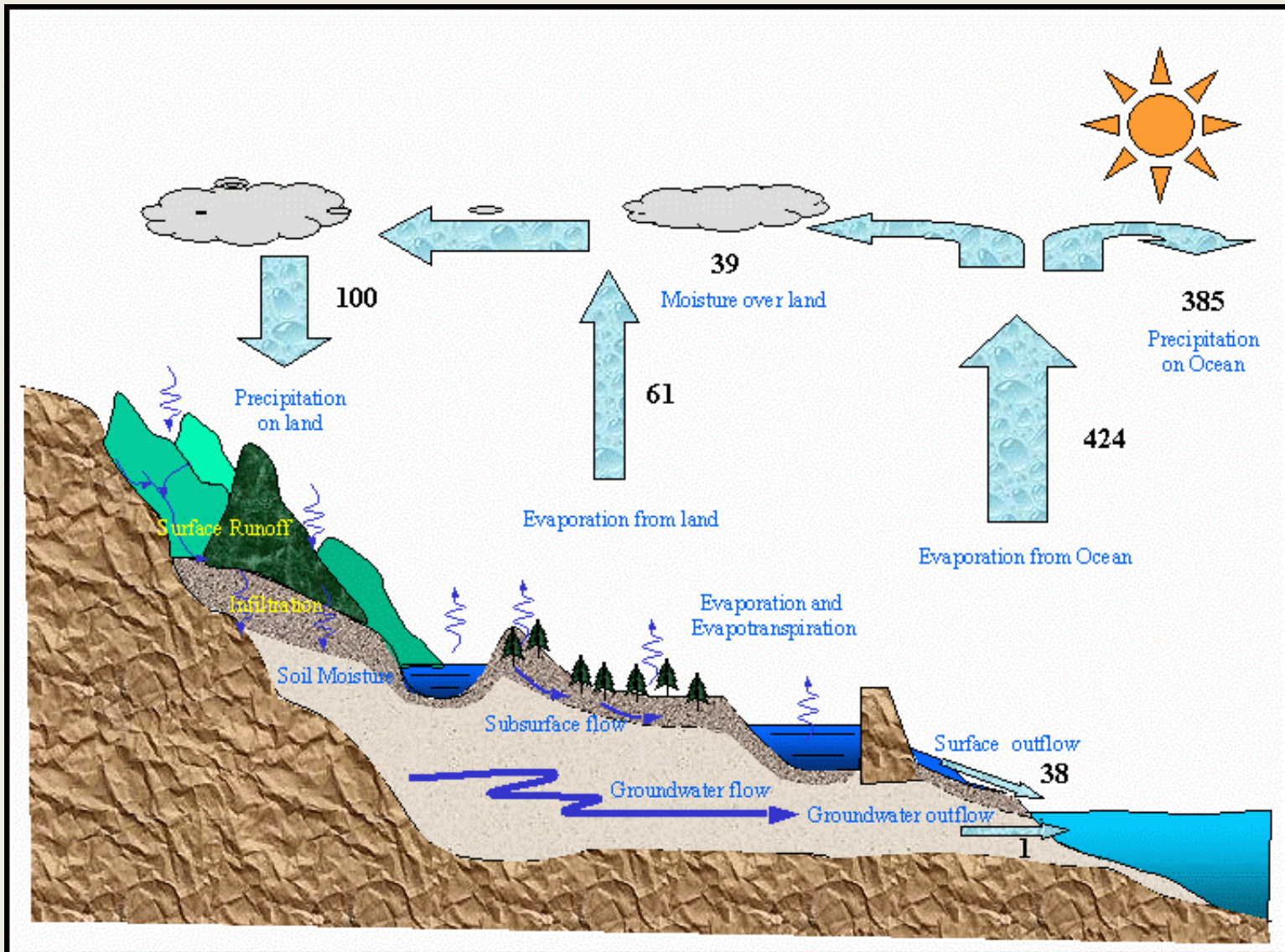
- Σε θέματα διαχείρισης υδατικών πόρων (άρδευση, αποθέματα υπόγειων και επιφανειακών υδάτων, υπόγεια/ επιφανειακή αλληλεπίδραση).
- Για μοντελοποίηση της διάβρωσης, παραγωγής και μεταφοράς ιζημάτων, καθώς και της πιθανότητας καθιζήσεων του εδάφους.
- Για μοντελοποίηση της σημειακής και μη σημειακής ρύπανσης.
- Για πρόγνωση και ανάλυση των καταστροφών από επικείμενο φαινόμενο πλημμύρας.

Ο συνδυασμός της τηλεπισκόπησης με τα GIS επιτρέπει:

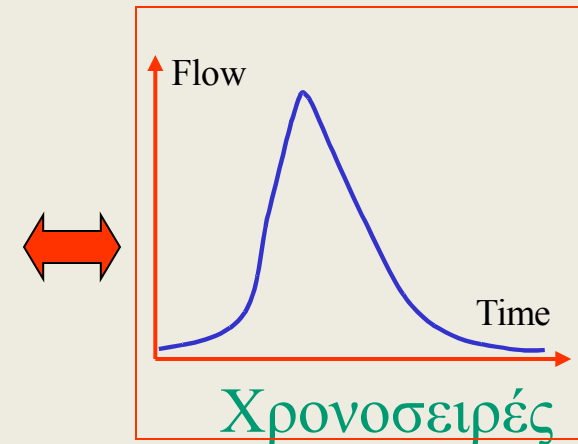
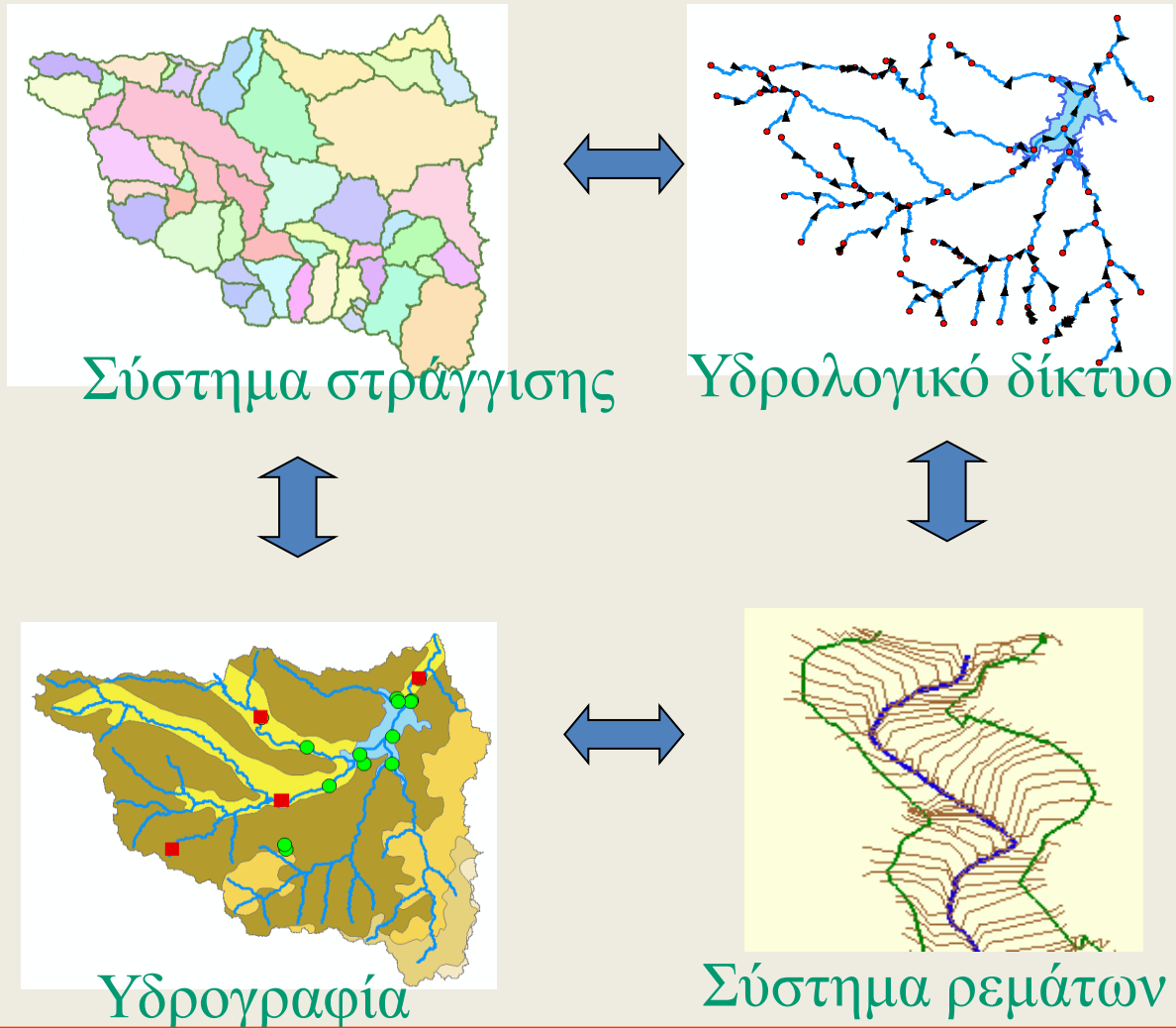
- Την αποτύπωση της χωρικής κατανομής της βροχόπτωσης.
- Τη δημιουργία χάρτη κατακράτησης νερού στο έδαφος.
- Τη δημιουργία χάρτη κατανομής της υγρασίας εδάφους.
- Την παρουσίαση χαρτών επαναφόρτισης και εκφόρτισης των λεκανών απορροής.
- Τη δημιουργία χαρτών με τις περιοχές και το βαθμό που επλήγησαν από ακραίο φαινόμενο βροχόπτωσης.



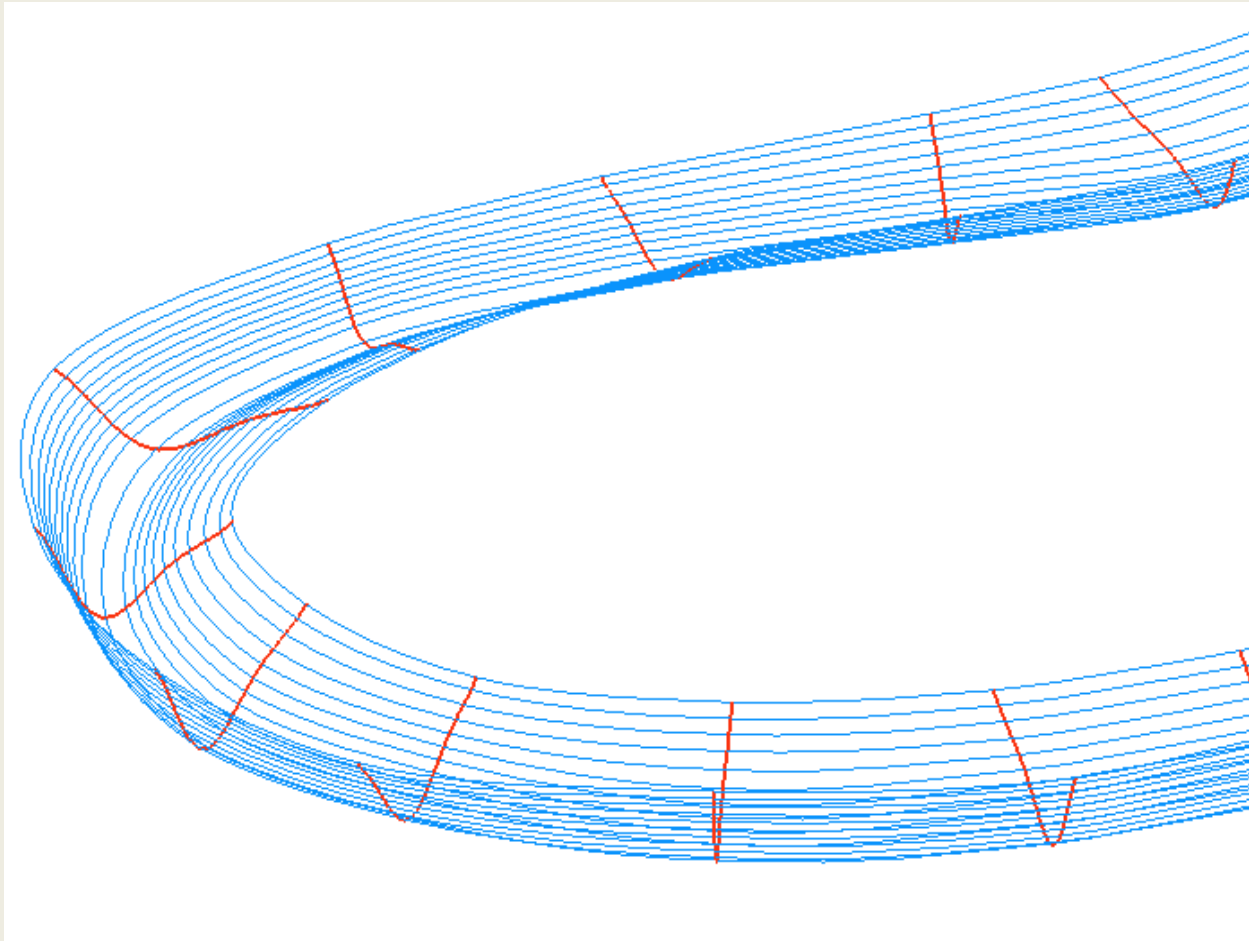
# Ο Υδρολογικός Κύκλος



# Συνιστώσες Υδρολογικού Μοντέλου

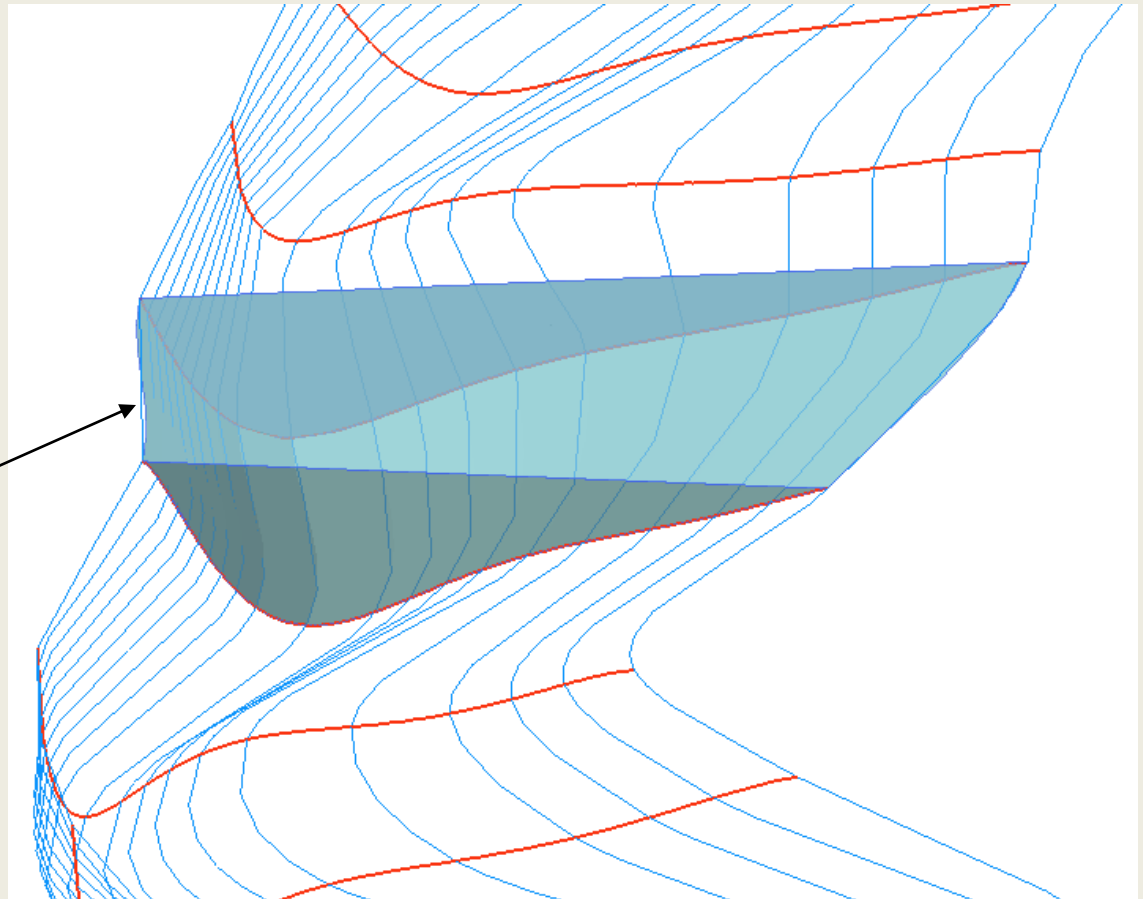


# 3D Καταπλάτος τομές και μηκοτομές



# Υπολογισμός όγκου νερού

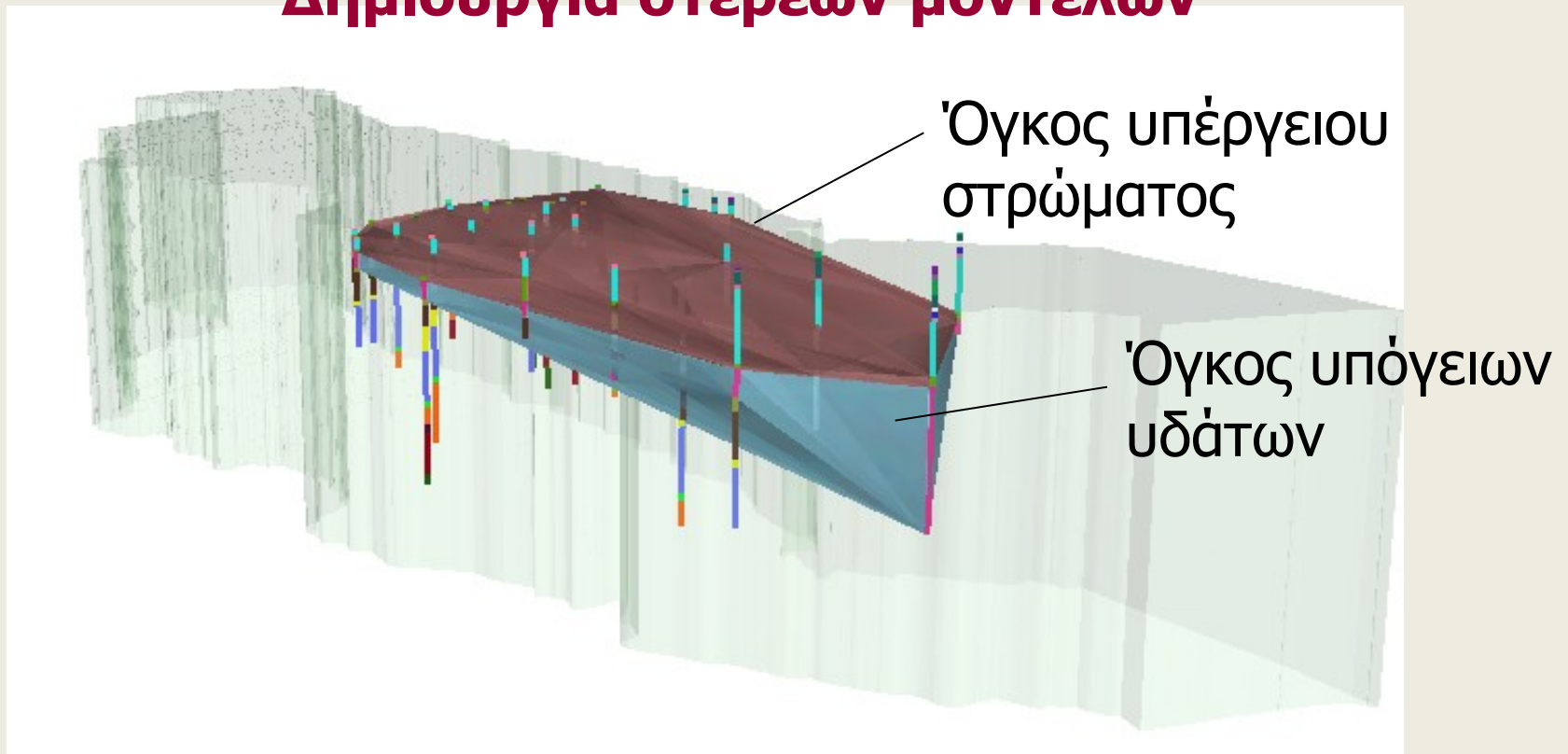
Μηκοτομές και  
κατά πλάτος τομές



Ογκομετρικό στοιχείο

# Υπολογισμός γεωόγκου κάτω από την επιφάνεια

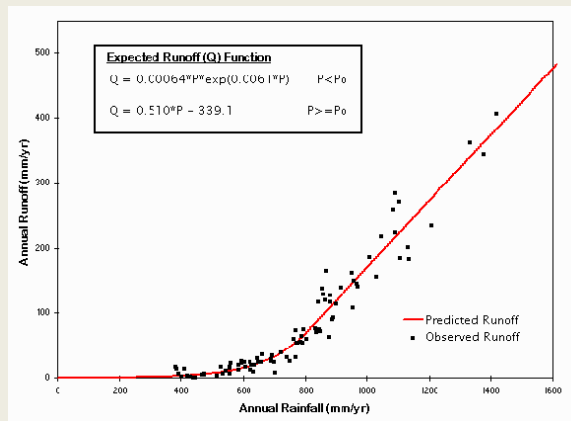
## Δημιουργία στερεών μοντέλων



# Επιφανειακή απορροή με τη χρήση χαρτών

Εκτίμηση επιφανειακής απορροής  
Χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση βροχόπτωσης/απορροής

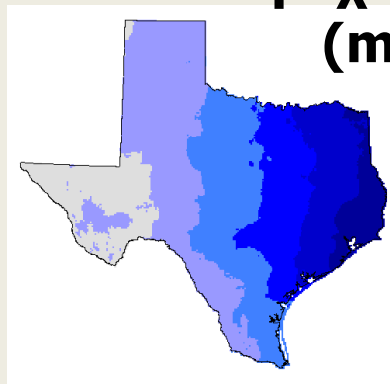
Q



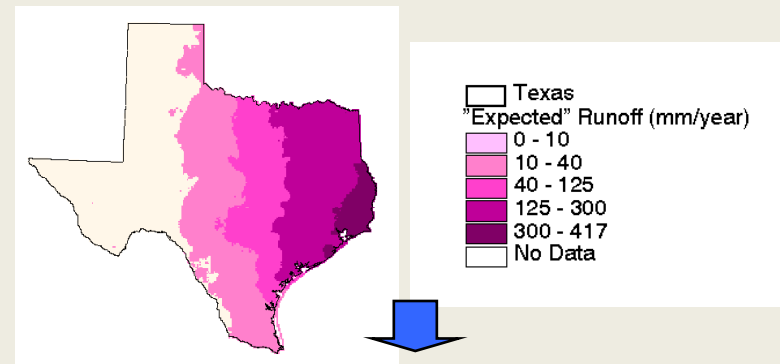
P

Συντελεστής  
απορροής  
 $C = Q/P$

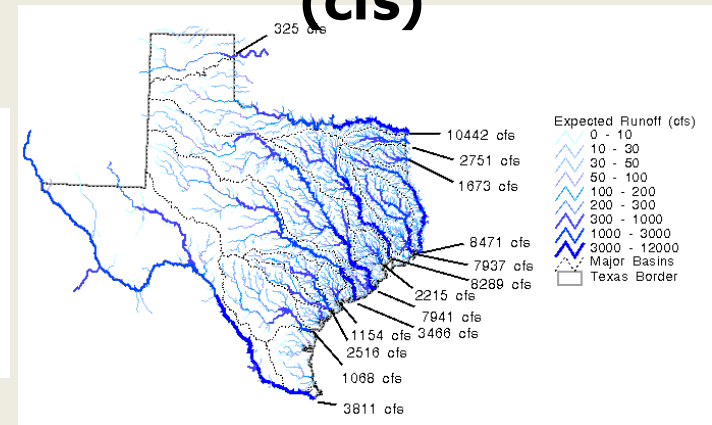
Βροχόπτωση, P  
(mm/yr)



Απορροή, Q  
(mm/yr)



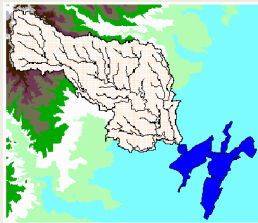
Αθροιστική απορροή  
(cfs)



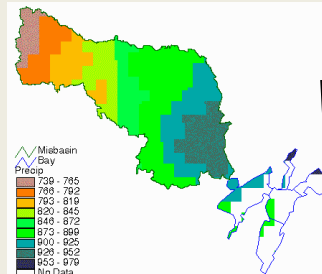
# Ποιότητα Νερού: Μοντέλο φορτίου ρύπανσης

$$\text{Φορτίο [Μάζα/Χρόνος]} = \text{Απορροή[Όγκος/Χρόνος]} \times \text{Συγκέντρωση [Μάζα/Όγκος]}$$

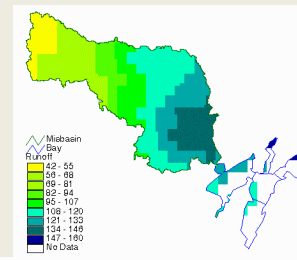
DEM



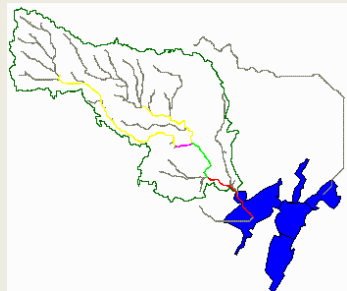
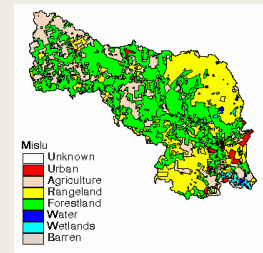
Βροχόπτωση



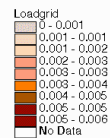
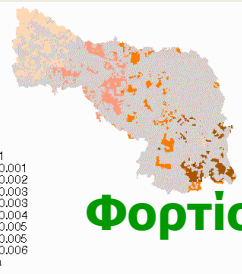
Απορροή



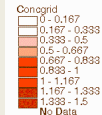
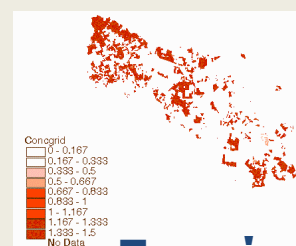
Χρήσεις γης



Αθροιστικό φορτίο



Φορτίο



Συγκέντρωση

EMC's based on analysis of five-watershed samples:

Contaminant	Nov		Dec		Jan		Feb		March		April		Range	Underdrains
	11	12	13	14	10/17/94	24	30	11	12	13	14			
Total Nitrogen (mg/L)	1.82	1.194	1.28	1.96	1.97	4.6	6.7	1.8						
Total Phosphate (mg/L)	2.5	2.1	2.9	2.3	2.29	2.7	6.2	0.86						
Ammonia + Nitrite (mg/L NH <sub>3</sub> -N)	0.23	0.26	0.23	0.26	0.24	1.6	0.4	0.24						
Total Suspended Solids (mg/L)	8.27	6.22	6.22	6.22	6.22	11.9	60.83	8.22						
Dissolved Solids (mg/L)	46	51.5	60.5	73.1	57.9	107	1	80.9						
Total Solids (mg/L)	54	57.6	66.7	79.3	64.1	118.9	89.1	89.1						
Total Zinc (mg/L)	9	12	15	11	12	1.5	5.0	1.53						
Total Copper (mg/L)	0.5	0.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5						
Total Iron (mg/L)	88	280	249	60	146	16	4							
Total Chloride (mg/L)	0.38	0.26	2	<1	1.05	1	<1							
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	1.1	2.0	3	3	1.9	<10	7.5							
NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	<0.5	0.16	0.1	0.1	0.1									
NO <sub>x</sub> -N (mg/L)	25.1	20	14	4.4	17.5	4.9	0.3							
CO <sub>2</sub> (mg/L)	40.5	116	45.3	39	47.5	3								
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	2.5	3	2.6	1.4										
Total Chloride (mg/L)	2000	4000	3700	5300	2300	26000	200							
Total Sulfate (mg/L)	2000	2000	4200	2000	2000	2000	2000							

Αναμενόμενη μέση Συγκέντρωση EMC Table

# Αναμενόμενη μέση Συγκέντρωση

## Expected Mean Concentration (EMC)

### Χρήσεις γης

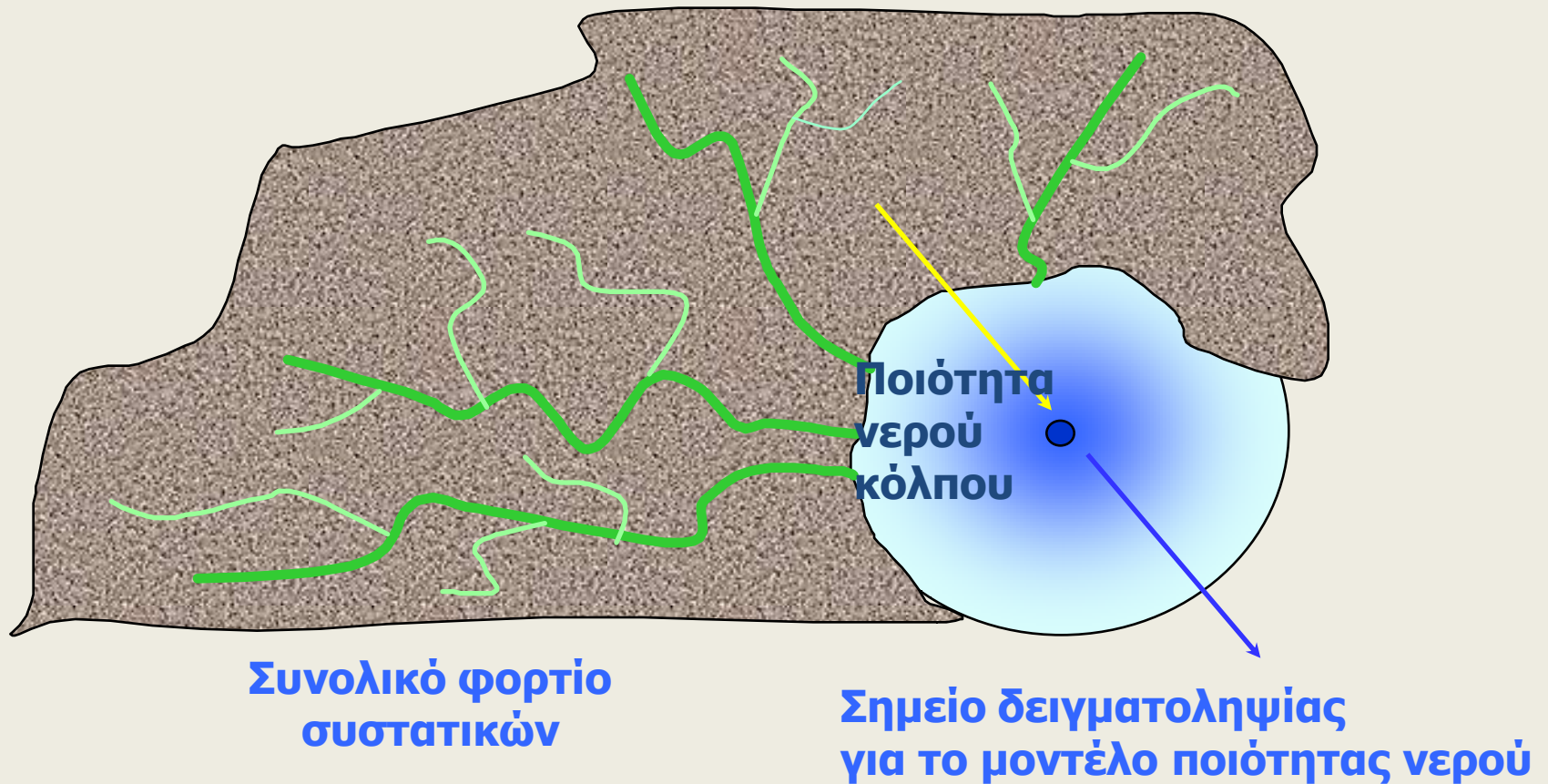
**EMC**

Constituent	Resident.	Comm.	Indust.	Transp.	Agric.	Range	Undevel
Total Nitrogen (mg/l)	1.82	1.34	1.26	1.86	4.40	0.70	1.50
Total Phosphorus (mg/l)	0.57	0.32	0.28	0.22	1.30	<0.01	0.12
Oil and Grease (mg/l)	1.7	9.0	3.0	0.4			
Copper (ug/l)	15.0	14.5	15.0	11.0	1.5	<10	
Chromium (ug/l)	2.1	10.0	7.0	3.0	<10	7.5	
Zinc (ug/l)	80	180	245	60	141	16	6

**Ο Πίνακας σχηματίσθηκε από τις περιοχές παρακολούθησης της ποιότητας νερού από τη USGS**

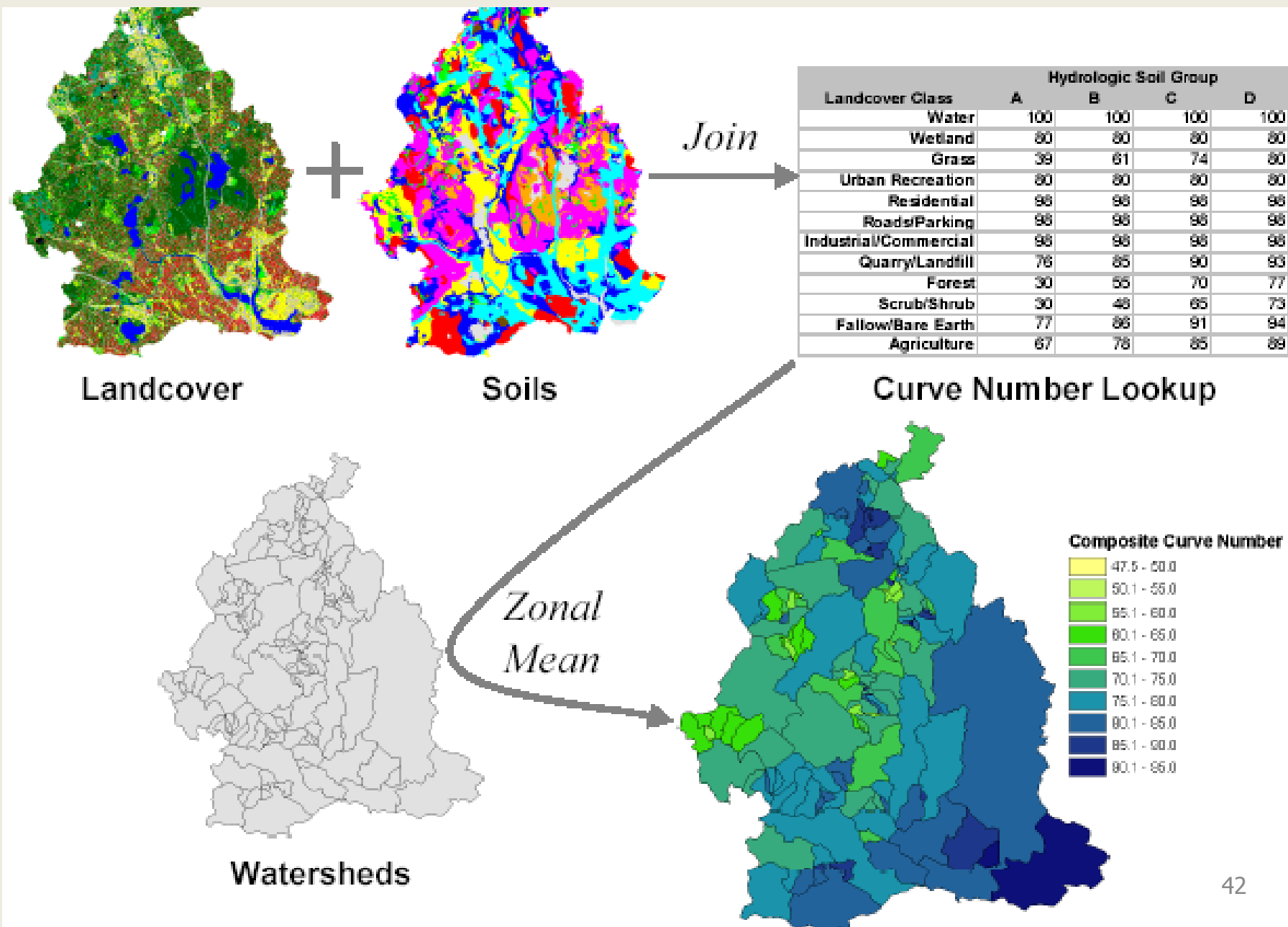


# Ποιότητα νερού: Διασύνδεση της επιφάνειας της στεριάς με υδάτινο όγκο.

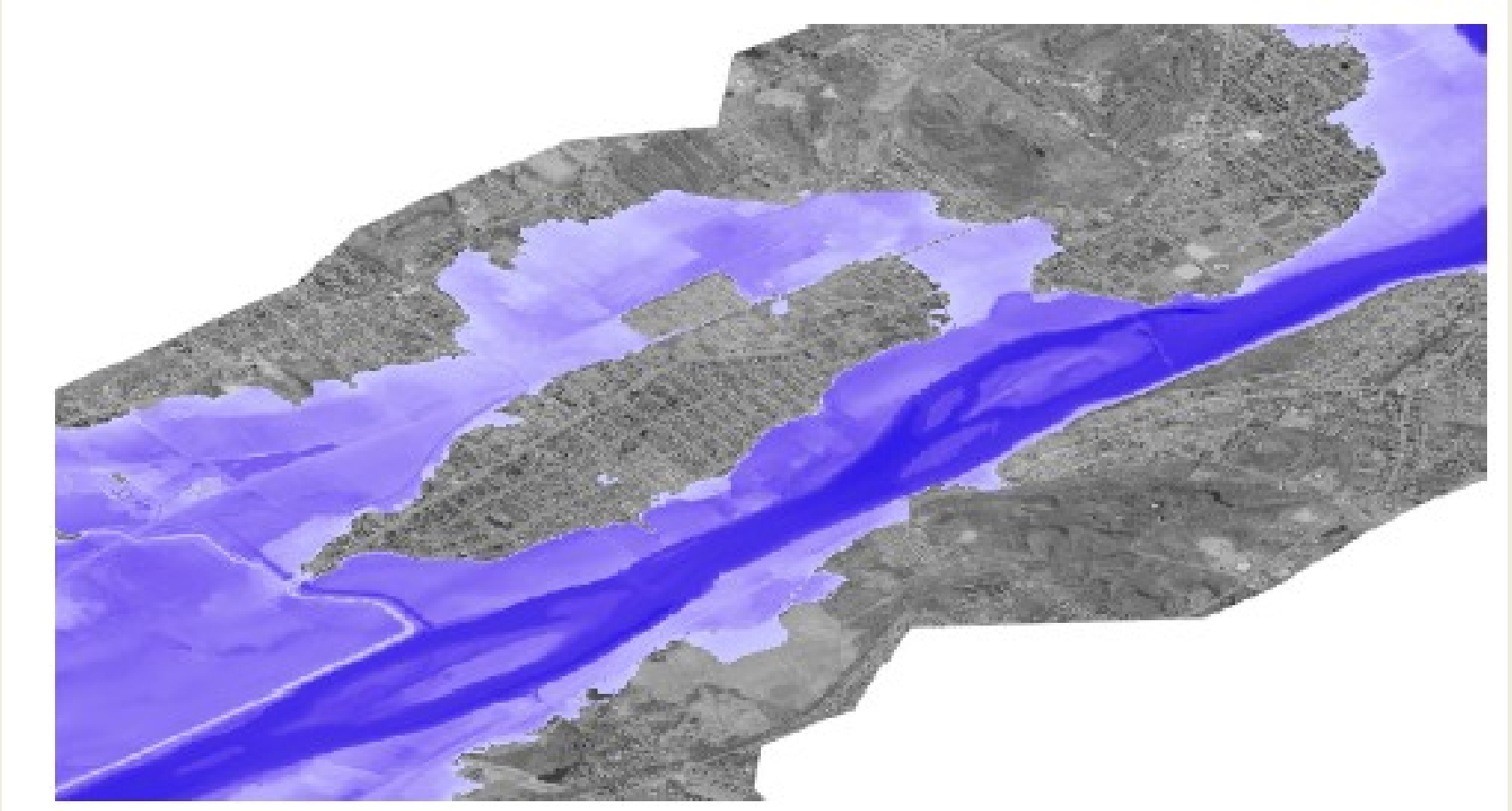


# Ανάπτυξη αυτοματοποιημένου μοντέλου ΓΣΠ για τη μελέτη πλημμύρας

James Herberich, Matt Kennedy, Whitney McClelland



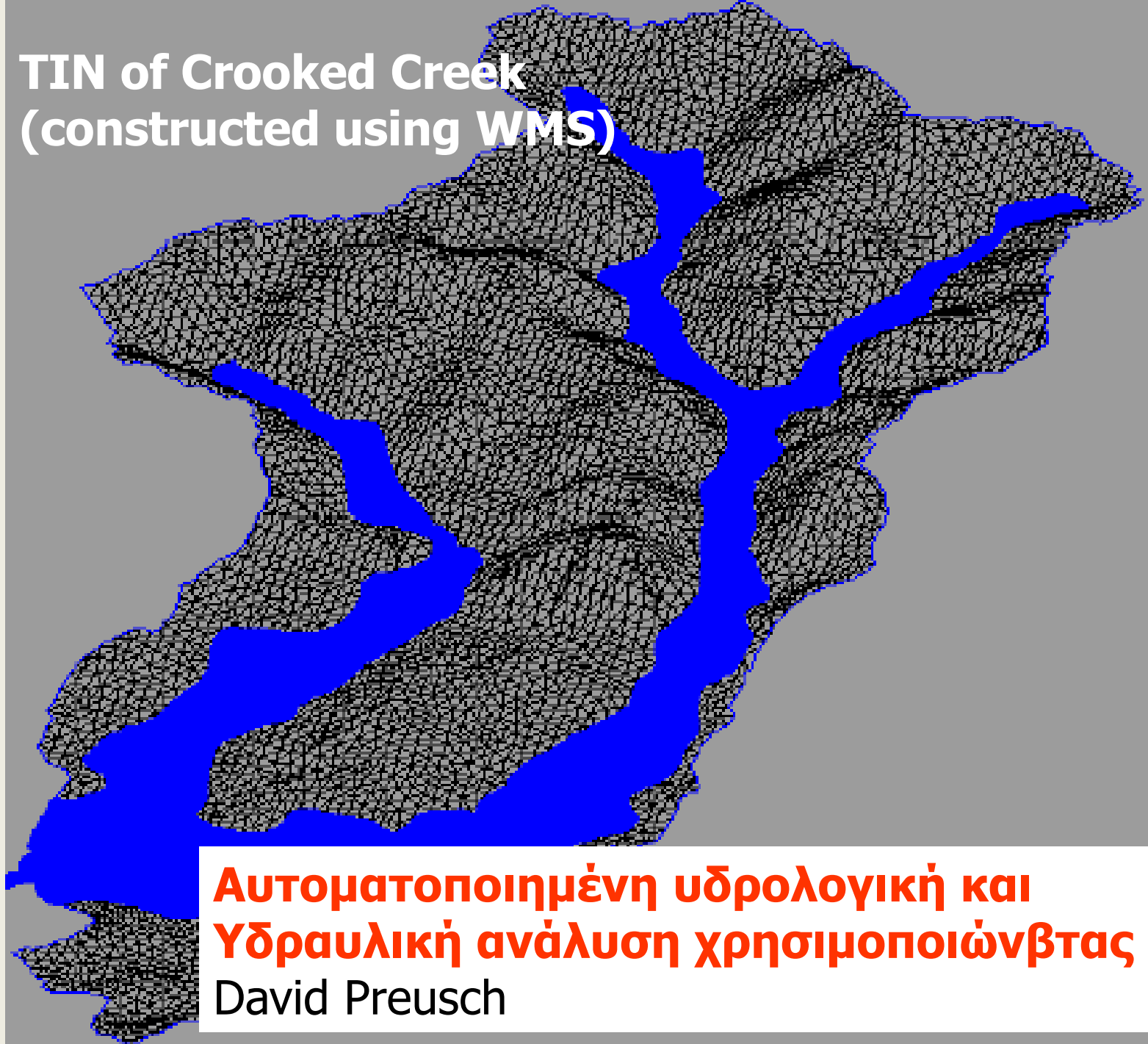
# Επικάλυψη πλέγματος βάθους πλημμύρας πάνω από αεροφωτογραφία



**Flood Warning and Response System for the Susquehanna River**

Cameron Ackerman

# TIN of Crooked Creek (constructed using WMS)

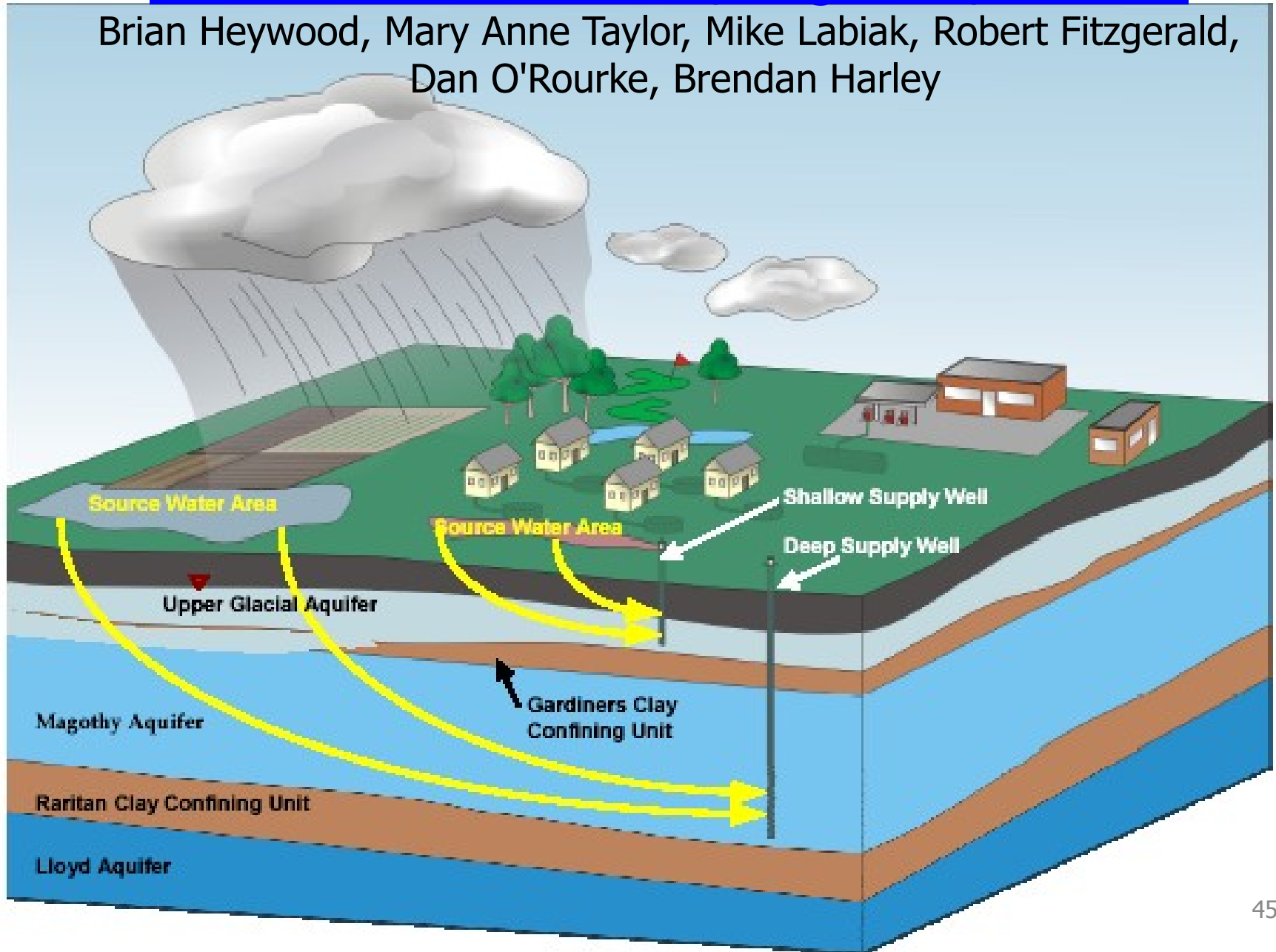


**Αυτοματοποιημένη υδρολογική και  
Υδραυλική ανάλυση χρησιμοποιώντας ΓΣΠ**

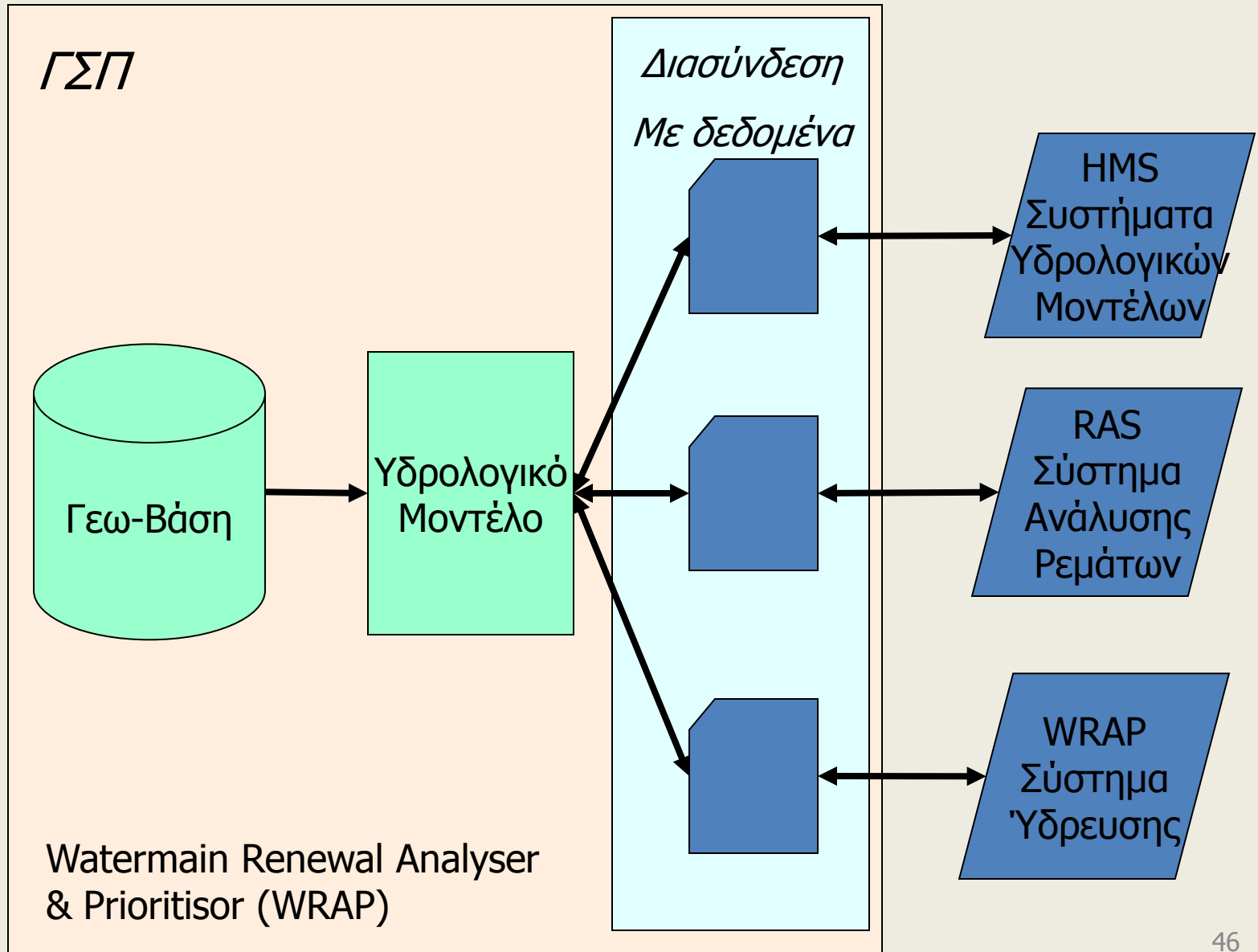
David Preusch

# Source Water Assessments for 1,300 Wells in Nassau and Suffolk Counties, Long Island, New York

Brian Heywood, Mary Anne Taylor, Mike Labiak, Robert Fitzgerald, Dan O'Rourke, Brendan Harley

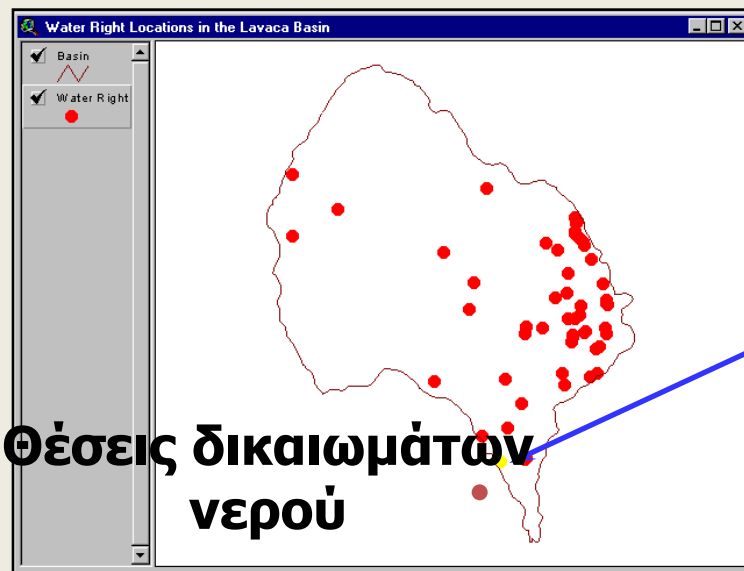


# Διασύνδεση ΓΣΠ και Υδρολογικών Μοντέλων



# Επίπεδα ανάλυσης: Σχεσιακή Βάση δεδομένων

## Σχεσιακές διασυνδέσεις



### Χωρικές ιδιότητες

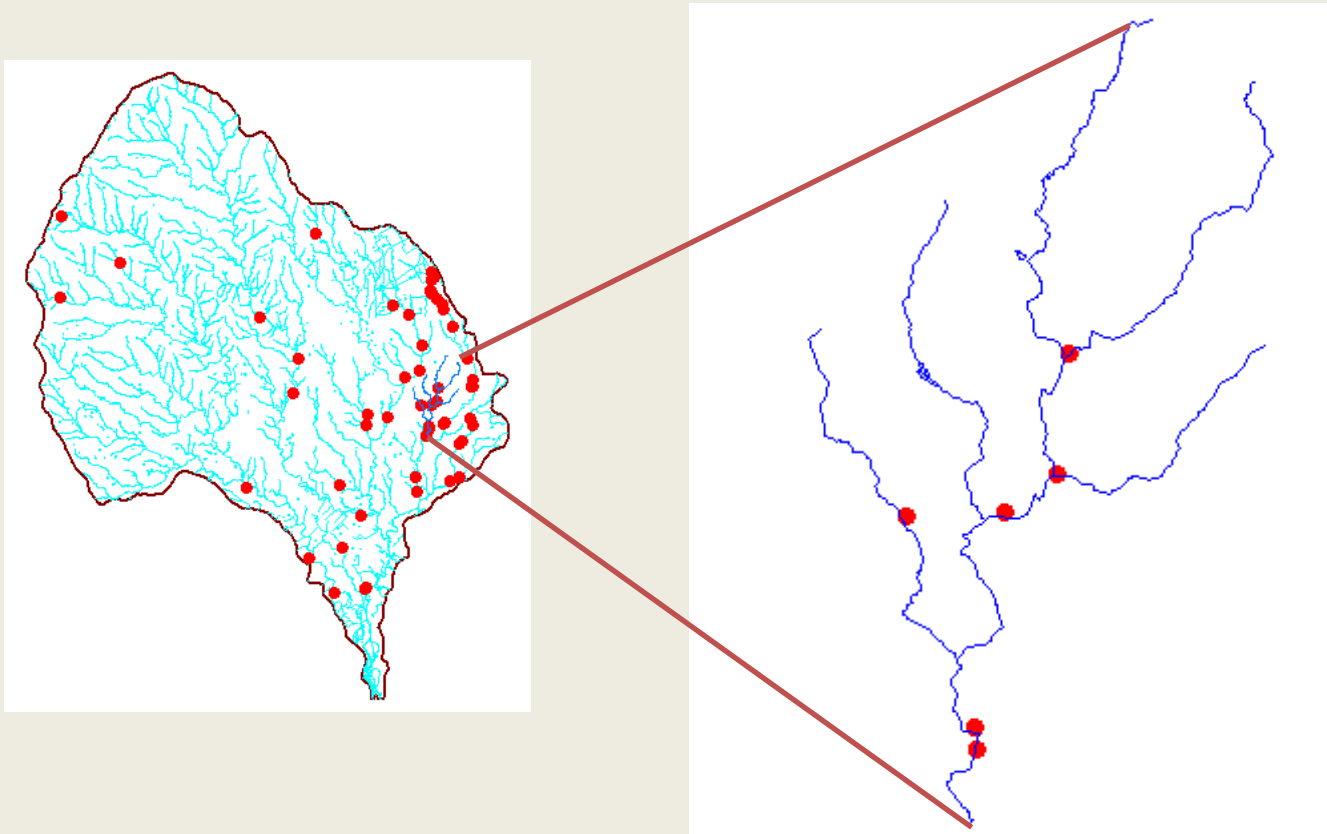
Cr. Name	X_coord	Y_coord
55	-96.643	28.884
1	-97.175	29.568
2	-96.657	29.524
3	-97.057	29.483
4	-96.425	29.448
5	-96.420	29.440
6	-96.424	29.434

### Περιγραφικές ιδιότητες

Cr. no	Wr. no	Wr. number	Type	Tie	Basin_no	County	Priority	Ac. yr	Owner	Stream	Use	Res. cap	Rate	Acres
55	WR65	002095A	6	21	16	120	19720515	7595	LAVACA-NAVIDAD RIVER AUTH	NAVIDAD/LAVACA	1	170300	3300	0
55	WR67	002095A	6	22	16	120	19720515	10231	TX WATER DEVELOPMENT BOARD	NAVIDAD/LAVACA	1	0	0	0
55	WR68	002095A	6	25	16	120	19720515	32769	TX WATER DEVELOPMENT BOARD	NAVIDAD/LAVACA	2	0	0	0
1	WR1	005130A	0	0	0	143	19870424	0	CITY OF MOULTON	W PRG LAVACA	7	6	0	0
2	WR2	2096	6	21	16	143	19610228	33	ED MRAZ	UNNAMED OF	3	12	3	22
3	WR3	4296	1	71	16	120	19830103	1800	J H ROBINSON	LAVACA	3	480	89	400
4	WR4	2100	6	21	16	120	19291117	296	RUSSELL L. LAQUEMEYER ET AL	LAVACA RIVER	3	0	0	112

# Επίπεδα ανάλυσης : Βάση δεδομένων ρέματος

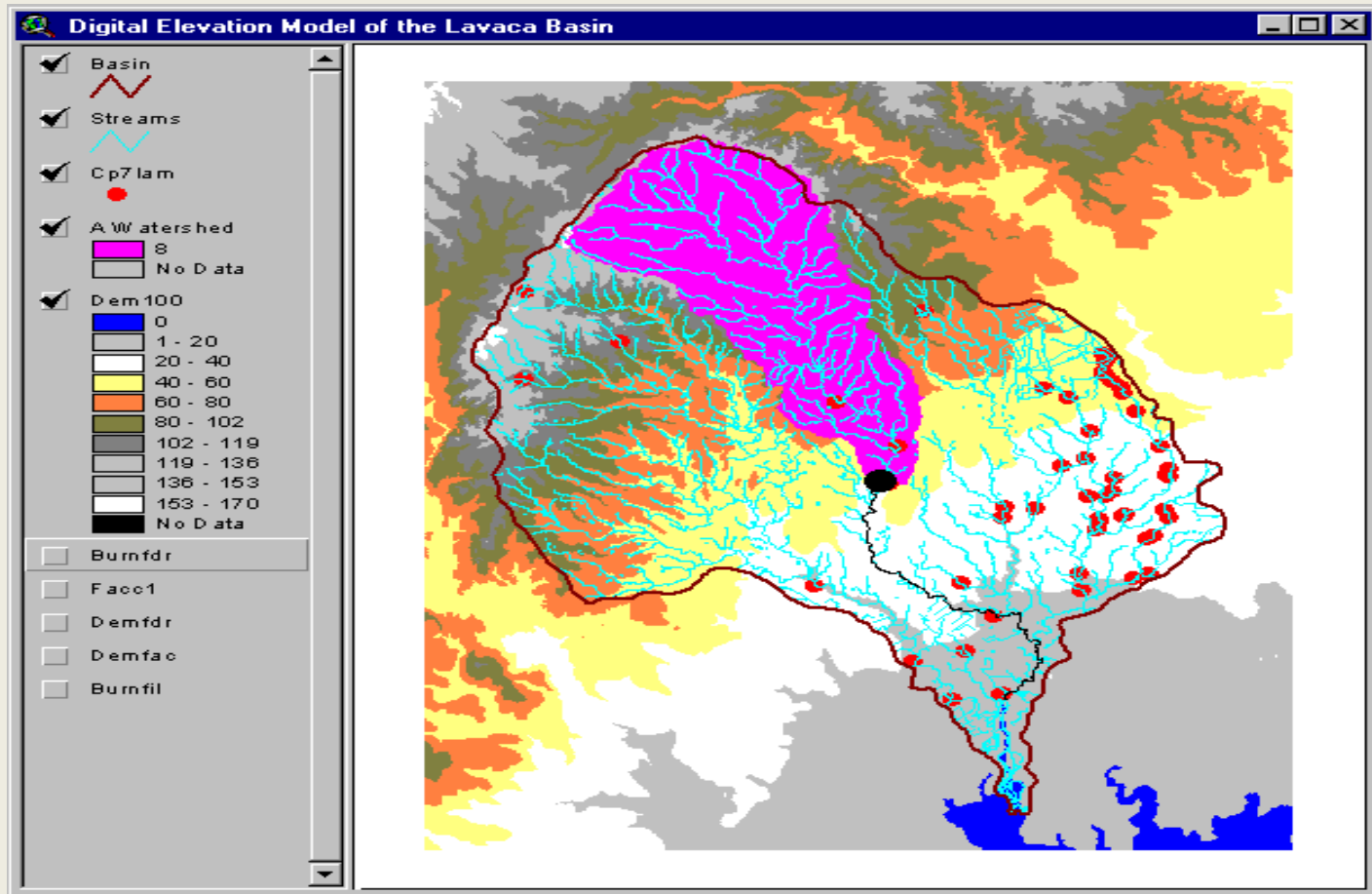
**Ψηφιακό δίκτυο ρεμάτων**  
Συνδέει τις θέσεις των σημείων ελέγχου





# Επίπεδα ανάλυσης : Βάση δεδομένων λεκανών αποστράγγισης

## Delineate Drainage Areas Using a Digital Elevation Model

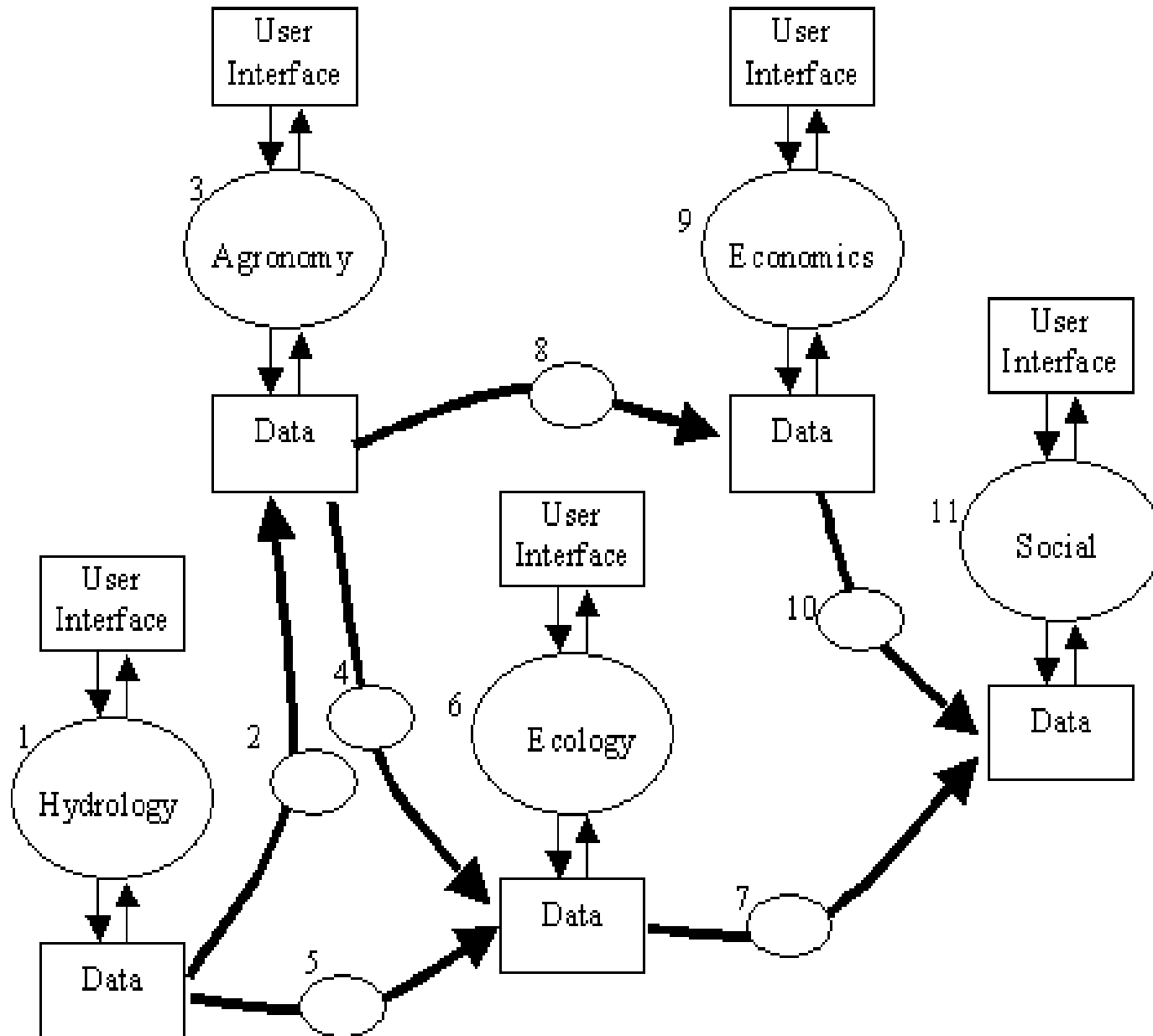


# ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

- Το χαρτογραφικό μοντέλο είναι η γραφική παρουσίαση των δεδομένων και της αναλυτικής διαδικασίας μιας μελέτης.
- Τα μοντέλα αναπτύσσονται από το τέλος προς την αρχή και αφού προσδιορισθεί πλήρως το τελικό προϊόν. Στη συνέχεια προσδιορίζουμε τα δεδομένα που απαιτούνται για το τελικό προϊόν καθώς και τις μεθόδους που πρέπει να ακολουθηθούν για να τα προσδιορίσουμε.
- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
- Έστω ότι θέλουμε ένα τελικό προϊόν με κλίσεις εδάφους

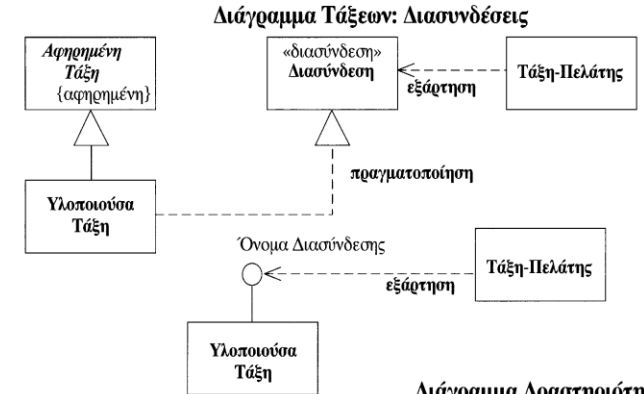
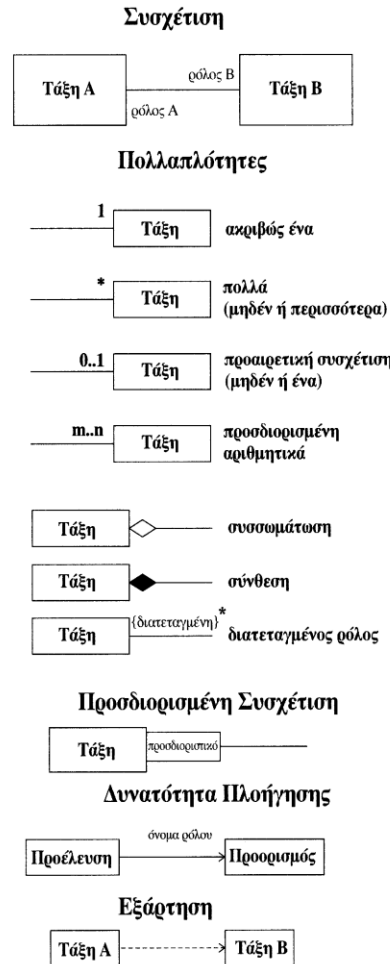
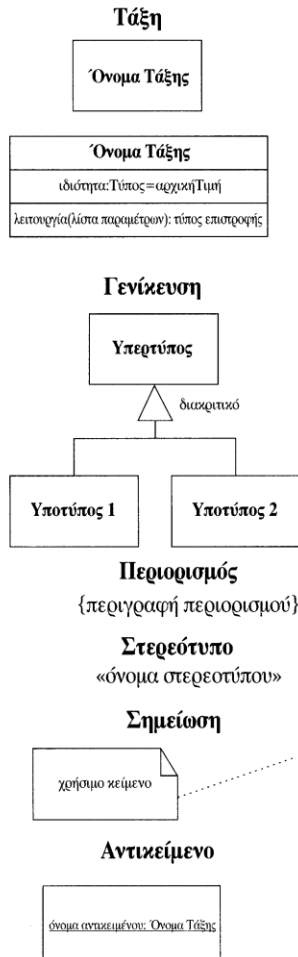
- Μεγαλύτερες από 20%. Υπάρχουν οι εξής ερωτήσεις:
- Τι δεδομένα απαιτούνται;
- 1. Απαιτείται εικόνα με όλες τις κλίσεις
- 2. Υπάρχει τέτοια εικόνα στη βάση δεδομένων;
- 3. Αν όχι τότε πρέπει να κάνουμε τις εξής ερωτήσεις
  - Τι δεδομένα απαιτούνται για ένα χάρτη κλίσεων;
  - Μια εικόνα υψομέτρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί
  - Υπάρχει εικόνα με υψόμετρα στη βάση δεδομένων;
  - Αν όχι τι δεδομένα απαιτούνται για να την παράγουμε.

**Μοντέλα  
βασικών  
εφαρμογών  
και η  
αλληλοεξάρτ  
ηση την  
οποία έχουν.**

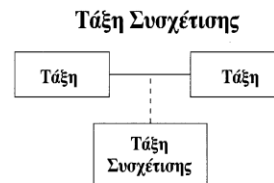




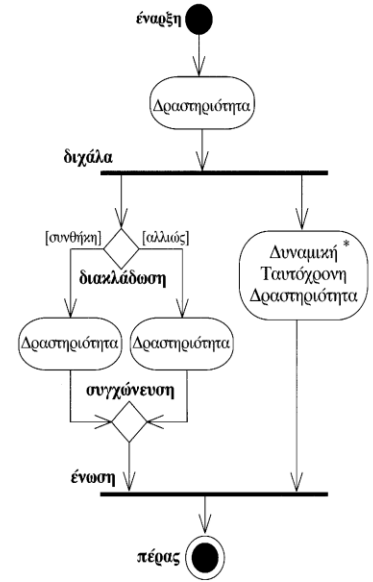
# Ενοποιημένη Γλώσσα Μοντέλων Unified Model Language (UML)



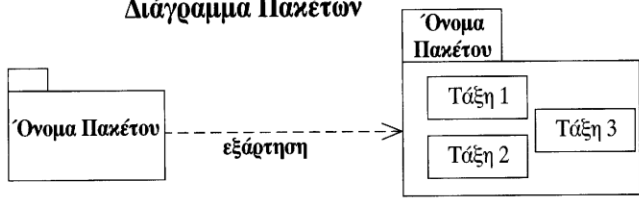
**Διάγραμμα Τάξεων: Παραμετρική Τάξη**



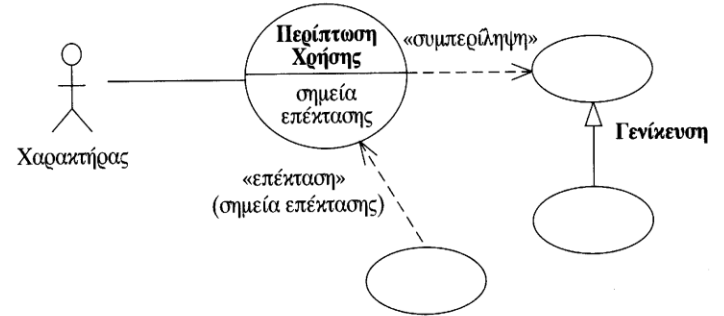
**Διάγραμμα Δραστηριότητας**



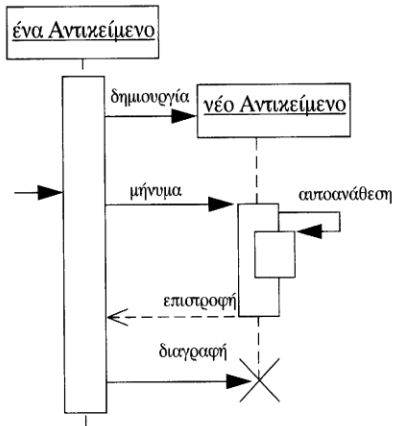
### Διάγραμμα Πακέτων



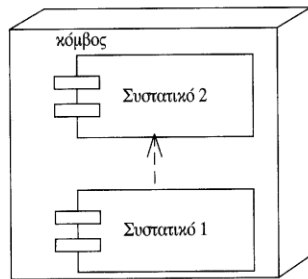
### Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης



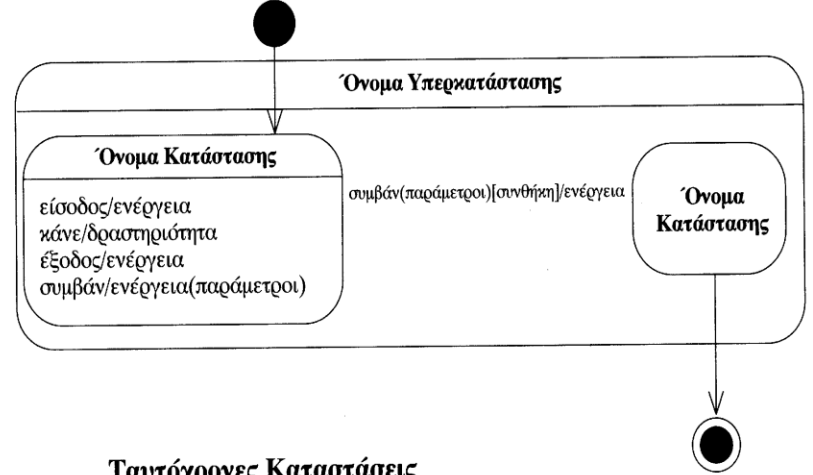
### Διάγραμμα Ακολουθίας



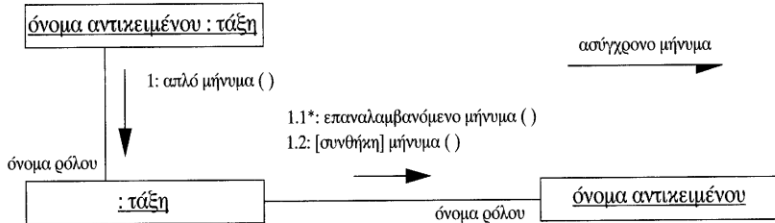
### Διάγραμμα Παράταξης



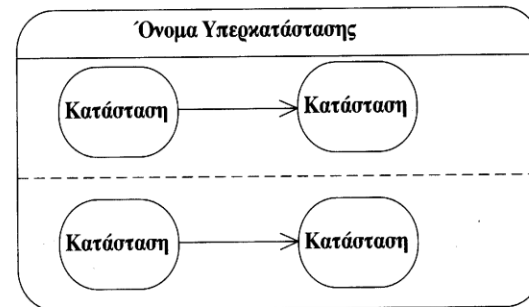
### Διάγραμμα Κατάστασης



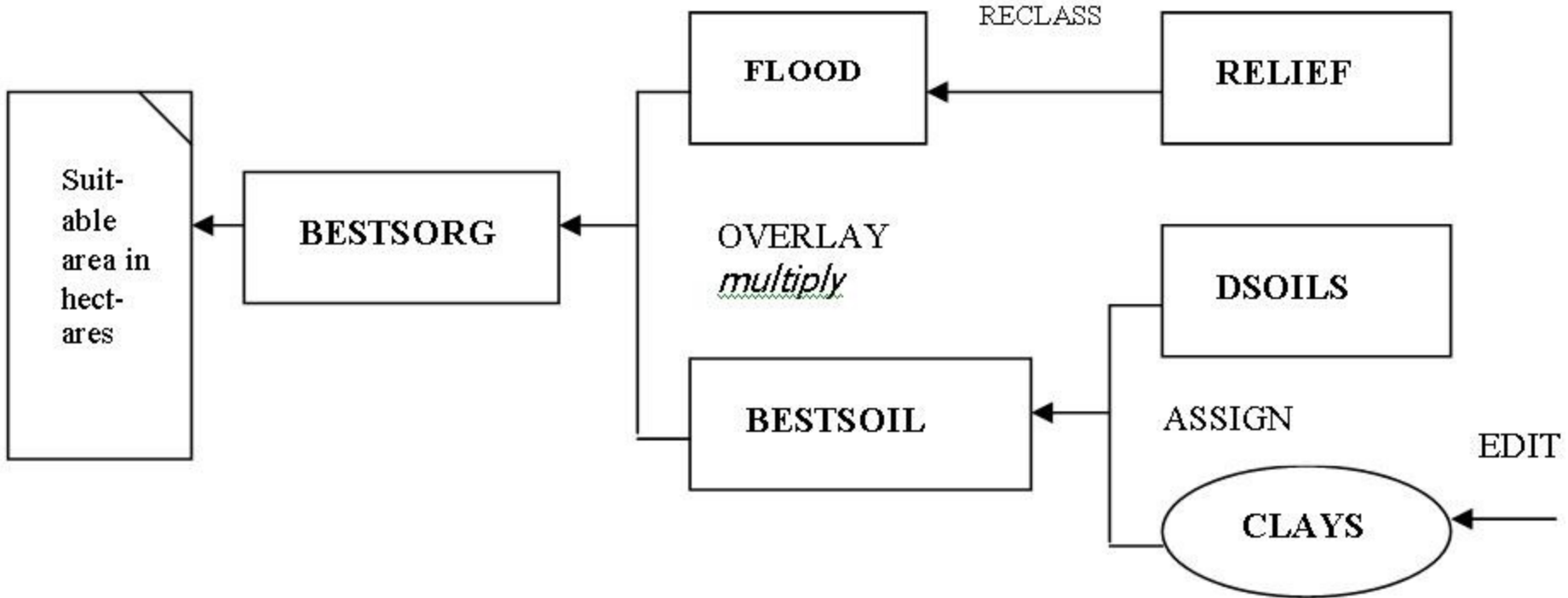
### Διάγραμμα Συνεργασίας



### Ταυτόχρονες Καταστάσεις

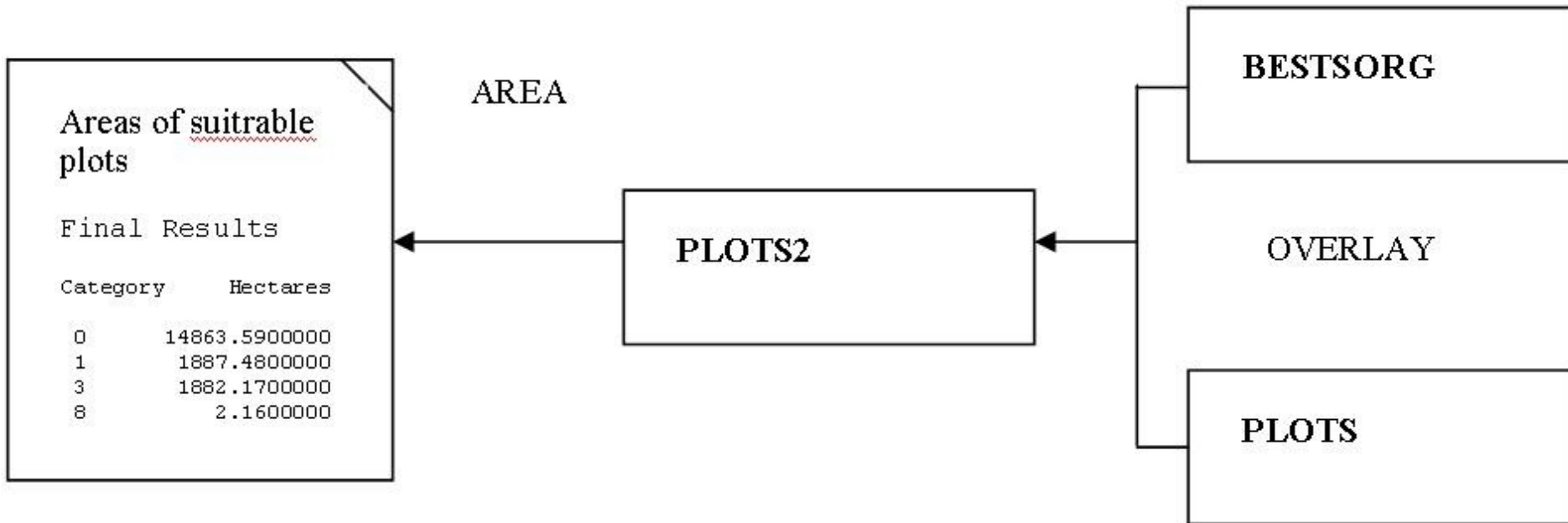


# Μοντέλο καλλιέργειας σόργου

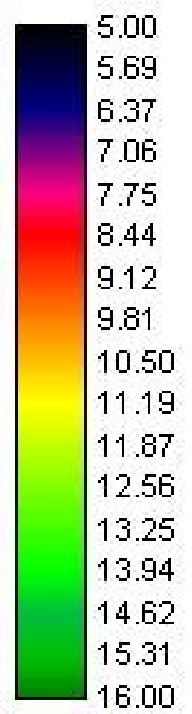
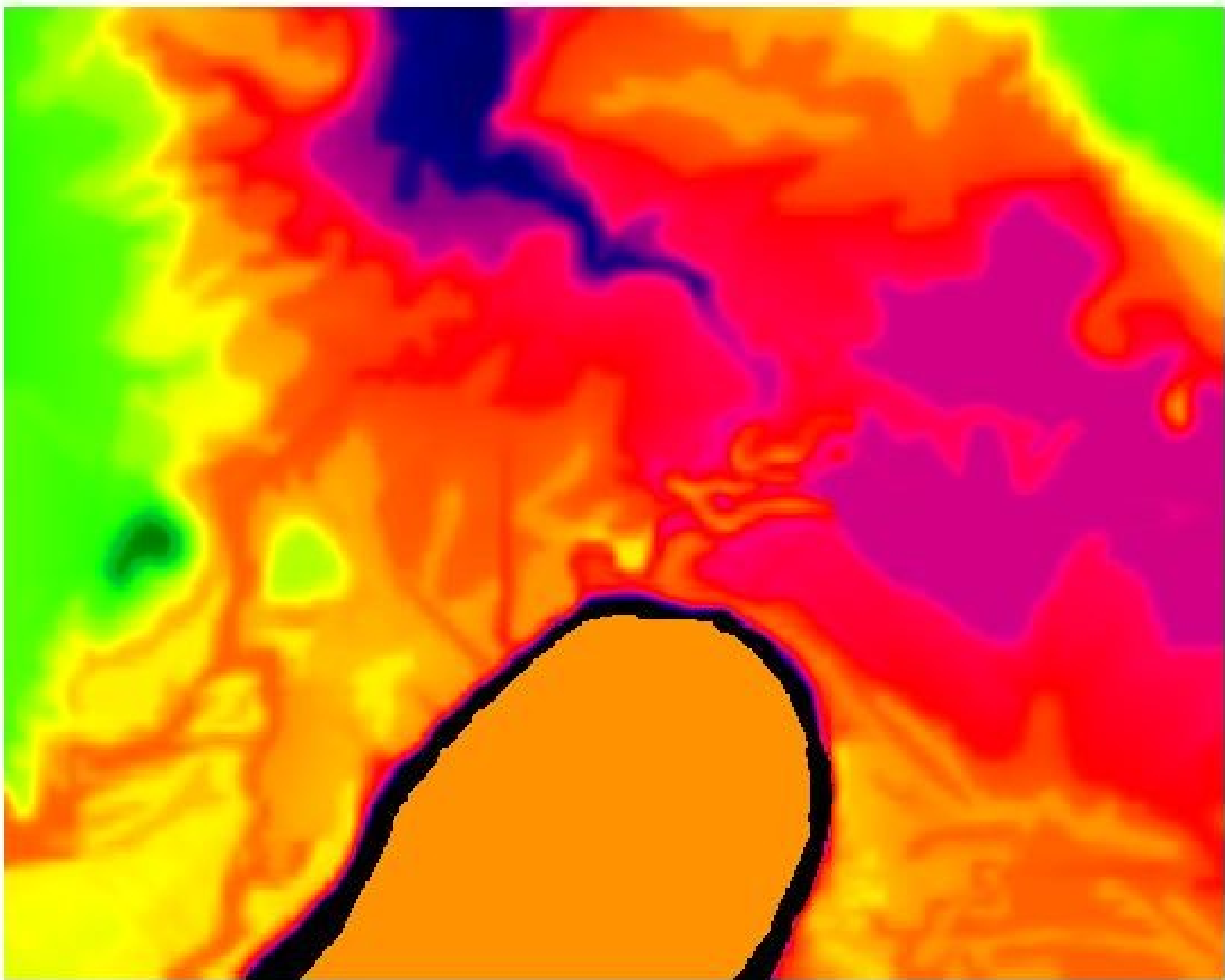




# Κατανομή της καλλιέργειας σε αγροτεμάχια



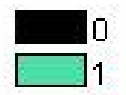
### Dirol Plain, Mauritania: Relief



**DEM – ΨΥΜ**  
**Υψόμετρα**

Boolean

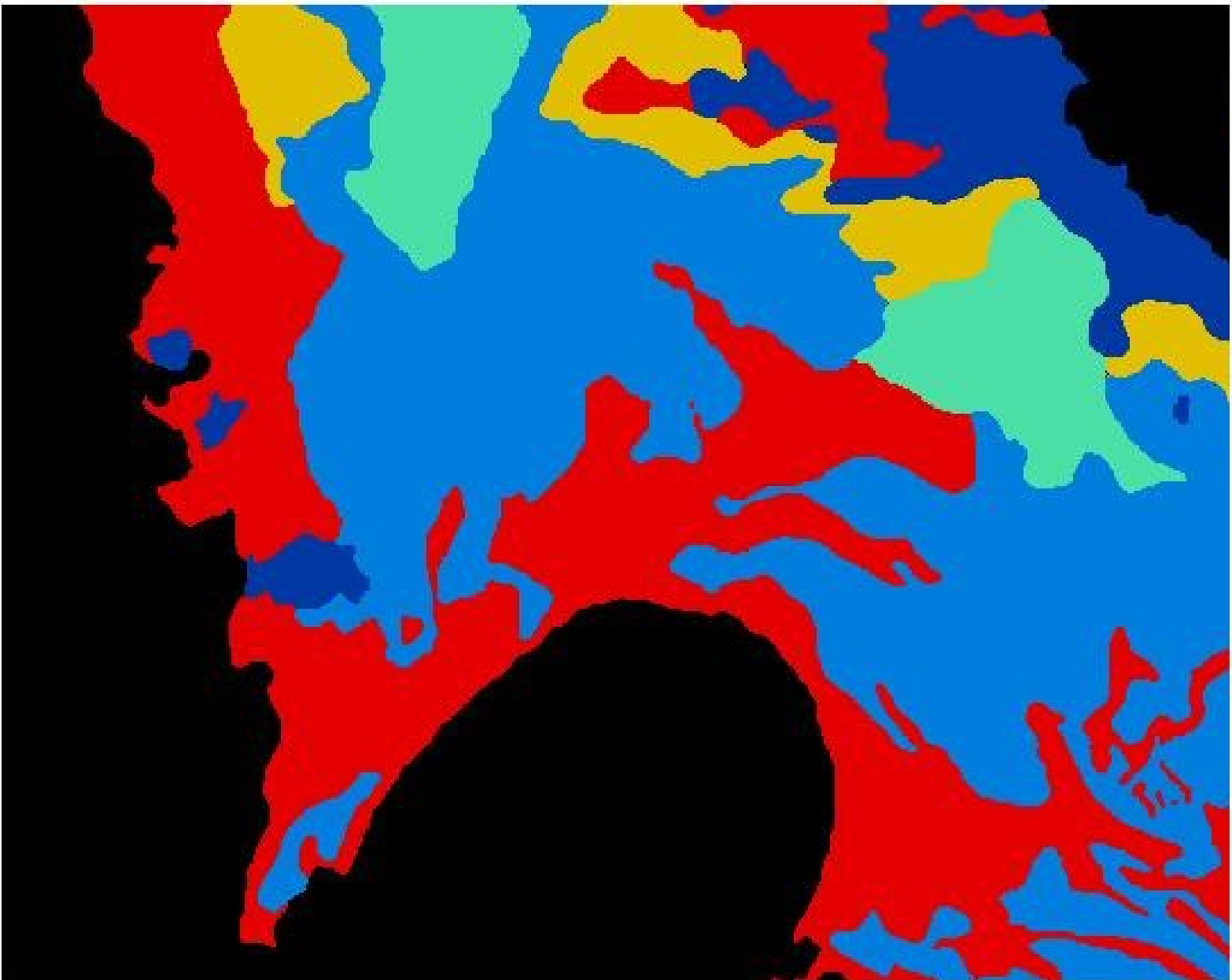
Υψόμετρα < 8 μέτρα = 1



### Dirol Plain, Mauritania : Soils

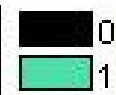
### Είδη εδαφών

- No Data
- Heavy Clays
- Clays
- Sandy Clays
- Levee
- Stony



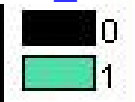
Best Soils

Έδαφος με άργιλο = 1

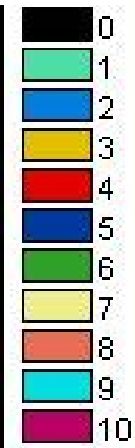


### BestSorg

**Καλύτερος σόργος: Αργιλικό έδαφος και υψόμετρο <8 μέτρα = 1**



# Plots Καλλιεργήσιμα αγροτεμάχια



# Plots2 Αγροτεμάχια με καλλιέργεια σόργου

