

Χαρτογράφηση κινδύνου εκδήλωσης κατολίσθησης με τη χρήση GIS

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΠΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ
Χ. ΧΑΛΚΙΑΣ ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ - ΤΜ. ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Εκτεταμένη περιοχή?
- Πιλοτική περιοχή (αντιπροσωπευτική)
- Διαθεσιμότητα δεδομένων
- Αρχεία κατολισθήσεων?

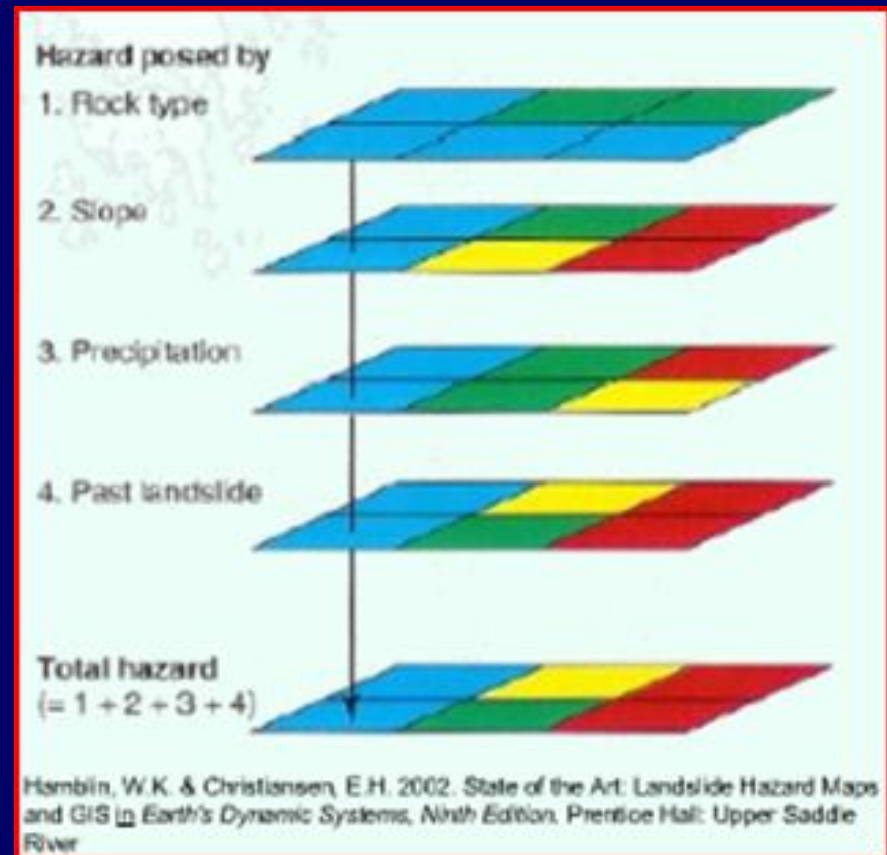
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Συλλογή δεδομένων για τις κατολισθήσεις

- Παράγοντες ελέγχου φαινομένου
- Ένας παράγοντας = ένα επίπεδο

Συνδυασμός επιπέδων

- Ποσοτική Αποτίμηση κινδύνου
- Χάρτης ζωνοποίησης



ΣΤΟΧΟΣ

**Χρήση των GIS για την κατάδειξη του
κατολισθητικού κινδύνου**

**Π.χ. καθορισμός ζωνών κινδύνου εκδήλωσης
κατολισθήσεων**

ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την εκδήλωση κατολίσθησης

Π.χ.
Υδρολογία
Τοπογραφία
Σεισμικότητα
Γεωλογία
...



ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ...

1. ΚΛΙΣΗ

(έντονες κλίσεις – εκδήλωση καταπτώσεων / κατολισθήσεων: ο ρόλος της βαρύτητας)

2. ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

(η γειτονία με κλάδο υδρ. δικτύου σχετίζεται με υπόγεια ροή νερού – εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων)



ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

3. ΕΝΤΑΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ

Νερό = μείωση του συντελεστή ολίσθησης

4. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Χαλαρά ιζήματα / αποθέσεις – μειωμένη ευστάθεια
Τεταρτογενείς αποθέσεις

ΑΡΧΕΙΑ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

- Ανεξαρτησία παραγόντων (μεταβλητών)
- Πολλοί τύποι εδαφικών αστοχιών αναφέρονται απλά ως «κατολισθήσεις»
- Δεν λαμβάνονται υπόψη πιθανές ενέργειες βελτίωσης των τεχνικογεωλογικών χαρακτηριστικών (π.χ. τοίχοι αντιστήριξης ...κλπ)

ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Ποιοι από τους παράγοντες οι οποίοι μελετώνται συνεισφέρουν στην εκδήλωση κατολισθήσεων?

ΚΡΙΤΗΡΙΑ

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ

- Ανάθεση συντ. βαρύτητας σε κάθε παράγοντα / μεταβλητή
- Καθορισμός περιοχών οι οποίες συγκεντρώνουν σειρά δυσμενών χαρακτηριστικών

ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΕ...

- Βιβλιογραφία
- Ευρετική προσέγγιση

ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Ποιες περιοχές είναι επικίνδυνες?

Π.χ....

Αυτές με κλίσης 15 – 45 μοίρες

Αυτές που απέχουν < 100 μ από ποτάμι

Αυτές που τοποθετούνται σε τερατογενείς
αποθέσεις

Αυτές στις οποίες συμβαίνουν συχνά έντονα
φαινόμενα βροχόπτωσης

ΚΡΙΤΗΡΙΑ - ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- Συλλογή δεδομένων
- Διαχείριση δεδομένων
- Ανάλυση δεδομένων
- Παρουσίαση δεδομένων

Συλλογή δεδομένων

Ψηφιοποίηση

Εξαγωγή από το Τοπογραφικό χάρτη
(π.χ. χάρτης κλίσης)

Κρατικοί (και μη) φορείς (Γεωλογία, υδρ.
Δίκτυο...)

Ψηφιακά αρχεία (π.χ. Βροχομετρικοί
χάρτες, οδικό δίκτυο)

Τηλεπισκόπηση (π.χ. Χρήσεις γης)

ΧΡΗΣΗ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Road Names

- Text Data Eng

Road Data

- Line data Road.shp
- Polygon data Roadpoly.shp

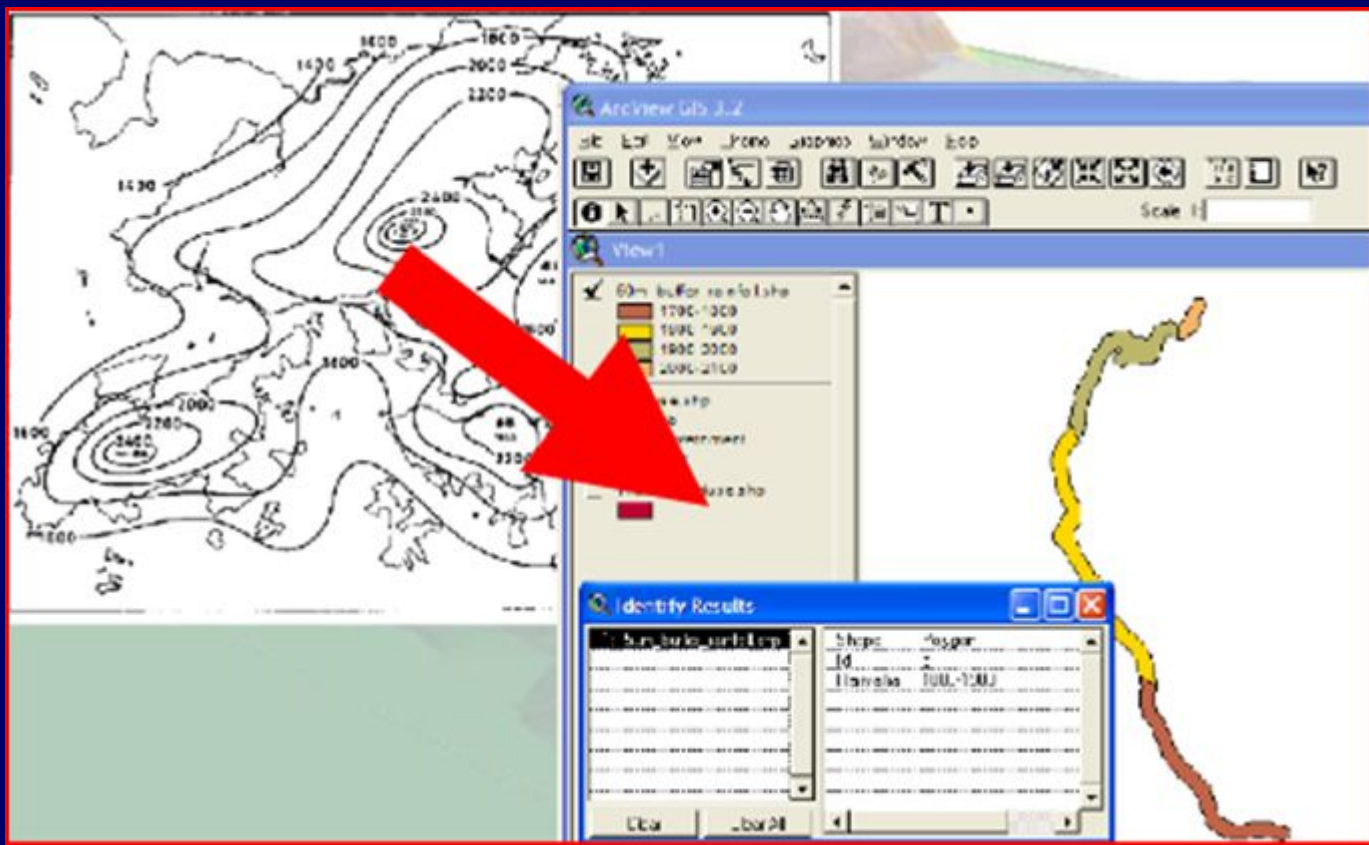
Slope Information

- Line data Elevation: Elev.shp
Relief: Reli.shp
- Polygon data Relief: Relipoly.shp

Hydrology Information

- Line data Hydr.shp
- Polygon data Hydrpoly.shp
Sea.shp

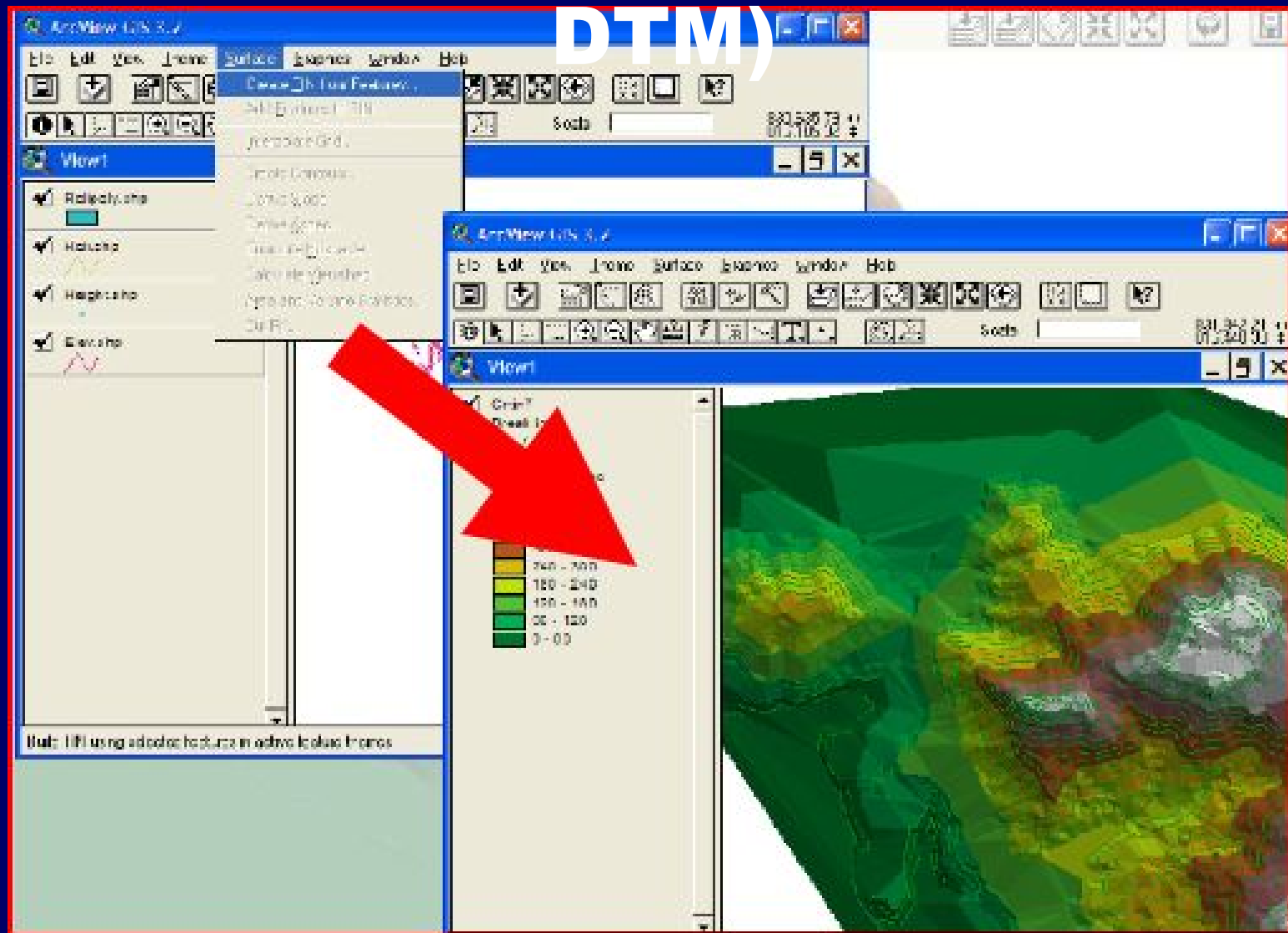
ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ



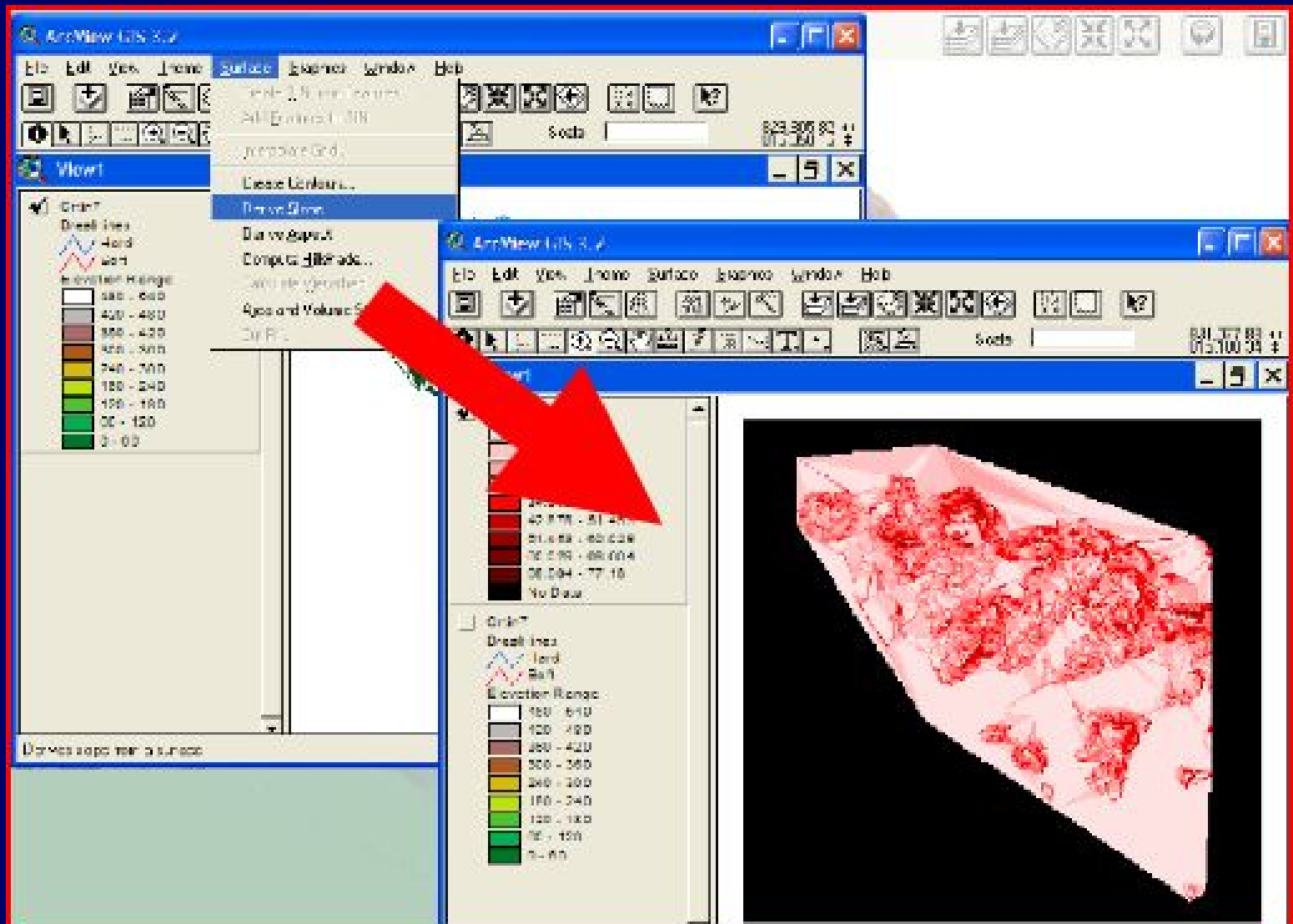
The screenshot displays the ArcView GIS 3.2a interface. The main map window shows a land use map with various colored polygons. A legend window titled 'View 1' is open, showing a list of layers with corresponding color swatches. A red arrow points from the legend to the 'Identify Results' window, which is also open. The 'Identify Results' window shows a table of data for the selected layer, with columns for 'X', 'Y', and 'Value'. The table contains several rows of data, including coordinates and values.

ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗ ΕΠΙΠΕΔΑ (π.χ.

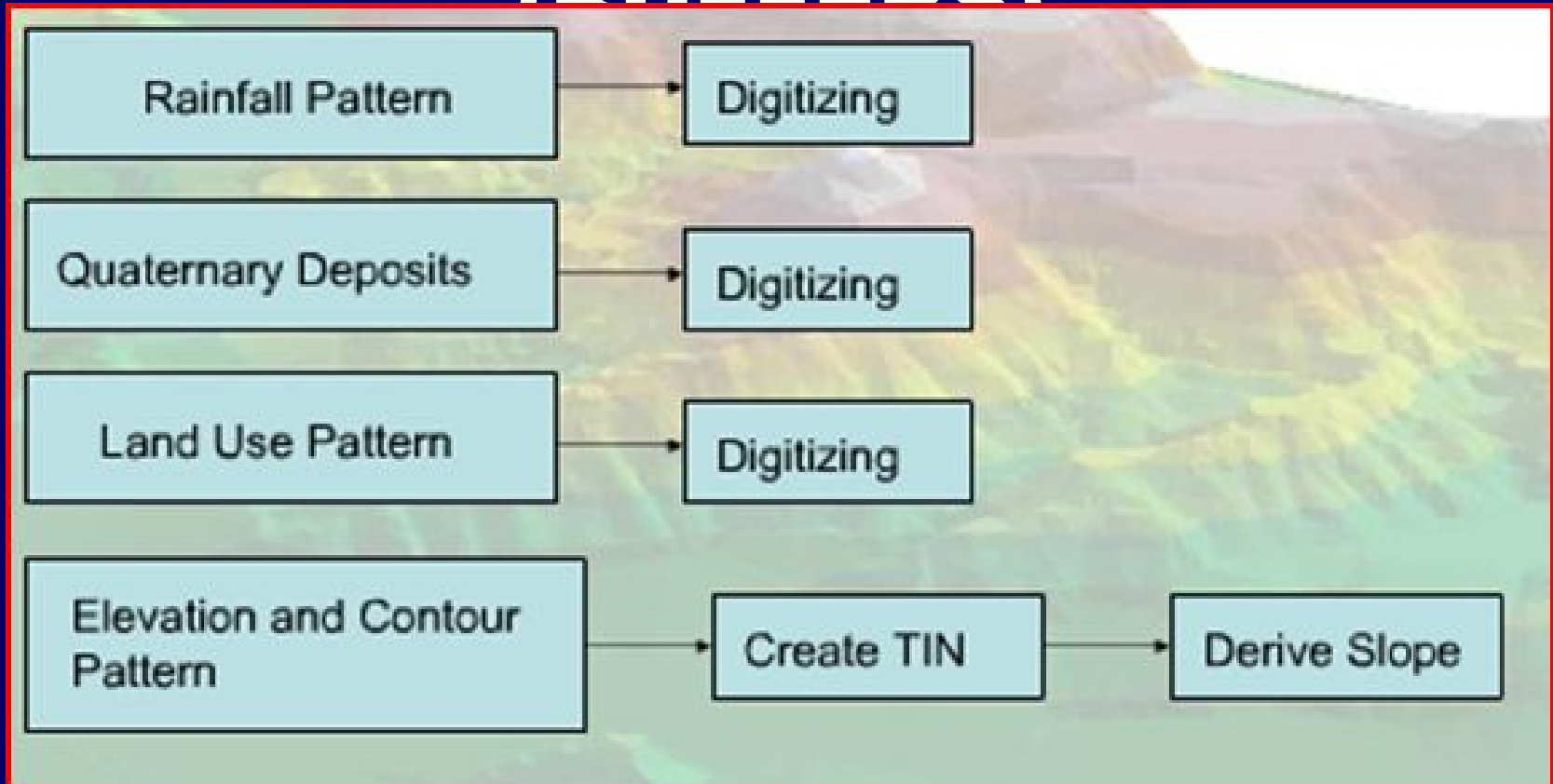
DTM)



ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ (π.χ. ΚΛΙΣΗ)

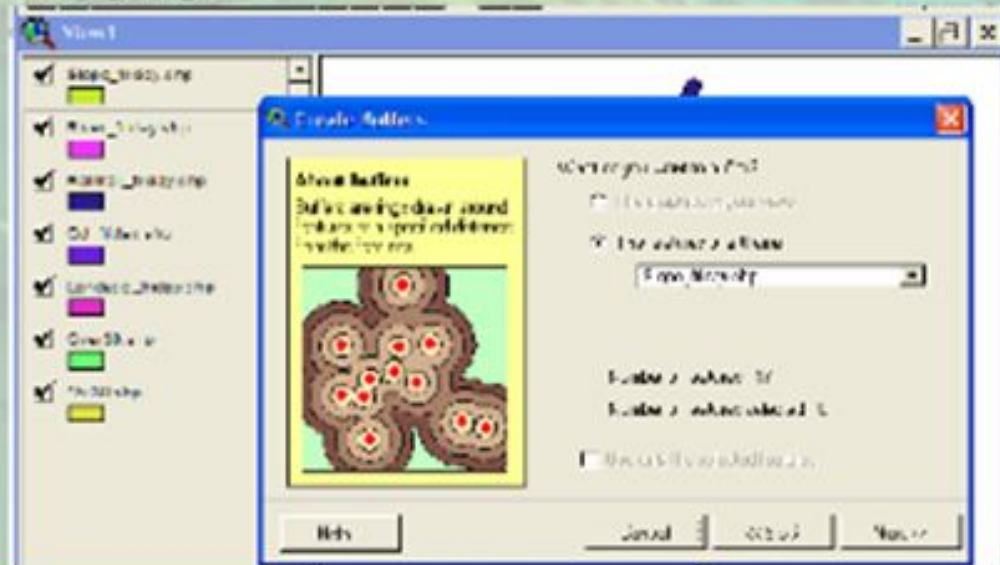


ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΩΝ ΖΩΝΩΝ (BUFFERS)

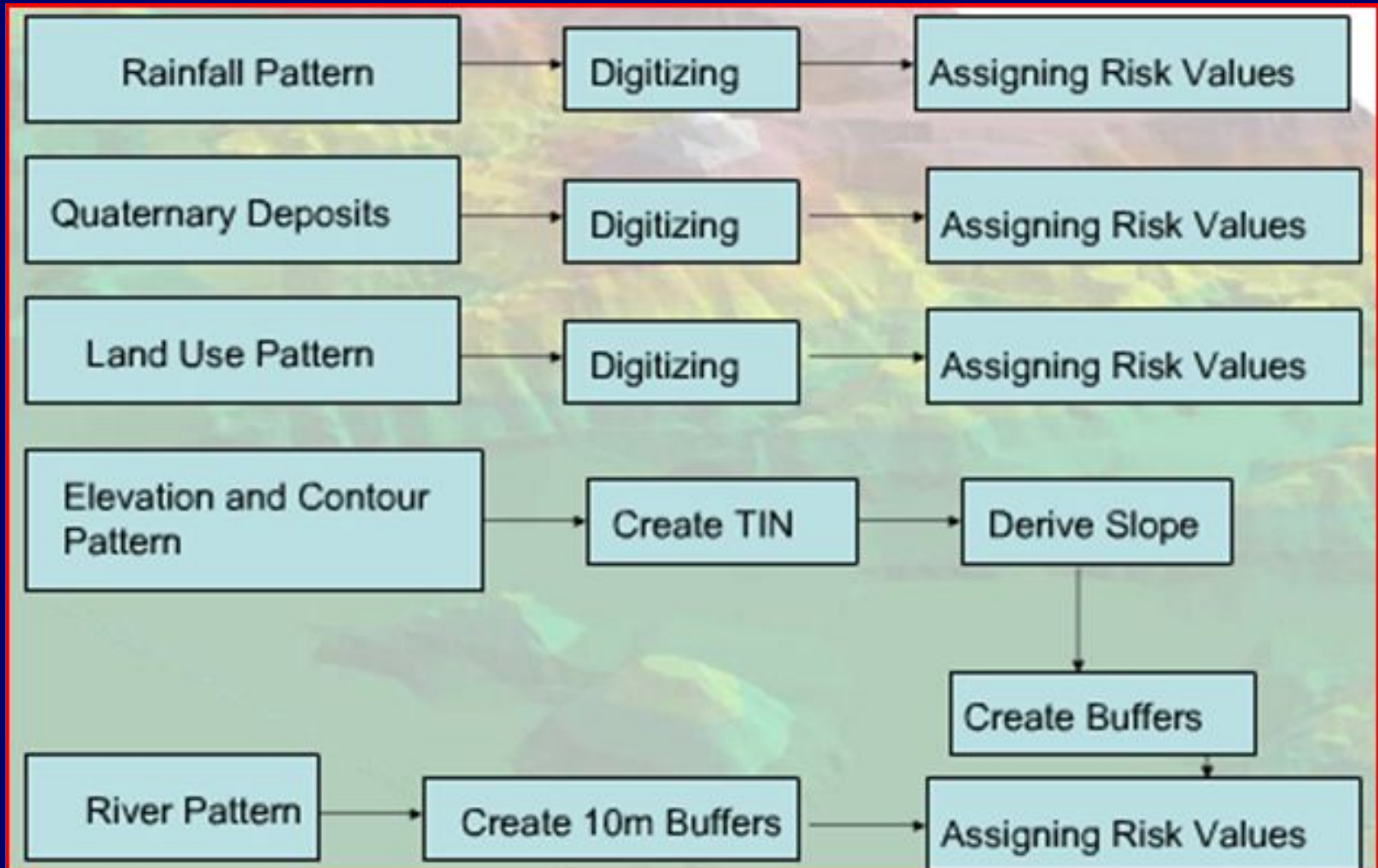


ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ Buffers

- Rivers – 10m buffer
- Slope
 - $>35^\circ = 71.4\text{m}$ buffer
 - $15^\circ - 35^\circ = 50\text{m}$ buffer



ΑΝΑΘΕΣΗ ΤΙΜΩΝ ΚΙΝΔΥΝΟΥ



ΑΝΑΘΕΣΗ ΤΙΜΩΝ

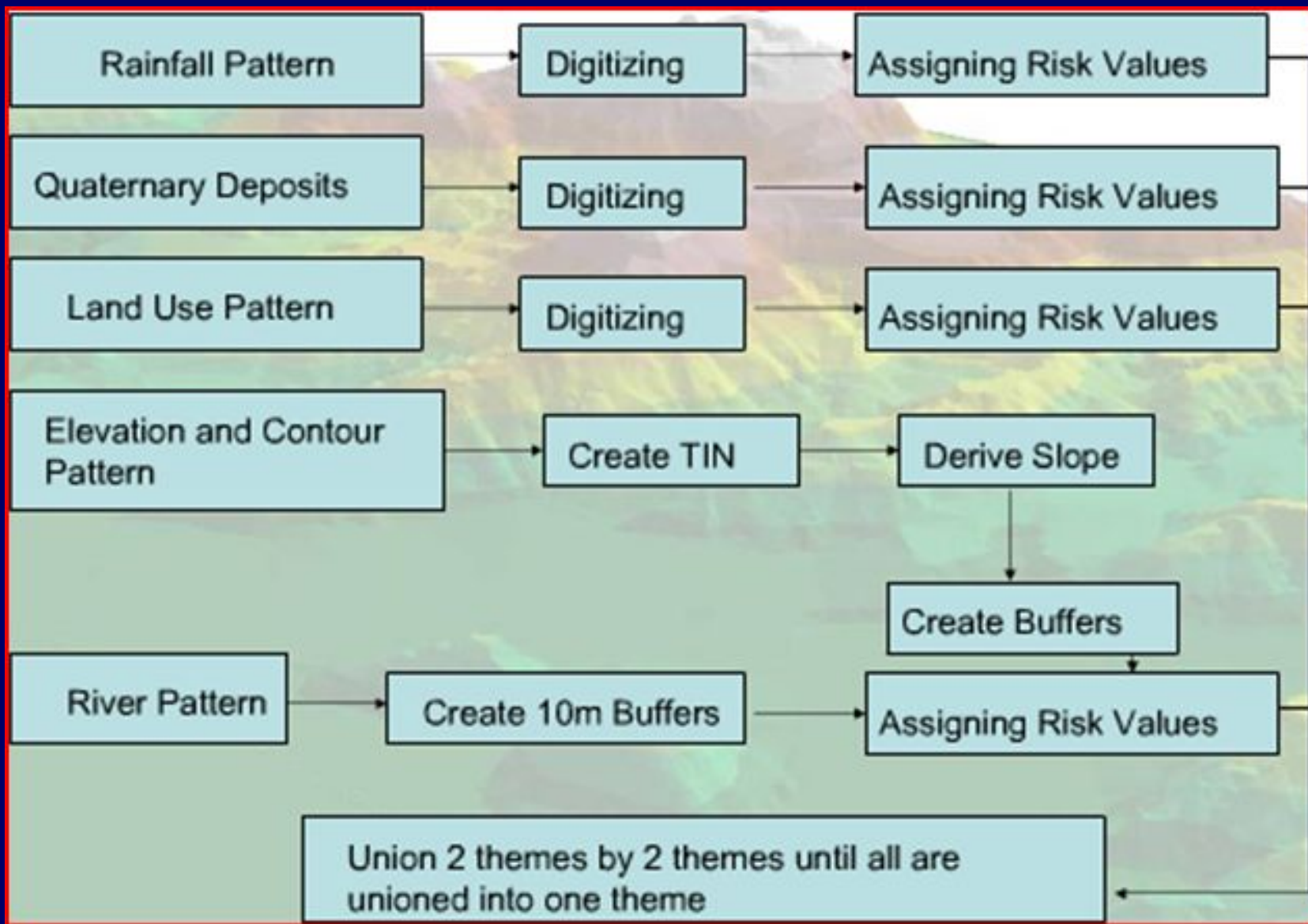
- Weighing Different Factors
- High Risk → Higher Score
 - Eg. Slope is more important than Rainfall, therefore we give it more marks
- Based on...
 - Literature
 - Heuristic approach
 - Expert Assessment System

Factor	Criteria	Risk (casualties/year)
Slope	>35° in 71.4m vicinity	0.01 %
	15 – 35° in 50m vicinity	0.006 %
Rainfall	1700-1800mm	0.005 %
	1800-1900mm	0.0054 %
	1900-2000mm	0.0058 %
	2000-2100mm	0.0062 %
	2100-2200mm	0.0066 %
	2200-2300mm	0.007 %
Hydrology	10m buffer to rivers	0.004 %
Geology	Quaternary Deposits	0.008 %

Higher Marks

Lower Marks

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΙΜΩΝ



Microsoft Excel - slope=qd+slope+rain+landuse.dbf

100.0 QUANTILES FOR RISK

COUNT * 50.0 A -1E2+D2+H2+M2+P2/T2

	E	D	H	M	P	T	U	V	W	X
1	FACTOR_QD	FACTOR_D	FACTOR_H	FACTOR_M	FACTOR_P	FACTOR_T	TOTAL RISK			
2	0.0000000	0.0001000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	500.00	$-(B2+D2+H2+M2+P2)/T2$			
3	0.0000000	0.0001000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	200.00				
4	0.0000000	0.0001000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	5000.00				
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	500.00				
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	60.00				
32	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	50.00				
33	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	5000.00				

Adding Risks together:

- Total Risk =
$$(\text{Factor_qd} + \text{factor_slope} + \text{factor_river} + \text{factor_rainfall}) \times (\text{factor_landuse})$$

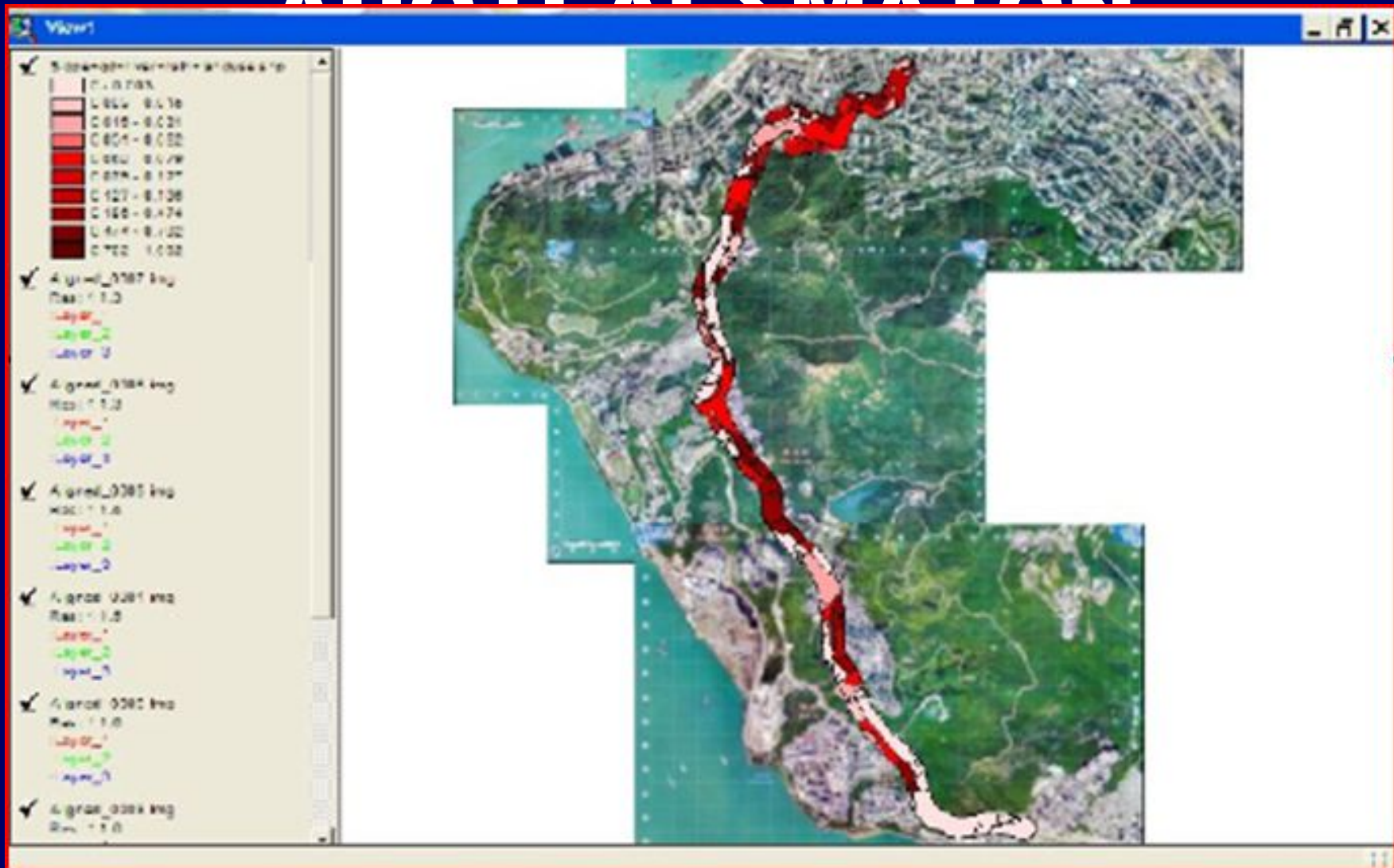
Microsoft Excel - slope=qd+slope+rain+landuse.dbf

100.0 QUANTILES FOR RISK

COUNT * 50.0 A -1E2+D2+H2+M2+P2/T2

start | Action 615.3 | attribute - More... | File | Microsoft Excel - ... | 22:33

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ



ΖΩΝΕΣ ΣΧΕΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

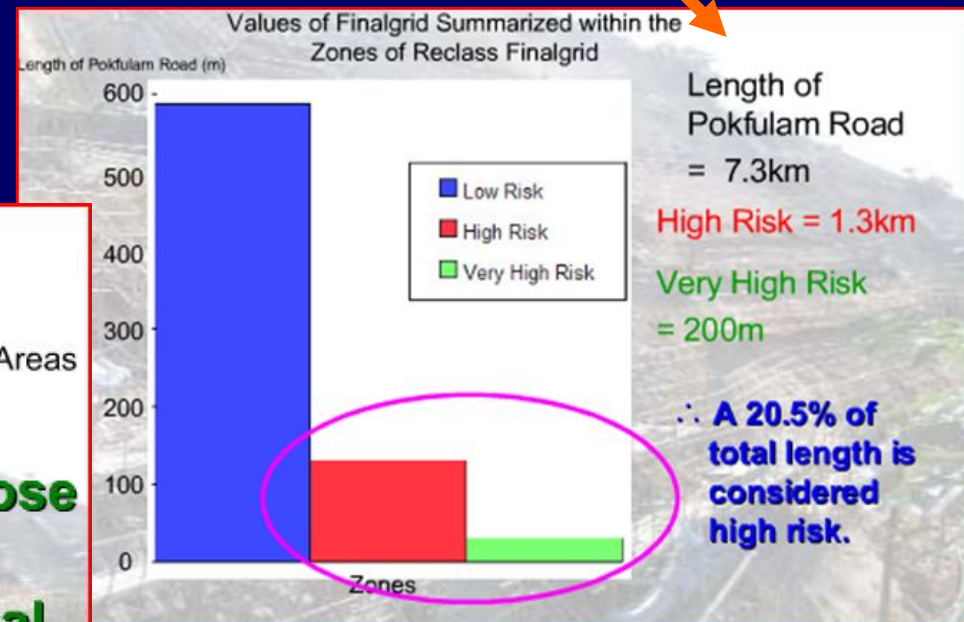
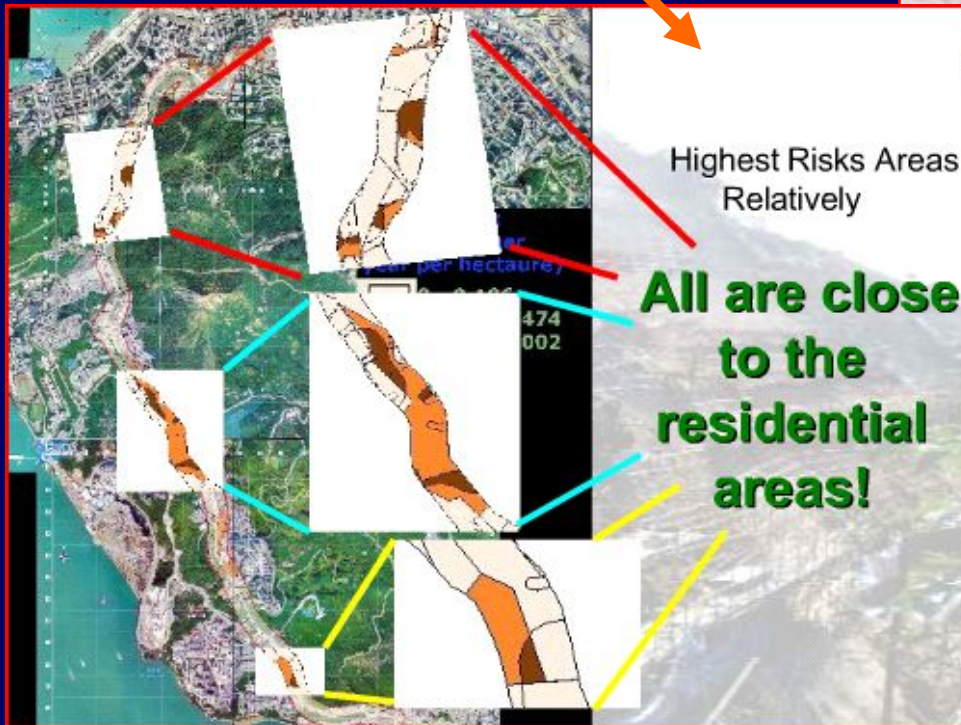
Χρήση λογισμικού GIS / Ψηφιακής Χαρτογραφίας
Έξοδος ως αρχεία εικόνας (π.χ. JPEG)
Χρήση λογισμικού επεξεργασίας γραφικών

Παρουσίαση αποτελεσμάτων – κατασκευή χαρτών

ΤΙ ΘΕΛΟΥΜΕ ΩΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΟ;

Πόσες και ποιες περιοχές βρίσκονται σε ζώνες υψηλού Κινδύνου?

Που τοποθετούνται?



ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Σύνδεση των αποτελεσμάτων με την πραγματική
κατάσταση

Συγκεκριμένος βαθμός αναπαράστασης

Δεδομένα

Συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων

ΒΑΘΜΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

Περιορισμοί στα δεδομένα

Εργασίες συντήρησης

Ανακρίβειες στη μοντελοποίηση

ΒΑΘΜΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

Δεδομένα

Δεν μπορούν να αναπαρασταθούν όλες οι φυσικές συνθήκες

Συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων

Παραδοχή: (ανεξαρτησία μεταβλητών)
Χρονική Διάσταση (Δυναμικά συστήματα)
Αλληλεπίδραση μεταξύ των δεδομένων

Περιορισμοί στα δεδομένα

Μόνο ορισμένες πτυχές των δεδομένων έχουν αναπαρασταθεί

ΒΑΘΜΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

Ανακρίβειες στη μοντελοποίηση

Τα GIS παρέχουν απλά μοντελοποιήσεις της πραγματικότητας όχι την πραγματική κατάσταση

Π.χ. λήψη χάρτη κλίσης από το DTM

Εργασίες συντήρησης

Παραδοχή: δε λαμβάνονται υπόψη εργασίες συντήρησης / αποκατάστασης

ΟΠΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΠΙΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ
ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΠΕΡΙΟΧΗ

GIS

Δεδομένα

Συσχετίσεις μεταξύ των
δεδομένων

ΒΑΘΜΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ

Περιορισμοί στα δεδομένα

Εργασίες συντήρησης

Ανακρίβειες στη μοντελοποίηση

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μοντελοποίηση της εκδήλωσης κατολισθήσεων
Είναι μια επίπονη και πολύπλοκη διαδικασία

Σε πολλές περιπτώσεις είναι απλά ένα
υποστηρικτικό εργαλείο για την παραπέρα
έρευνα

Ο χρήστης θα πρέπει να γνωρίζει τα όρια και
τους περιορισμούς της μεθόδου

Τα GIS αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο για τη
διαχείριση του κατολισθητικού κινδύνου