

2. Υδρολογικές μετρήσεις

Όργανα - μέθοδοι

Υδρομετρήσεις - Όργανα και μέθοδοι



1. Η ροή στους ανοιχτούς αγωγούς



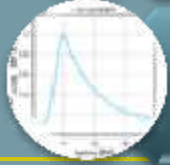
2. Όργανα μέτρησης ταχύτητας



3. Υδρομετρικοί σταθμοί



4. Η καμπύλη στάθμης - παροχής



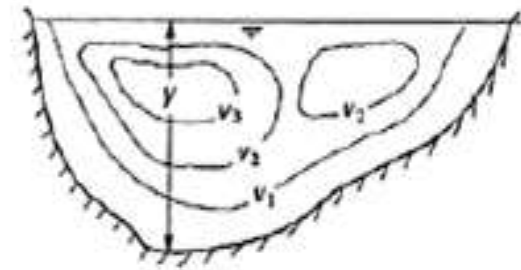
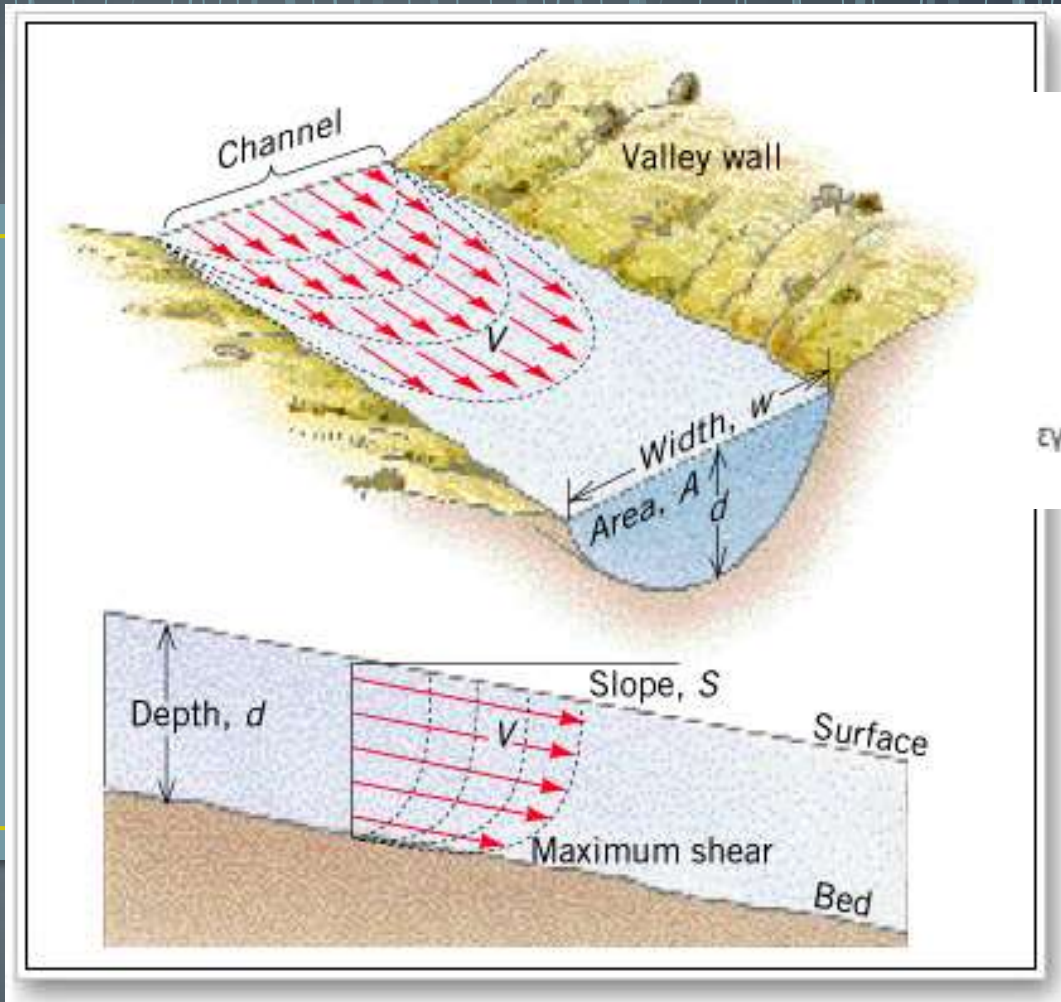
5. Υδρογραφήματα



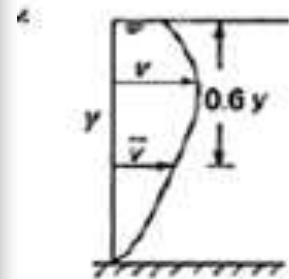
6. Άλλες μετρήσεις - Μοντέλα - Projects

1. Η ροή στους ανοιχτούς αγωγούς

Η ταχύτητα του νερού είναι μεγαλύτερη στο κέντρο και (α) κοντά στην επιφάνεια (b) του ρεύματος



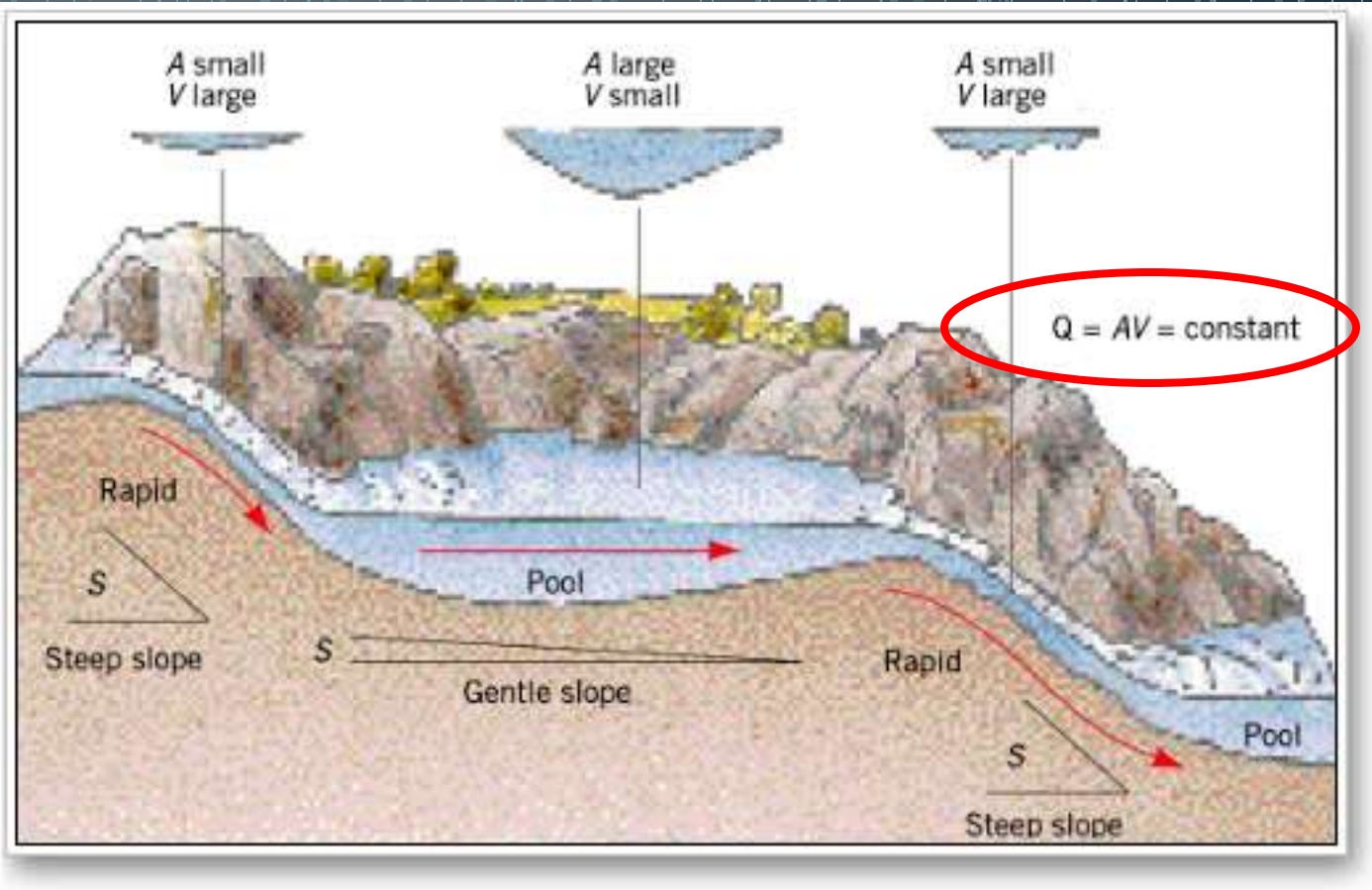
εγκάρσια τομή - ισοταχείς καμπύλες



προφίλ ταχυτήτων (κατά την κατακόρυφο)

1. Η ροή στους ανοιχτούς αγωγούς

Η ταχύτητα αυξάνεται όσο μειώνεται το εμβαδόν της διατομής στις αλλαγές της κλίσης του ρεύματος.



1. Η ροή στους ανοιχτούς αγωγούς

Ροή σε
στροφή

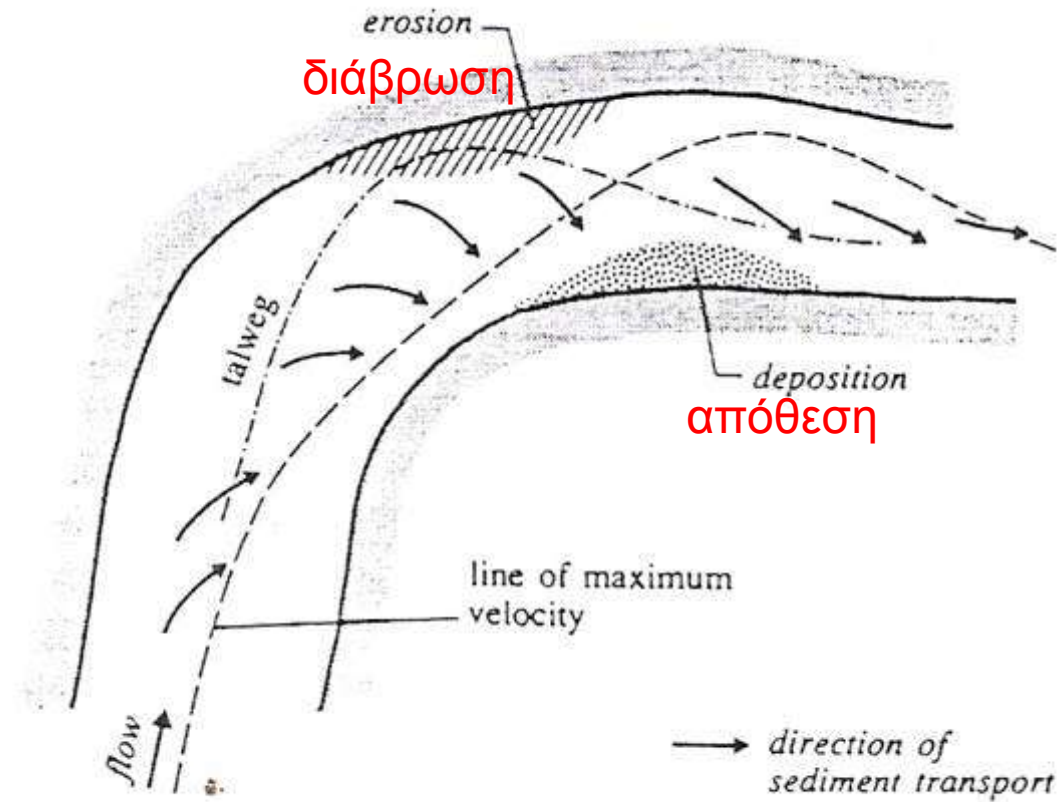


Figure 8.2 Flow in a bend.

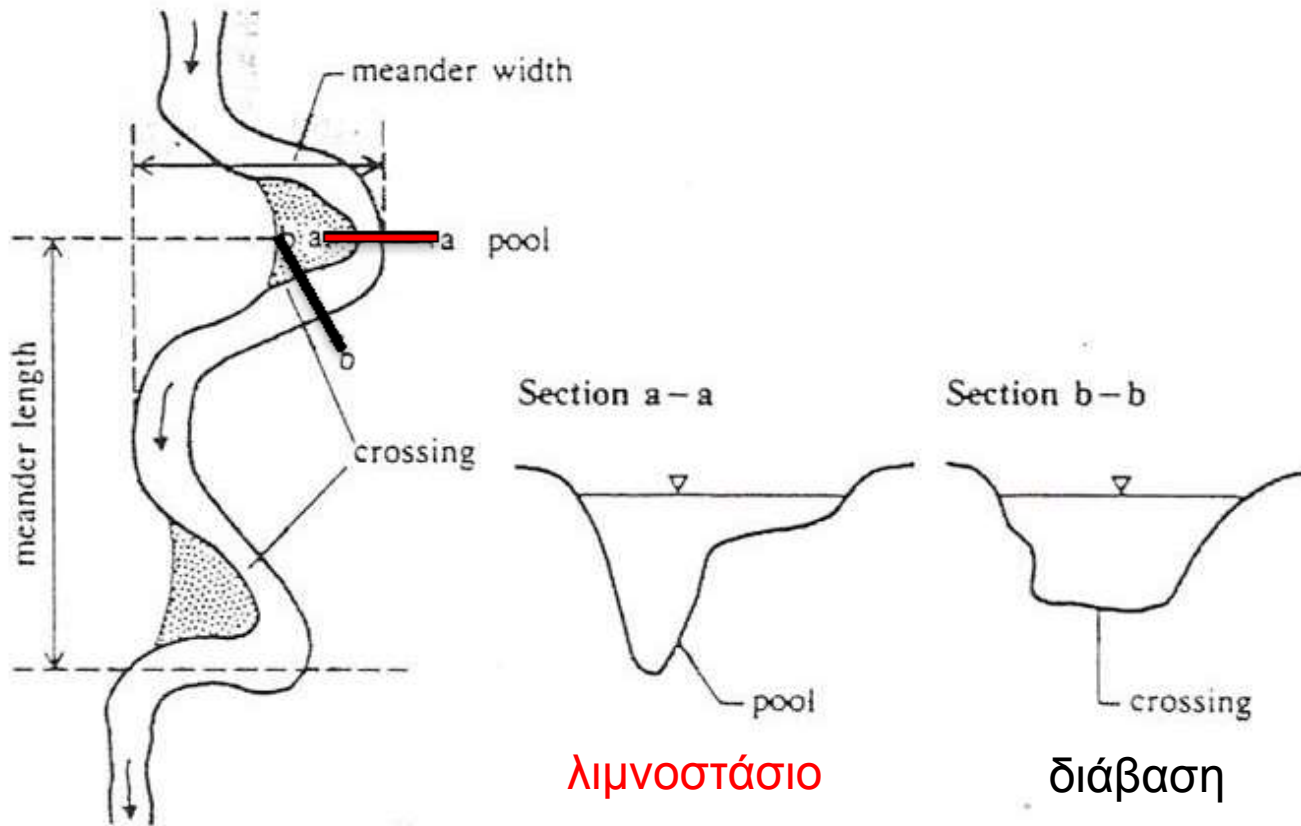
1. Η ροή στους ανοιχτούς αγωγούς

Ροή σε
στροφή



1. Η ροή στους ανοιχτούς αγωγούς

μαιανδρισμοί
ποταμού



2. Όργανα μέτρησης ταχύτητας

μυλίσκοι

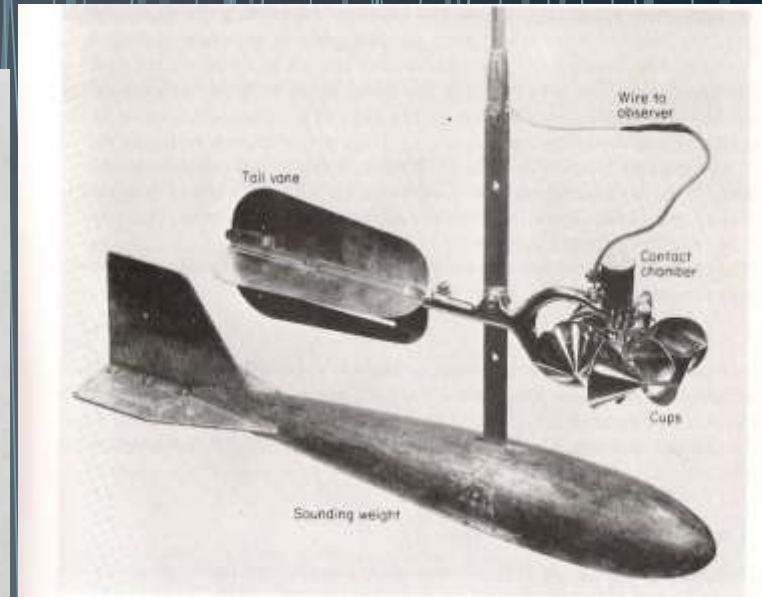


Figure 4-5 Price current meter and 30-lb C-type sounding weight. (U.S. Geological Survey.)



Μετρήσεις με μυλίσκο



Τοποθεσία: ΚΑΛΑΒΡΥΤΑ -
ΖΑΧΛΩΡΟΥ



Μετρήσεις με μυλίσκο



Τοποθεσία: ΑΝΔΡΟΣ

Μετρήσεις με άλλα όργανα

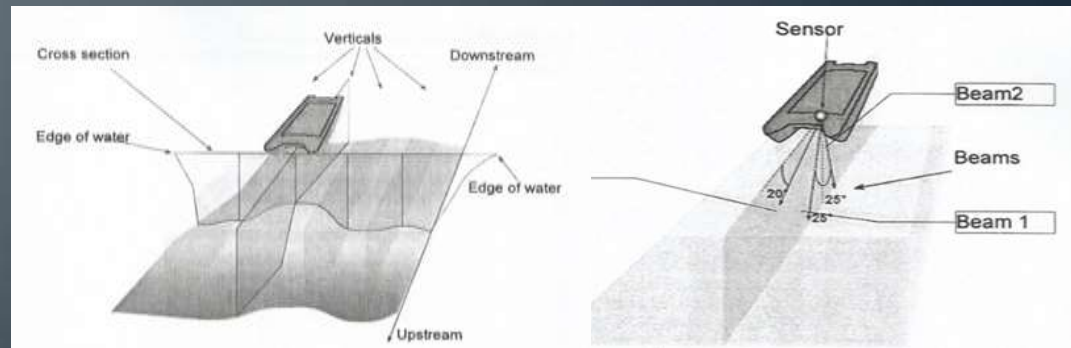
Qliner Operating



Doppler sounder QLiner2 της OTT.

Ένας ακουστικός ρευματογράφος Doppler (acoustic Doppler current profiler - ADCP ή ADP) είναι ένας μετρητής ταχυτήτων του νερού, που μοιάζει με το sonar. Μετράει τις ταχύτητες του ρεύματος σε διάφορα βάθη αναλύοντας την διαφορά της συχνότητας ανάμεσα στο εκπεμπόμενο και στο επιστρεφόμενο ηχητικό σήμα (Doppler shift).

Το φαινόμενο Doppler είναι η αλλαγή στον τόνο ενός ήχου εάν η πηγή του ταξιδεύει με μία ταχύτητα σε σχέση με τον ακροατή, όπως αλλάζει η συχνότητα (pitch) της σειρήνας ενός ασθενοφόρου όταν αυτό πλησιάζει και απομακρύνεται από εμάς με μεγάλη ταχύτητα. Το φαινόμενο Doppler ισχύει και στο φως. Η εκπεμπόμενη (από τον πιεζοηλεκτρικό ταλαντωτή) δέσμη ενός ηχητικού σήματος ανακλάται από τα στερεά σωματίδια που ταξιδεύουν με την ταχύτητα του νερού και αναλύεται η διαφορά συχνότητάς τους.

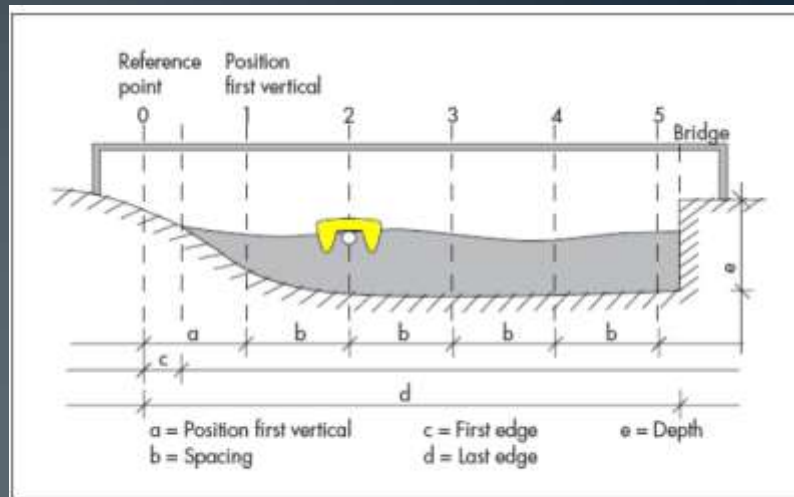


Μετρήσεις με άλλα όργανα

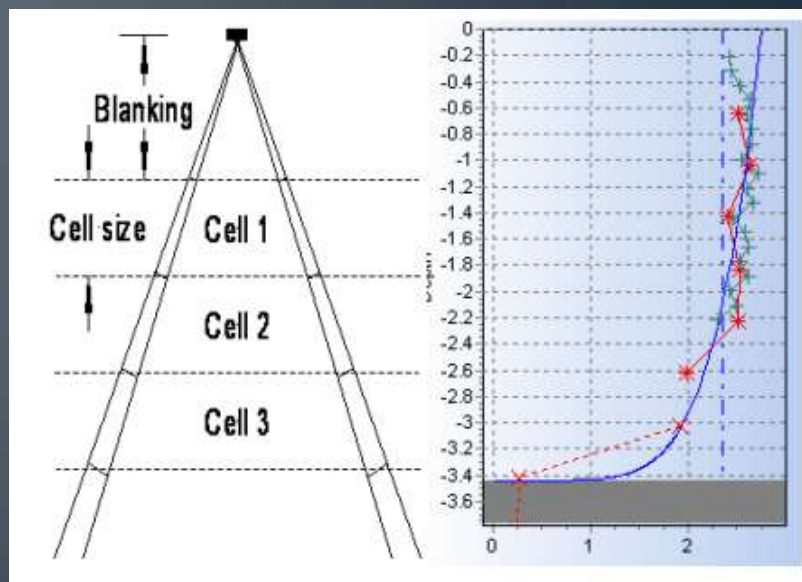
Μέτρηση στην Θέση
Γέφυρας Παλαιόπυργου
του Πηνειού π.
με το QLiner2.
27/2/2014



Site:	: palaiopyrgos 28feb
Operator:	: sk
Date/Time:	: 28-02-2014 11:44:59 > 12:35:52
Discharge(m ³ /s)	: 51.488 +/- 0.34
Width(m)	: 54.00
Area(m ²)	: 122.250
Gage Start:	: 0.00
Gage End:	: 0.00
Discharge measurement method:	: MID
Surface Factor:	: --
Mean Velocity(m/s)	: 0.421
Mean depth(m)	: 2.264
Measurement method:	: Powerlaw
Ice Factor:	: --



Discharge calculation according to ISO 748 (MID Section Method)



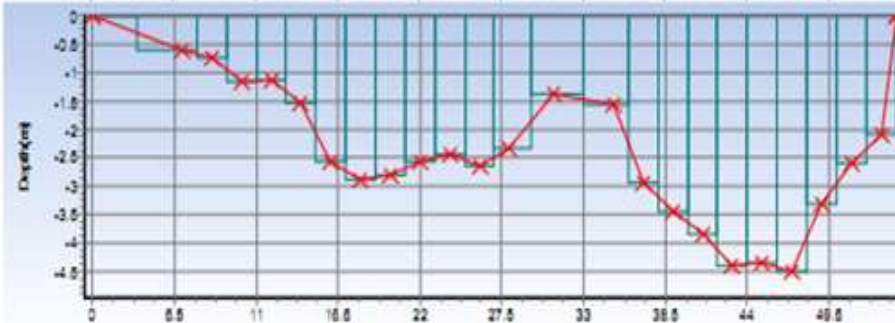
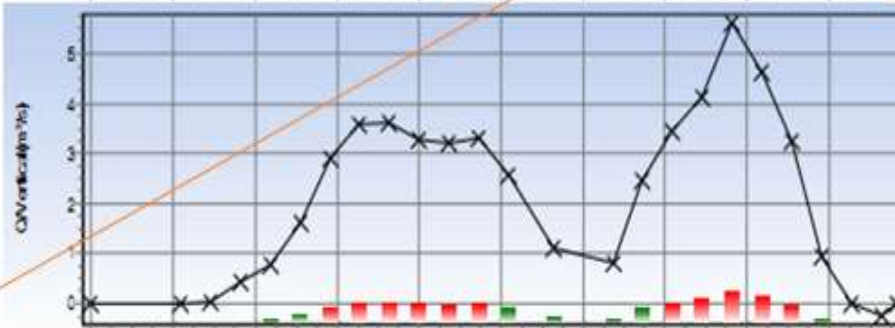
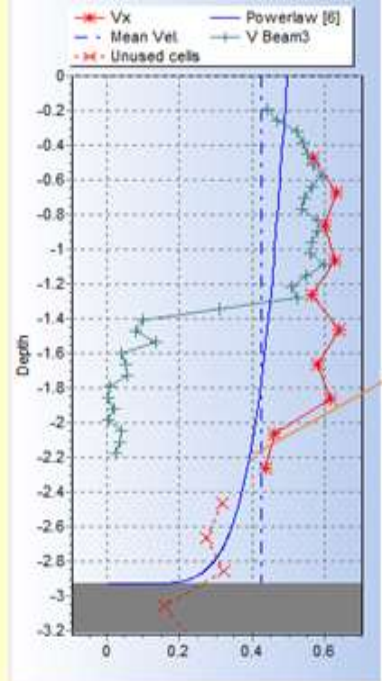
Μετρήσεις με άλλα όργανα

Αποτελέσματα μετρήσεων Qliner.

Vertical:	15	Position(m)	37.00
Mean Vel.(m/s)	0.424	Depth(m)	2.93
Discharge(m ³ /s)	2.493	Average of:	9
Good cells:	10	Cell size(m)	0.20
Heading:	269.2	Pitch:	3.1

Velocity | Amplitudes | Beam Velocities | List

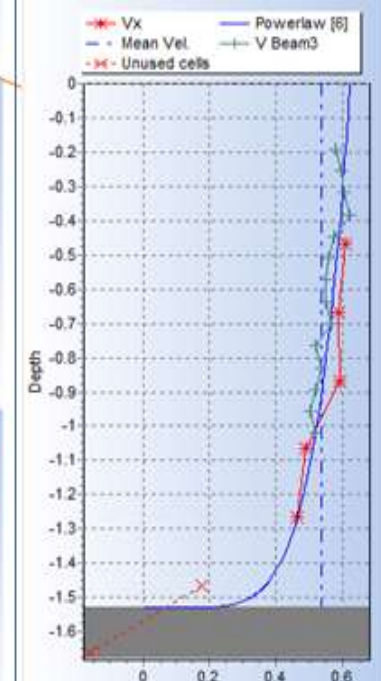
Legend



Vertical:	5	Position(m)	14.00
Mean Vel.(m/s)	0.534	Depth(m)	1.53
Discharge(m ³ /s)	1.633	Average of:	9
Good cells:	5	Cell size(m)	0.20
Heading:	251.4	Pitch:	3.1

Velocity | Amplitudes | Beam Velocities | List

Legend



Μετρήσεις με άλλα όργανα



Τοποθεσία:
Διώρυγα εξόδου
Φράγματος
Στρατου
Αιτωλοακαρνανία



Mobile Discharge Measurement
OTT Qliner 2
Mobile discharge measurement
system for rivers and streams

OTT Qliner 2

Μετρήσεις με άλλα οργανα



Σταθμημετρικός σταθμός Εργαστηρίου



Τοποθεσία: ΑΝΔΡΟΣ

Όργανα μέτρησης στάθμης



ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΤΕΣ

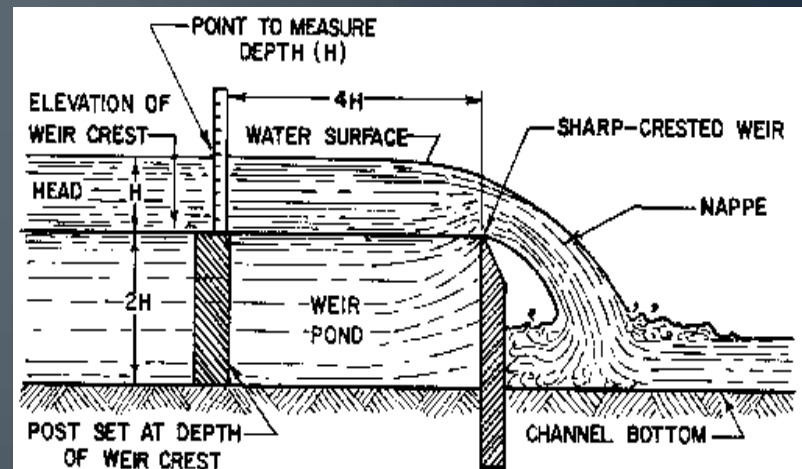


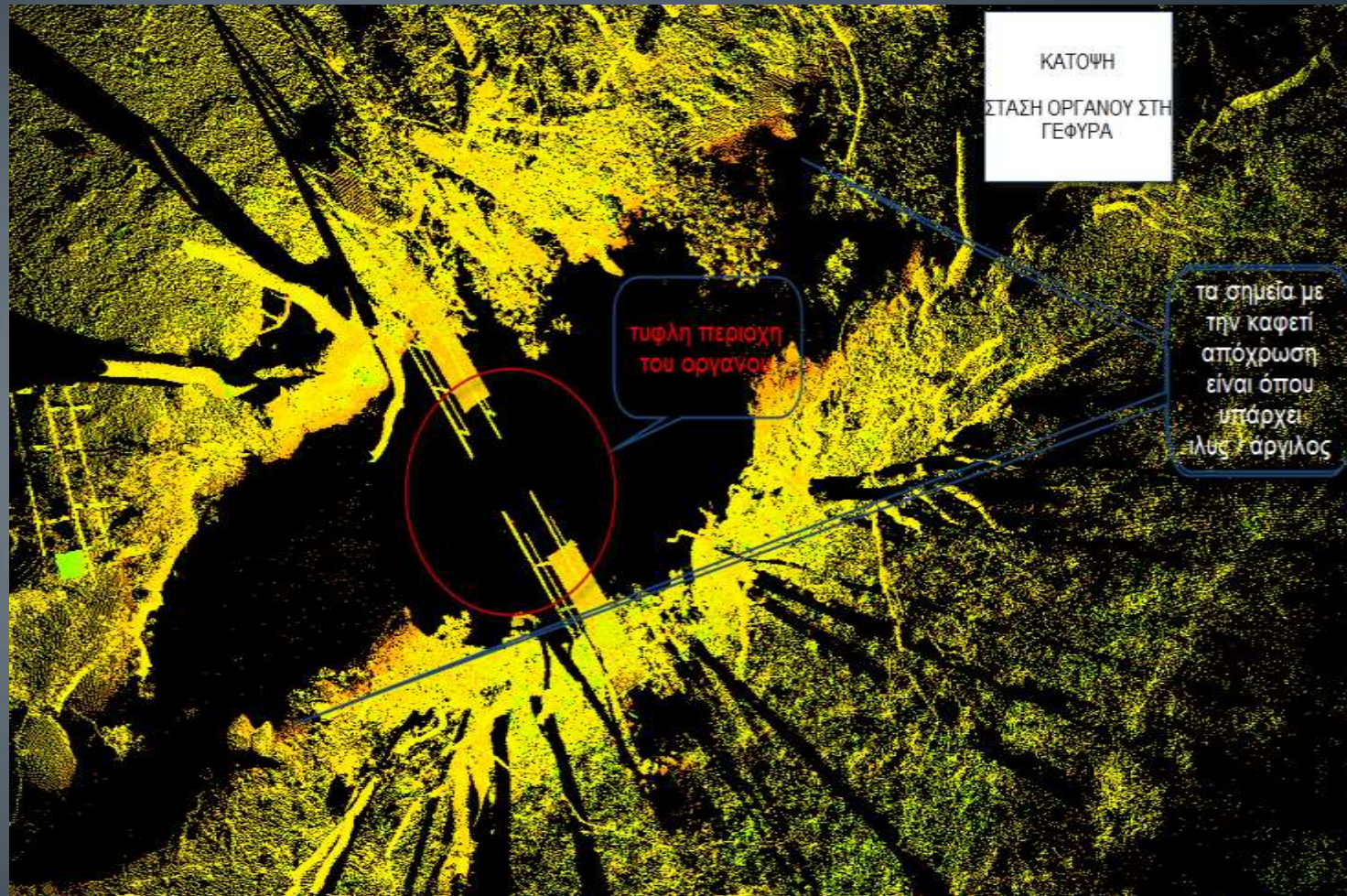
FIGURE 1.- PROFILE OF A SHARP-CRESTED WEIR

Τοπογραφικές Αποτυπώσεις



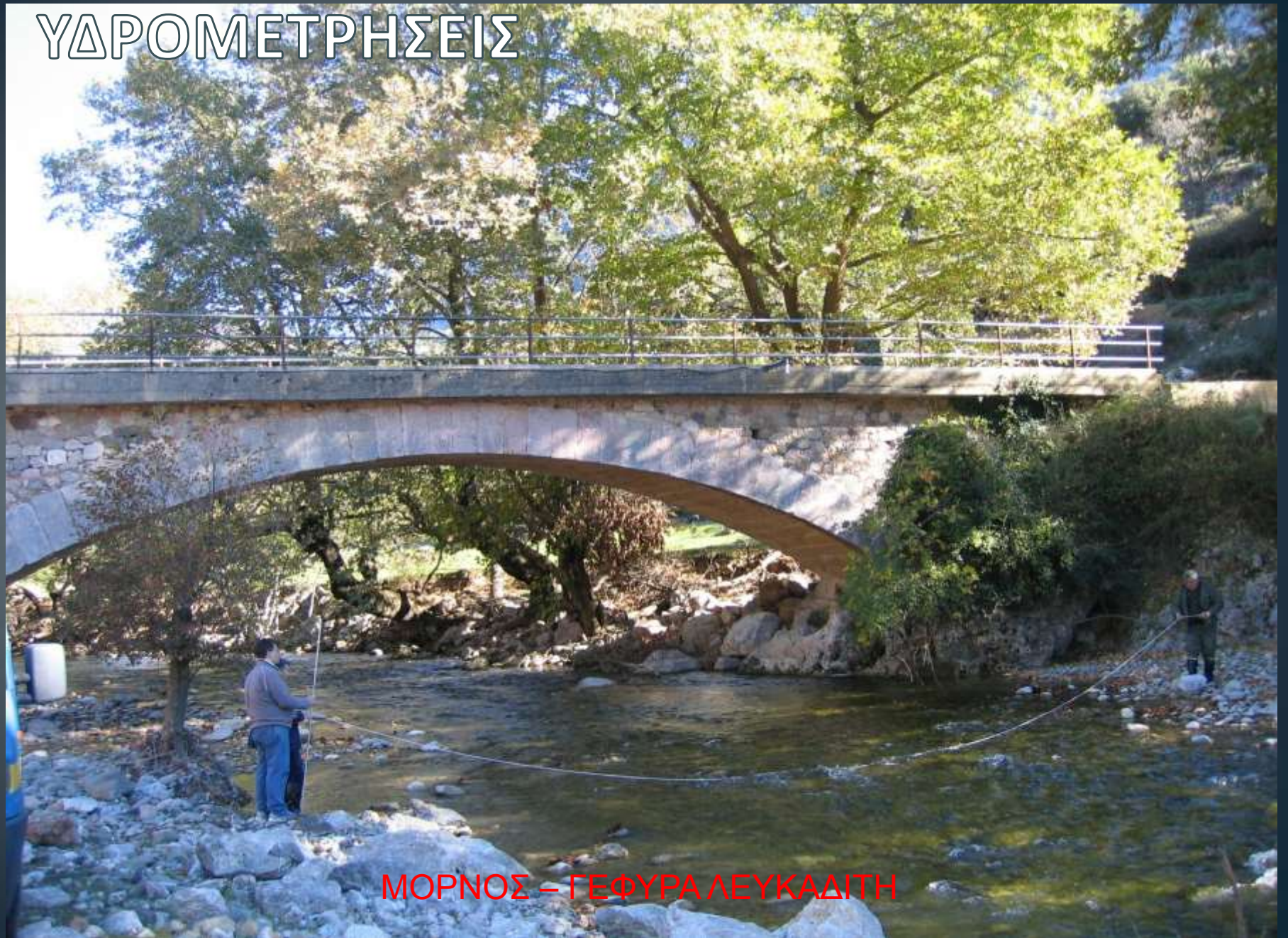
LASER SCANNER

Τοπογραφικές Αποτυπώσεις



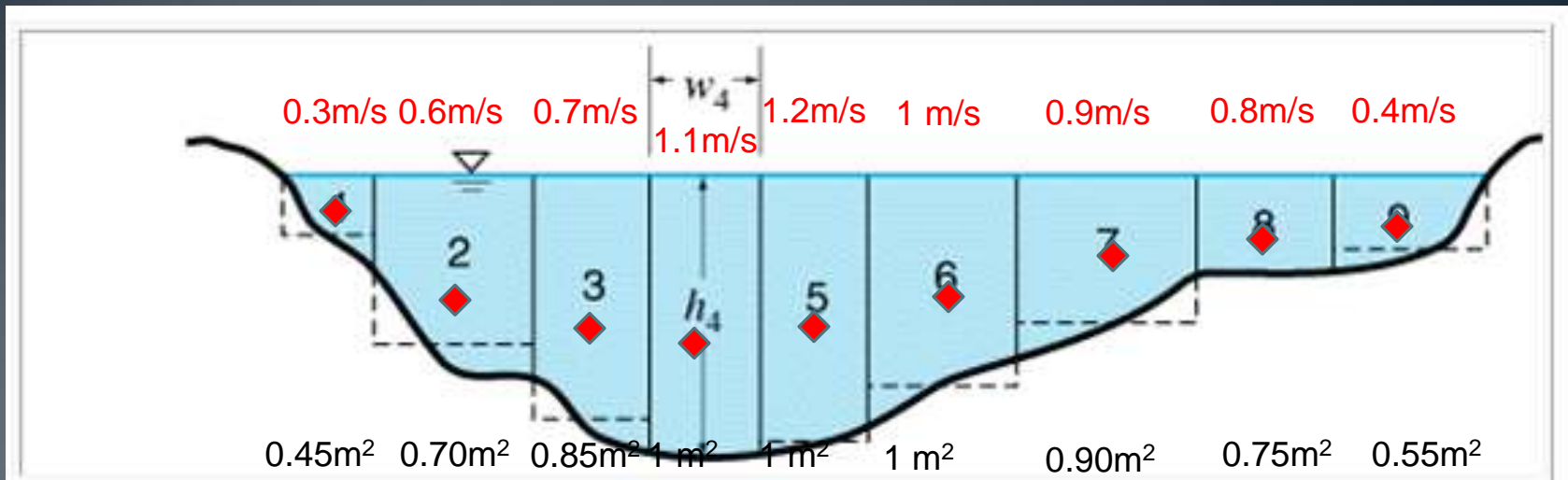
LASER SCANNER

ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ



ΜΟΡΝΟΣ – ΓΕΦΥΡΑ ΛΕΥΚΑΔΙΤΗ

ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ



$$Q = 0.3 \cdot 0.45 + 0.6 \cdot 0.70 + 0.70 \cdot 0.85 + 1.1 \cdot 1 + 1.2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 0.9 \cdot 0.90 + 0.8 \cdot 0.75 + 0.4 \cdot 0.55$$

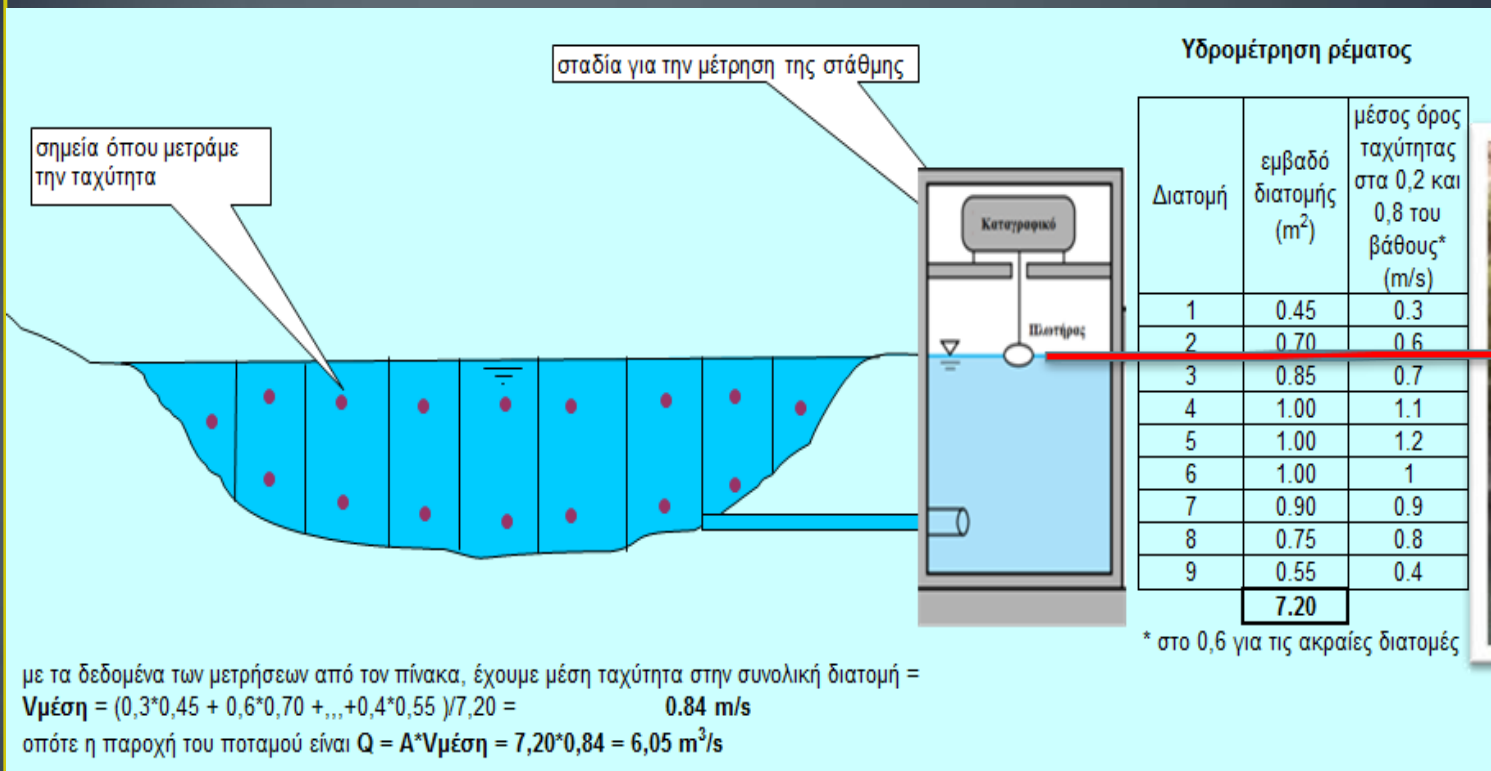
διαίρεση μιας πιο σύνθετης διατομής σε ένα αριθμό ορθογωνικών διατομών όπως δείχνεται στο [σχήμα 4.11](#). Για κάθε τέτοια διατομή, το πλάτος και το βάθος μπορούν να μετρηθούν με μία μετροταινία και με μια σταδία και η μέση ταχύτητα μπορεί να προσεγγιστεί σαν η μετρημένη ταχύτητα σε ένα βάθος $0.6h$ κάτω από την επιφάνεια. Υιοθετώντας αυτήν την μέθοδο, μπορούμε να ξαναγράψουμε την εξίσωση [\(4.34\)](#) ως εξής:

$$(4.36) \quad U = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^N w_i h_i U_i$$

όπου το N είναι ο αριθμός των επιμέρους τμημάτων $U_i = u(z = 0.4h_i)$, και

$$(4.37) \quad Q = UA = \sum_{i=1}^N w_i h_i U_i$$

ΥΔΡΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ



(15/3/2018)

$h = 0.88 \text{ m} - Q = 6.05 \text{ m}^3/\text{s}$ / υδρομέτρηση = ζευγάρι στάθμης – παροχής (h-Q)

(12/4/2018)

$h = 0.98 \text{ m} - Q = 7.15 \text{ m}^3/\text{s}$ / υδρομέτρηση = ζευγάρι στάθμης – παροχής (h-Q)

ΤΙ ΜΑΘΑΜΕ

- Υπάρχουν διάφορα όργανα μέτρησης της ταχύτητας του νερού, το πιο παλιό και συνηθισμένο από τα οποία είναι ο μυλίσκος.
- Για τον υπολογισμό της παροχής ενός υδατορεύματος σε μία δεδομένη στιγμή είναι απαραίτητη η μέτρηση των ταχυτήτων του νερού σε διάφορα μέρη της διατομής, καθώς και η αποτύπωση της διατομής.
- Εφόσον έχουμε μετρήσει A και V , ισχύει $Q = A * V$
- Οι υδρομετρήσεις σε κάποια θέση ενός ποταμού σκοπό έχουν να μας δώσουν κάποια σχέση με την οποία θα μπορούμε να συναγάγουμε την παροχή μέσω της στάθμης του ποταμού, μετρούμενης με κάποιον πήχυ (σταδία).

3. Υδρομετρικοί σταθμοί

Κλωβός σταθμού



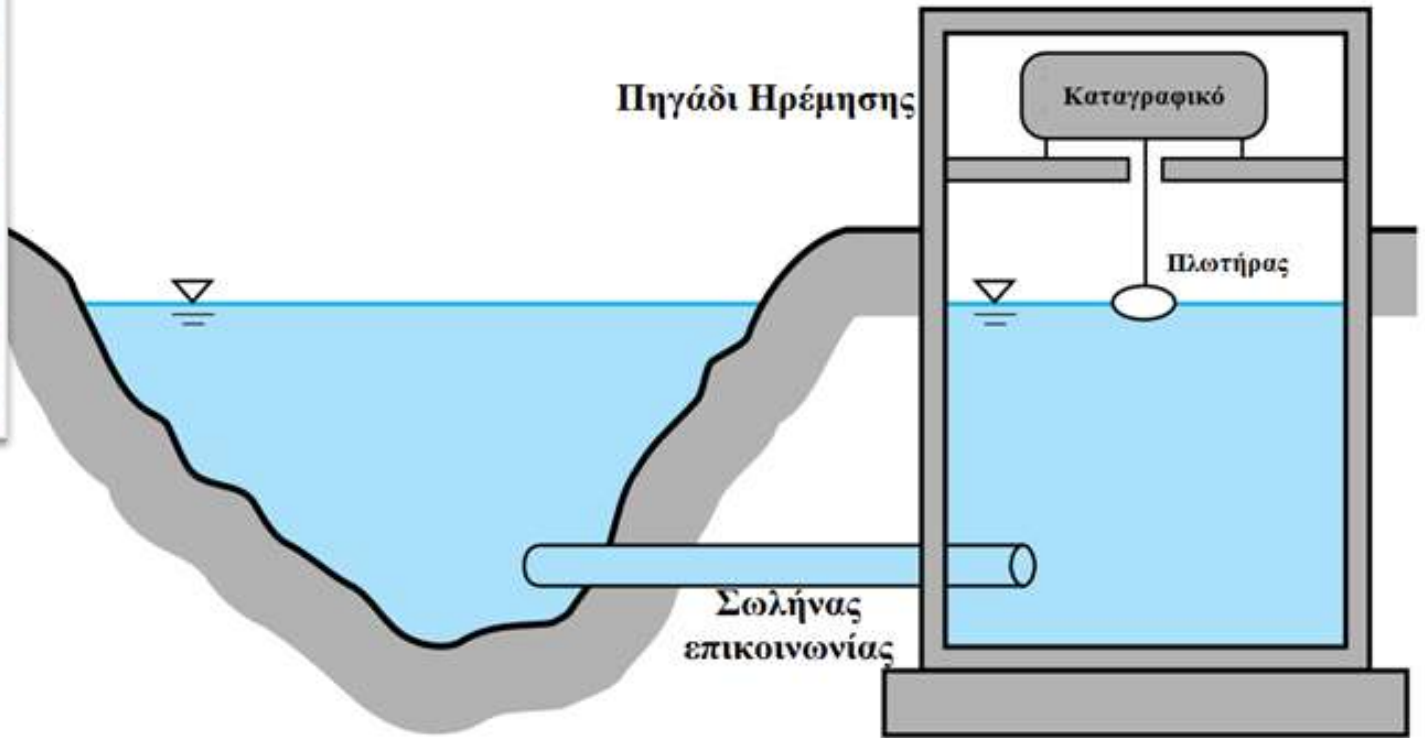
Πήχης



3. Υδρομετρικοί σταθμοί



3. Υδρομετρικοί σταθμοί

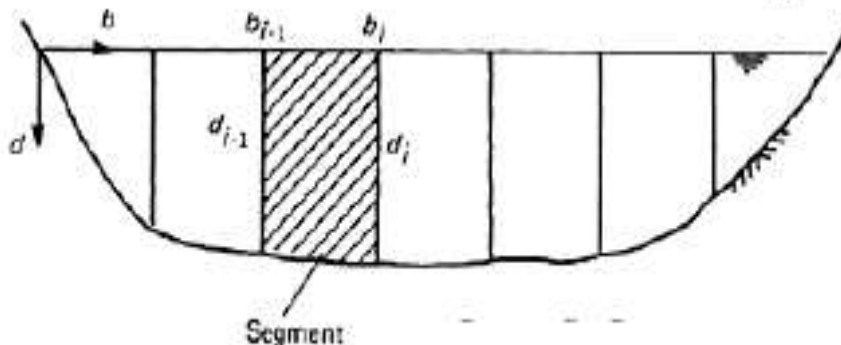


3. Υδρομετρικοί σταθμοί

Mean section method

$$Q = \sum q_i = \sum \bar{v} \cdot a = \sum_{i=1}^n \frac{(\bar{v}_{i-1} + \bar{v}_i)}{2} \cdot \frac{(d_{i-1} + d_i)}{2} (b_i - b_{i-1})$$

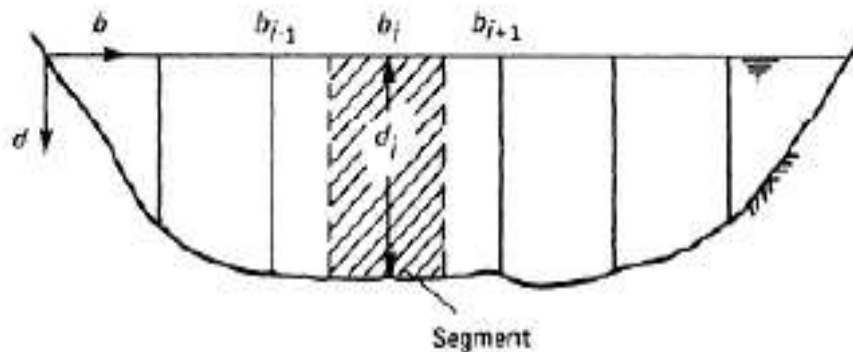
Μέθοδος τραπεζίων



Mid-section method

$$Q = \sum q_i = \sum \bar{v} \cdot a = \sum_{i=1}^n \bar{v}_i \cdot d_i \cdot \frac{(b_{i+1} - b_{i-1})}{2}$$

Μέθοδος ορθογωνίων



Οι δύο μέθοδοι για τον υπολογισμό της παροχής σε ένα υδατόρευμα. Στα σημεία b_i είναι οι θέσεις των κατακορύφων όπου έχουν γίνει μετρήσεις ταχύτητας, v_i , και βάθους d_i (b_i αποστάσεις από αρχή). Δεν είναι αναγκαίο οι θέσεις των κατακορύφων να ισαπέχουν.

4. Η καμπύλη στάθμης - παροχής

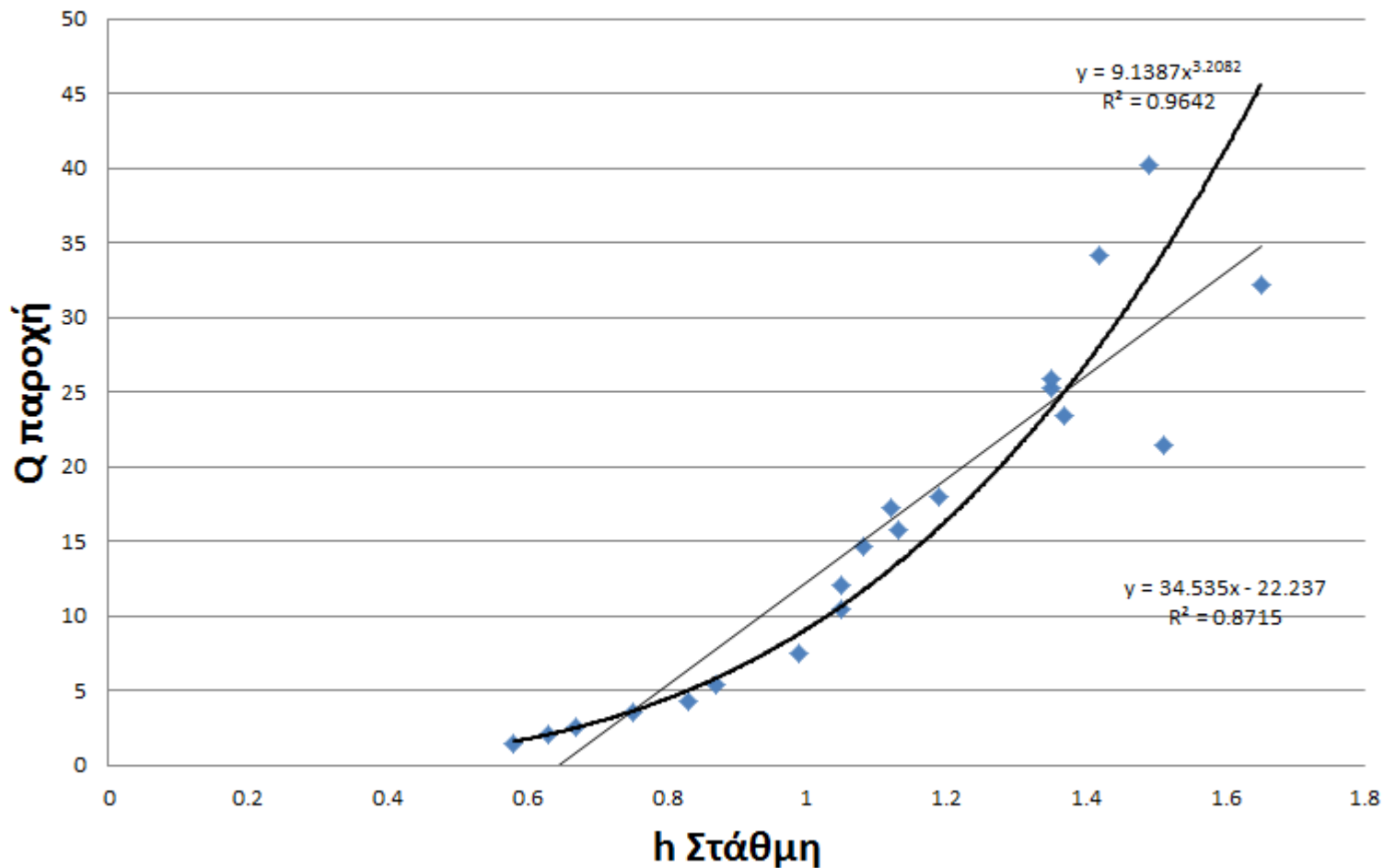
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΣΤΑ
ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΣΤΑΘΜΗΣ – ΠΑΡΟΧΗΣ

CURVE FITTING IN STAGE –
DISCHARGE MEASUREMENTS

4. Η καμπύλη στάθμης - παροχής

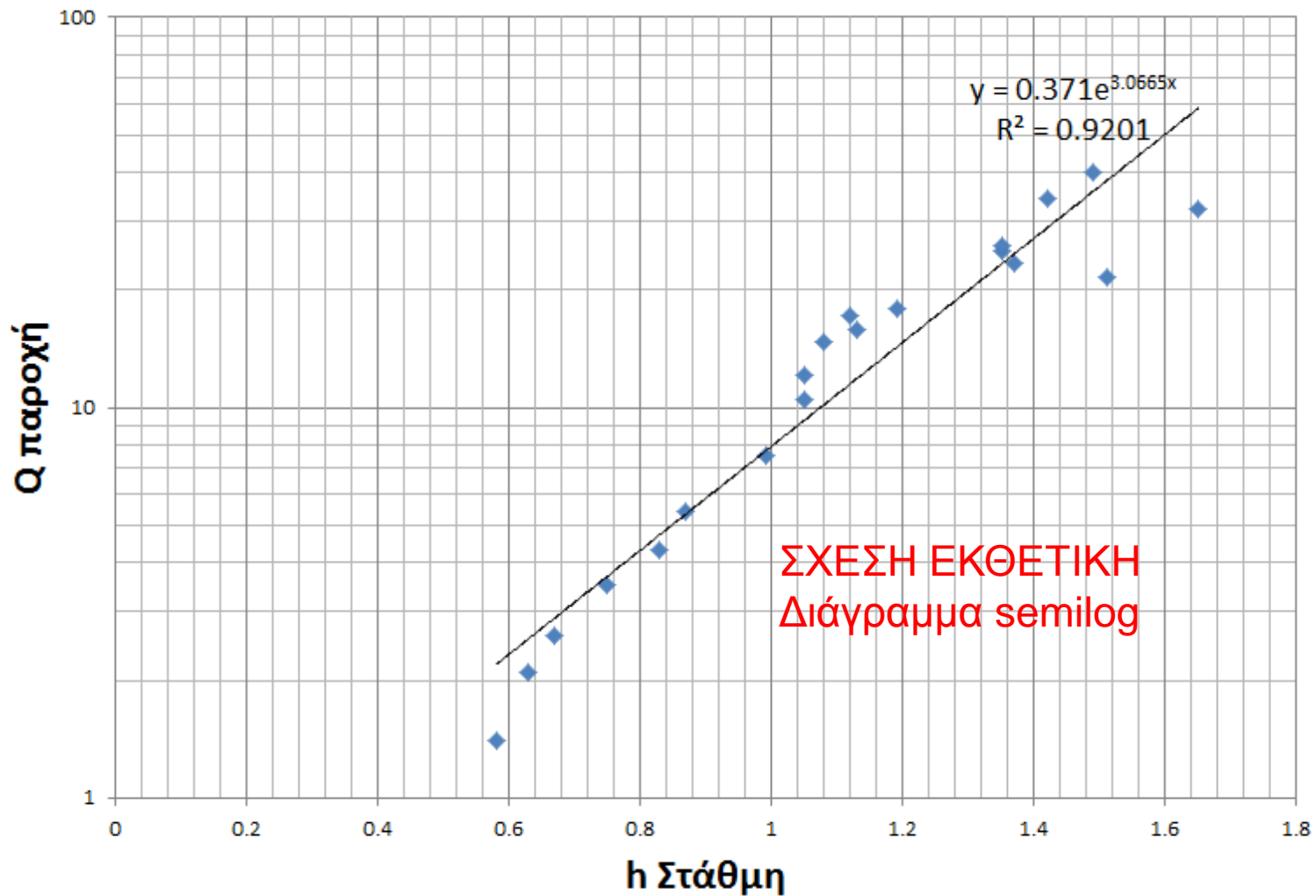
α/α	h	Q
1	1.65	32.2
2	1.51	21.5
3	1.37	23.4
4	1.12	17.2
5	1.35	25.3
6	1.42	34.2
7	1.13	15.8
8	1.19	18
9	1.05	10.5
10	0.58	1.4
11	1.05	12.1
12	1.35	25.9
13	1.08	14.7
14	1.49	40.2
15	0.99	7.5
16	0.87	5.4
17	0.83	4.3
18	0.75	3.5
19	0.67	2.6
20	0.63	2.1

Διάγραμμα διασποράς



4. Η καμπύλη στάθμης - παροχής

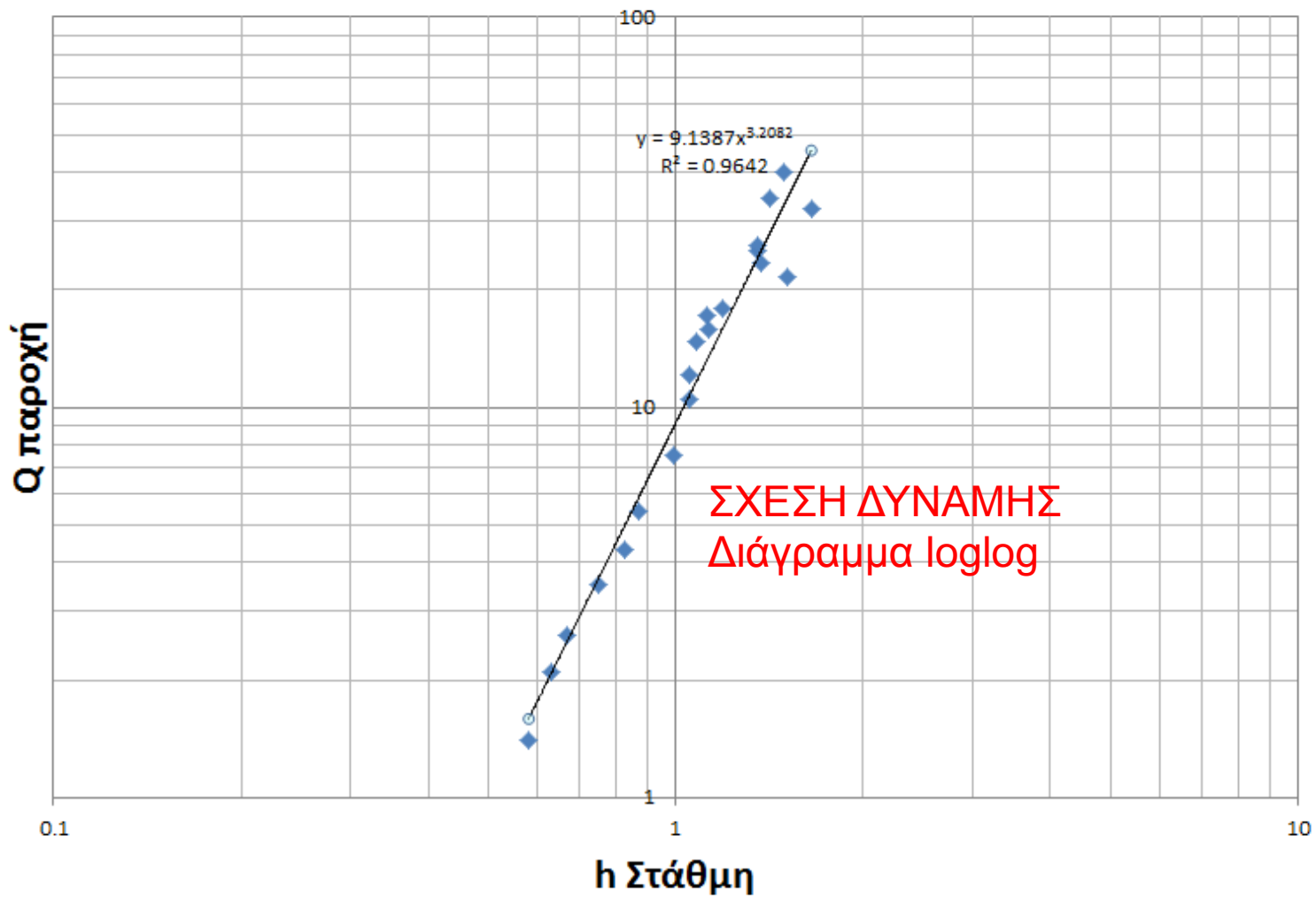
α/α	h	Q
1	1.65	32.2
2	1.51	21.5
3	1.37	23.4
4	1.12	17.2
5	1.35	25.3
6	1.42	34.2
7	1.13	15.8
8	1.19	18
9	1.05	10.5
10	0.58	1.4
11	1.05	12.1
12	1.35	25.9
13	1.08	14.7
14	1.49	40.2
15	0.99	7.5
16	0.87	5.4
17	0.83	4.3
18	0.75	3.5
19	0.67	2.6
20	0.63	2.1



$$Q = ae^{bx}$$

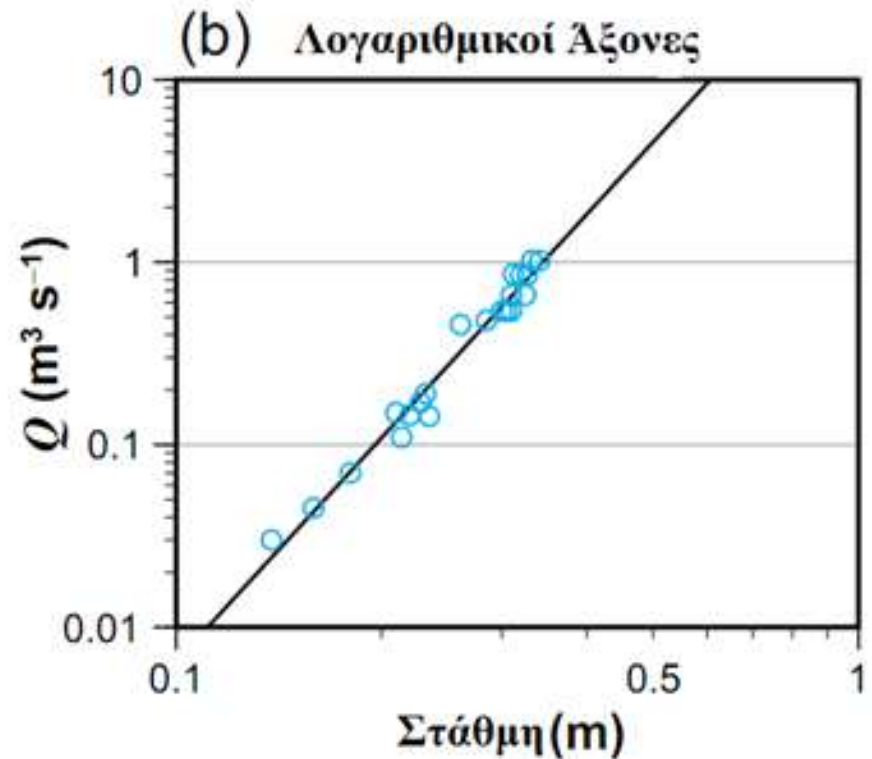
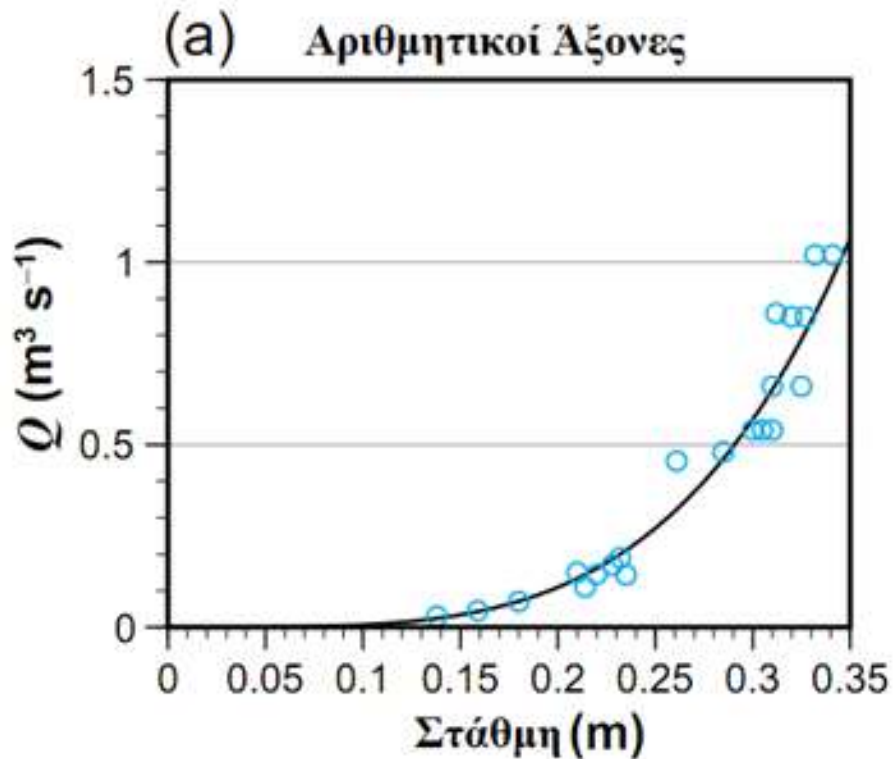
4. Η καμπύλη στάθμης - παροχής

α/α	h	Q
1	1.65	32.2
2	1.51	21.5
3	1.37	23.4
4	1.12	17.2
5	1.35	25.3
6	1.42	34.2
7	1.13	15.8
8	1.19	18
9	1.05	10.5
10	0.58	1.4
11	1.05	12.1
12	1.35	25.9
13	1.08	14.7
14	1.49	40.2
15	0.99	7.5
16	0.87	5.4
17	0.83	4.3
18	0.75	3.5
19	0.67	2.6
20	0.63	2.1



$$Q = ah^b$$

4. Η καμπύλη στάθμης - παροχής

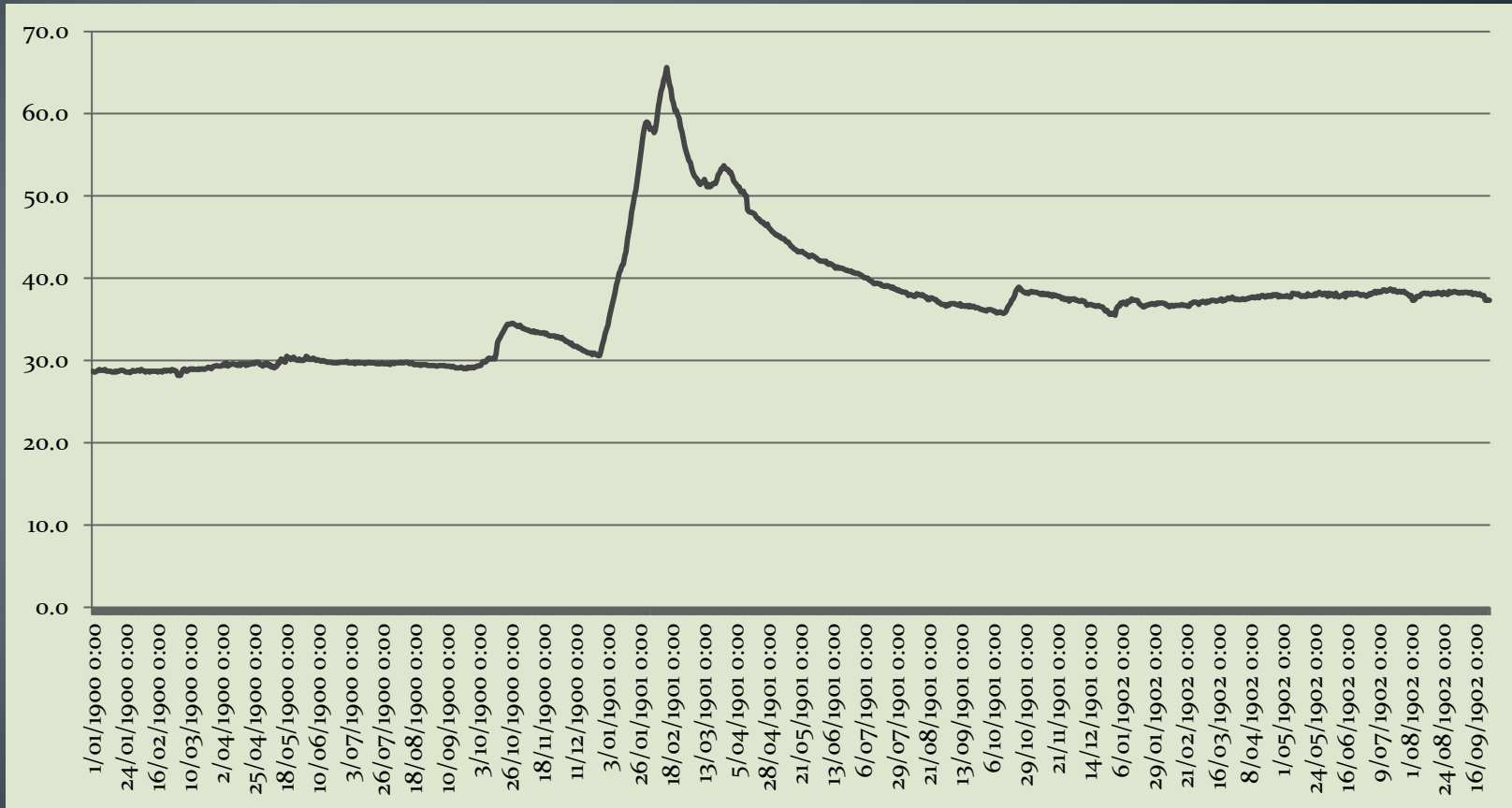


Η καμπύλη στάθμης – παροχής (h - Q) είναι συνήθως μια σχέση δύναμης (power relation) $Q = ah^b$. Αυτές οι σχέσεις φαίνονται ευθείες σε log-log διαγράμματα.

Σταθμηγραφήματα

Μέσω της καμπύλης στάθμης – παροχής τα σταθμηγραφήματα μετατρέπονται σε υδρογραφήματα.

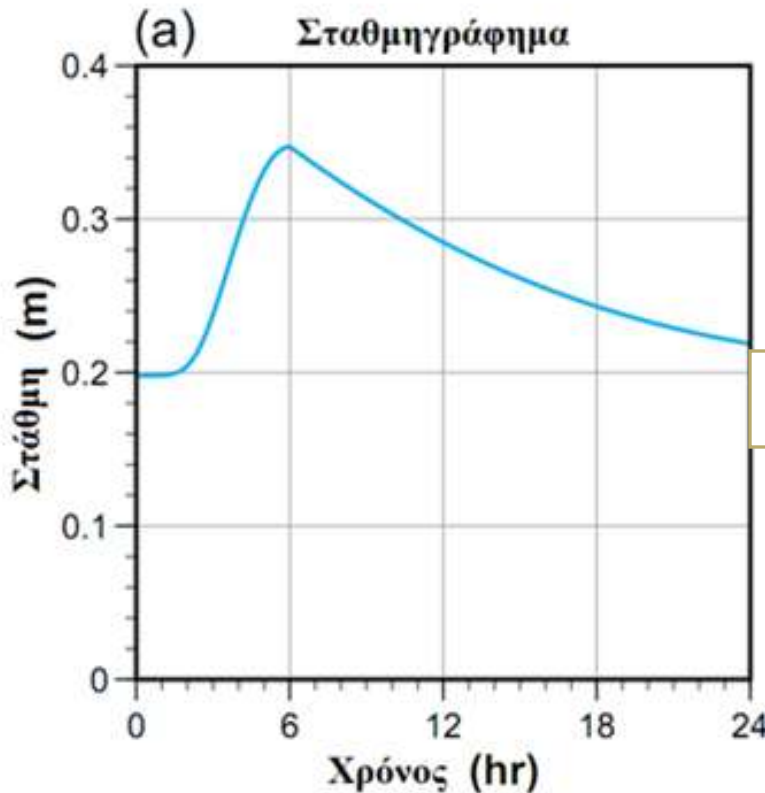
Στάθμη



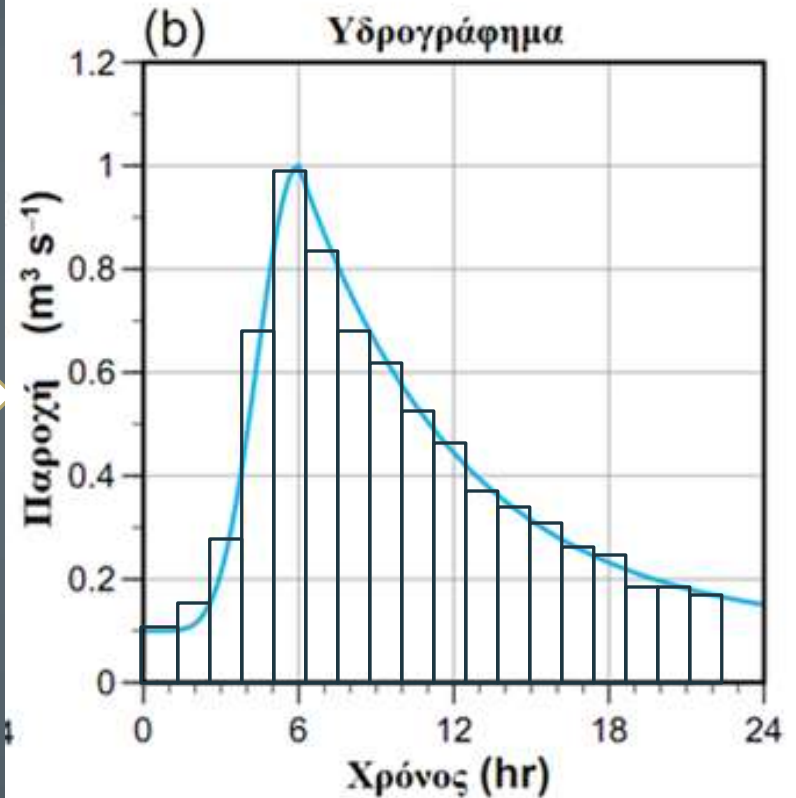
Χρόνος

4. Η καμπύλη στάθμης - παροχής

Μέσω της καμπύλης στάθμης – παροχής τα σταθμηγράφημα μετατρέπονται σε υδρογραφήματα.

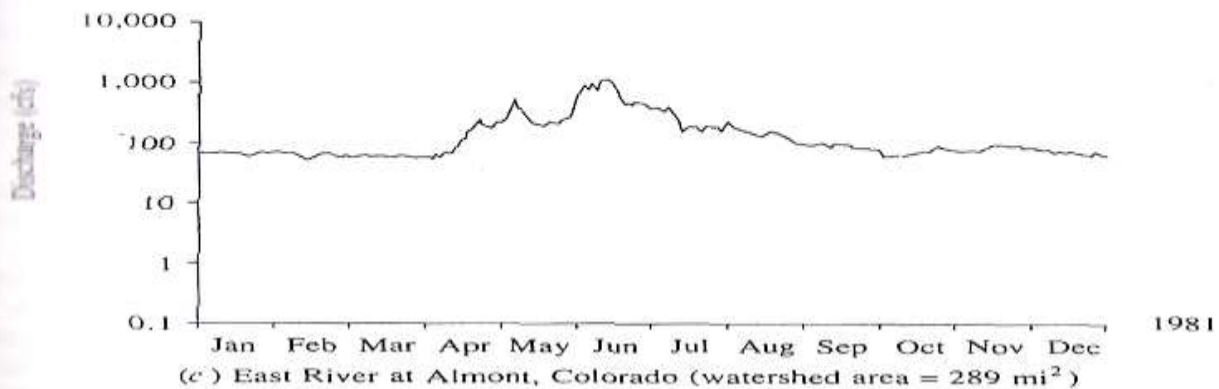
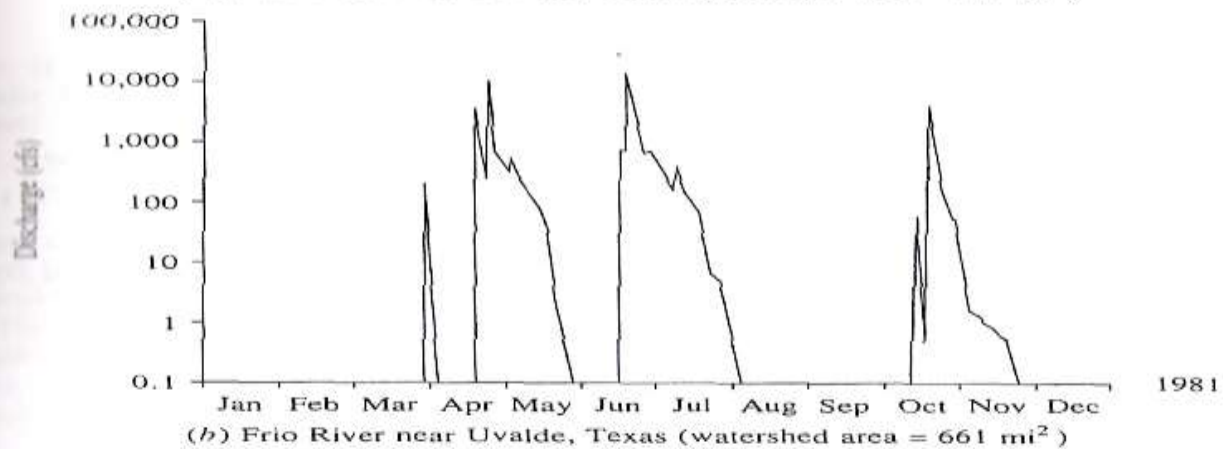
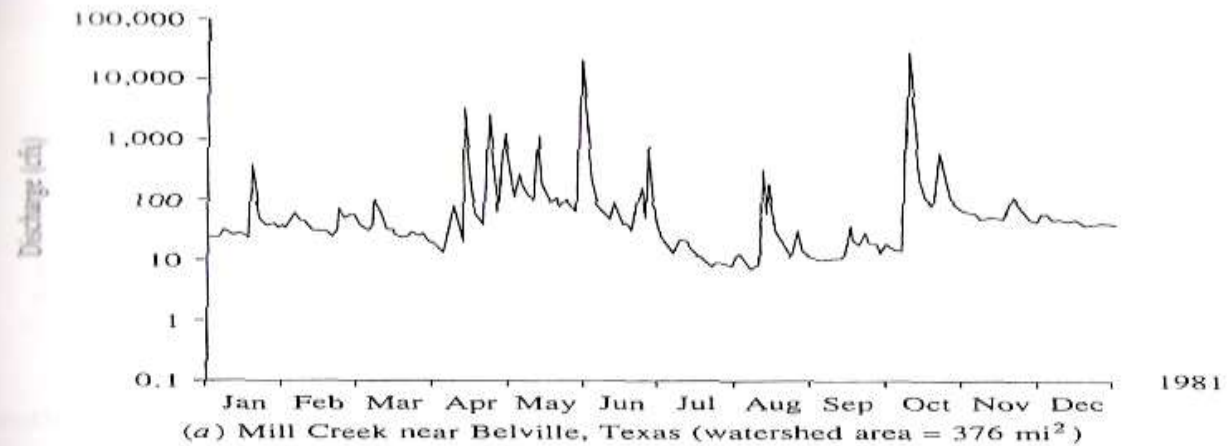


$$Q = f(h)$$

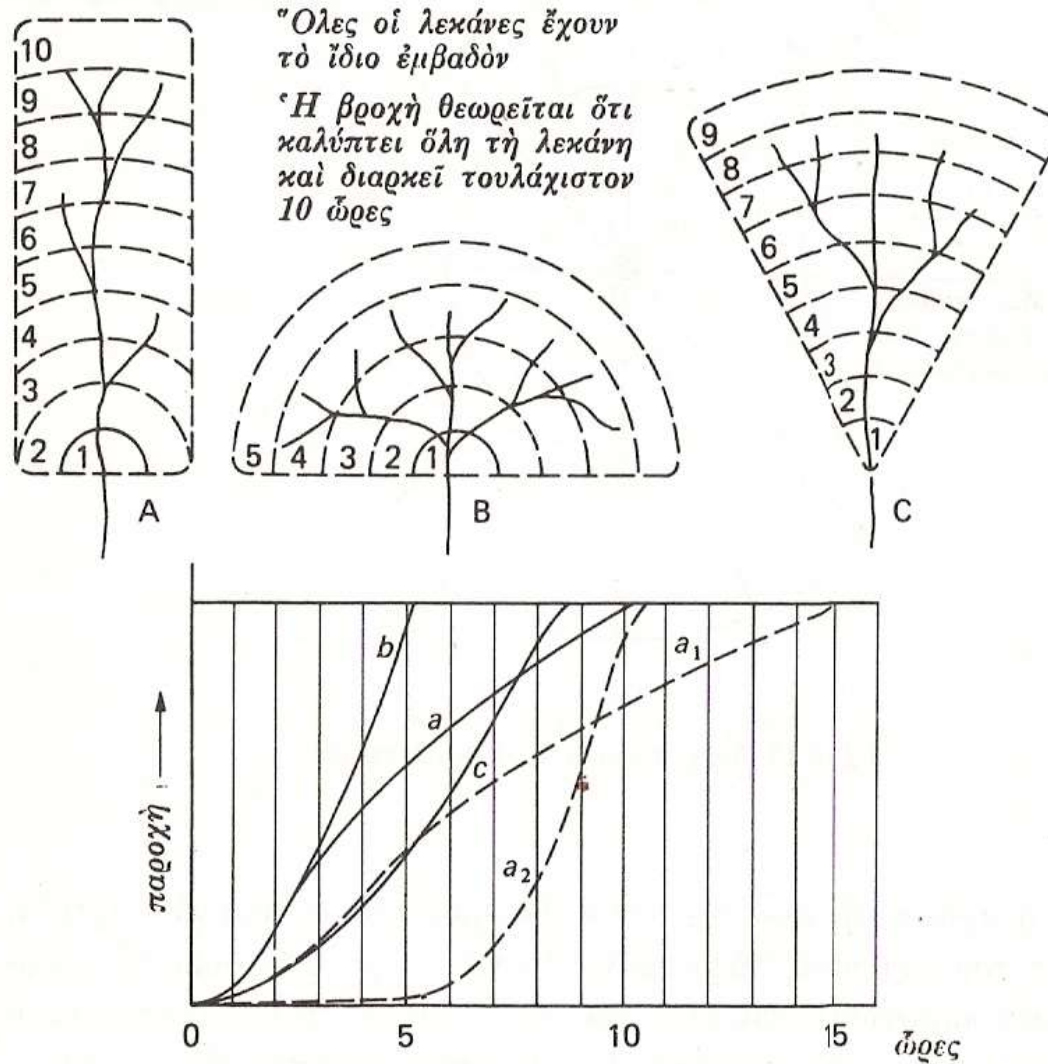


Το εμβαδόν κάτω από την καμπύλη του υδρογραφήματος είναι ο ΟΓΚΟΣ του νερού που πέρασε μέσα στο δεδομένο χρονικό διάστημα.

ΥΔΡΟΓΡΑ-
ΦΗΜΑΤΑ
ΔΙΑΦΟΡΑ



ΕΠΙΔΡΑΣΗ
ΣΧΗΜΑΤΟΣ
ΛΕΚΑΝΗΣ ΣΤΟ
ΥΔΡΟΓΡΑΦΗΜΑ



Σχ. 6.16 Ἡ ἐπίδραση τοῦ σχήματος στὴν ἀπορροή λεκάνης

ΤΙ ΜΑΘΑΜΕ

- Οι υδρομετρικοί σταθμοί είναι θέσεις πάνω σε κάποιο ποτάμι όπου: (α) παρακολουθούμε (καταγράφουμε) την στάθμη, με βάση ένα αυθαίρετο datum και (β) κάνουμε υδρομετρήσεις.
- Οι υδρομετρήσεις γίνονται τακτικά τόσο σε ψηλά νερά όσο και σε χαμηλά νερά.
- Κάθε υδρομέτρηση μας δίνει ένα ζευγάρι $h - Q$.
- Με τα ζευγάρια αυτά κατασκευάζουμε την καμπύλη στάθμης – παροχής, που συνήθως είναι μια σχέση δύναμης.
- Με την καμπύλη στάθμης – παροχής μετατρέπουμε τα σταθμηγραφήματα (στάθμη συναρτήσεως του χρόνου) σε υδρογραφήματα (παροχή συναρτήσεως του χρόνου).
- Το εμβαδόν μεταξύ του υδρογραφήματος και του x-άξονα είναι ο όγκος του νερού.

6. Άλλες μετρήσεις



Hydrolab MiniSonde5 της **Eco Environmental**. Το όργανο αυτό μετρά τις βασικές φυσικές ιδιότητες του νερού και συγκεκριμένα την θερμοκρασία, το pH, το διαλυμένο οξυγόνο και την αγωγιμότητα του νερού.

Θέση	Ημ/γία	Θερμ/σία °C	Ειδική αγωγιμότητα μS/cm	Αλατιότητα ppt	pH	Διαλ. Οξυγόνο mg/l	Παρατηρήσεις
Ποτάμι	16/7/2009	21.40	350	0.17	8.06		Βάθος ~0,5μ
Ποτάμι	18/7/2009	20.40	335	0.16	8.10	7.94	Βάθος ~0,5μ
Θάλασσα	16/7/2009	21.50	56393	37.56	8.12	7.12	Βάθος ~2μ
Τριγωνίδα	15/7/2009	25.35	383	0.19	8.23		Βάθος ~2μ
Τριγωνίδα	15/7/2009	27.04	358	0.18	8.25		Βάθος ~6μ
Τριγωνίδα	15/7/2009	20.77	326	0.16	8.15		Βάθος ~24μ

Πίνακας 1: Μετρήσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού.

Υδρολογικές μετρήσεις

Ίζημα και στερεομεταφορά

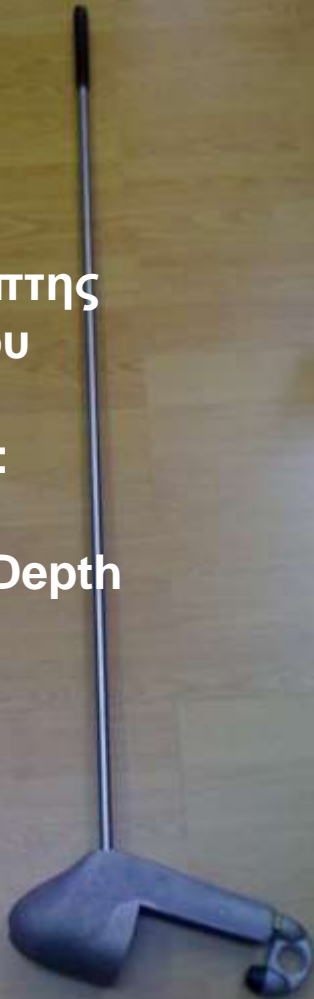


6. Άλλες μετρήσεις

Ίζημα και στερεομεταφορά



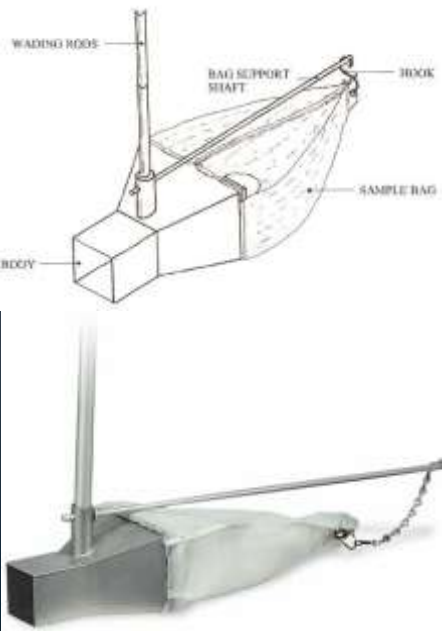
Δειγματολήπτης
αιωρούμενου
ιζήματος
για ποτάμια:
US DH-48
(US DH-48 Depth
integrating
suspended
hand line
sampler)



6. Άλλες μετρήσεις

Ίζημα και στερεομεταφορά

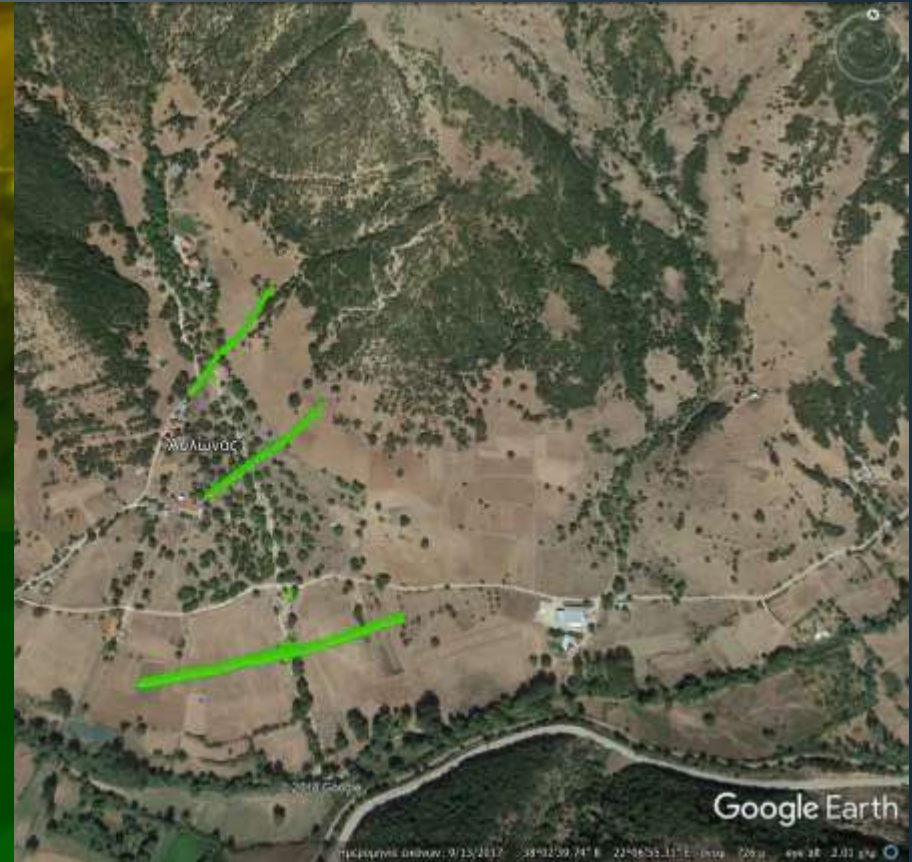
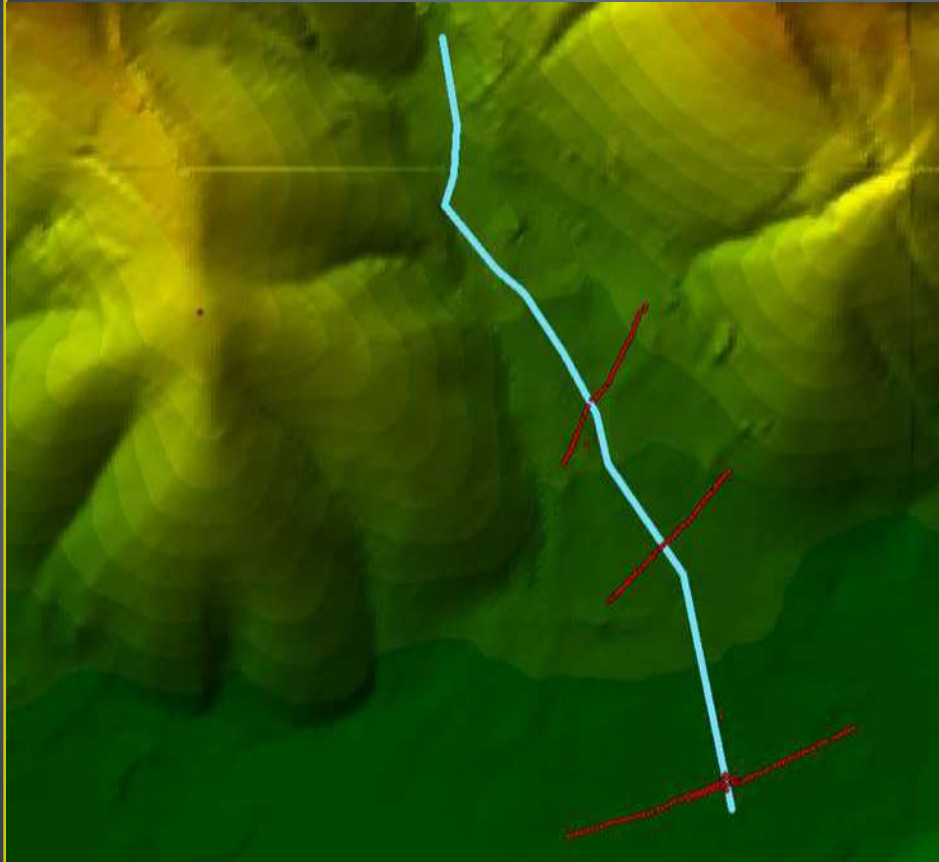
Δειγματολήπτης
φορτίου πυθμένα
για ποτάμια:
Helley - Smith



Helley Smith

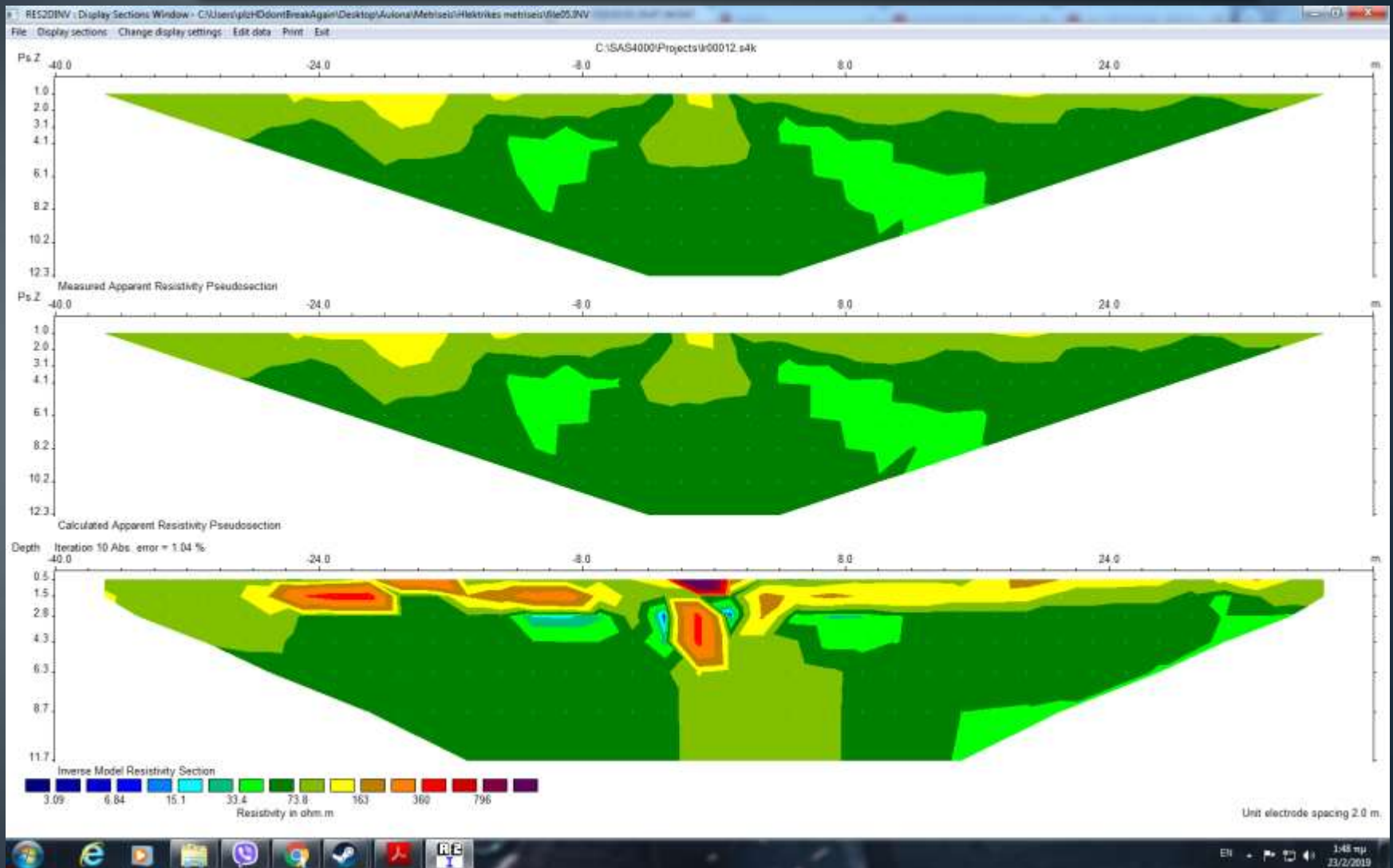
6. Άλλες μετρήσεις

Βουραϊκός ποταμός - Αχαΐα



ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ) ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΕΙΣ

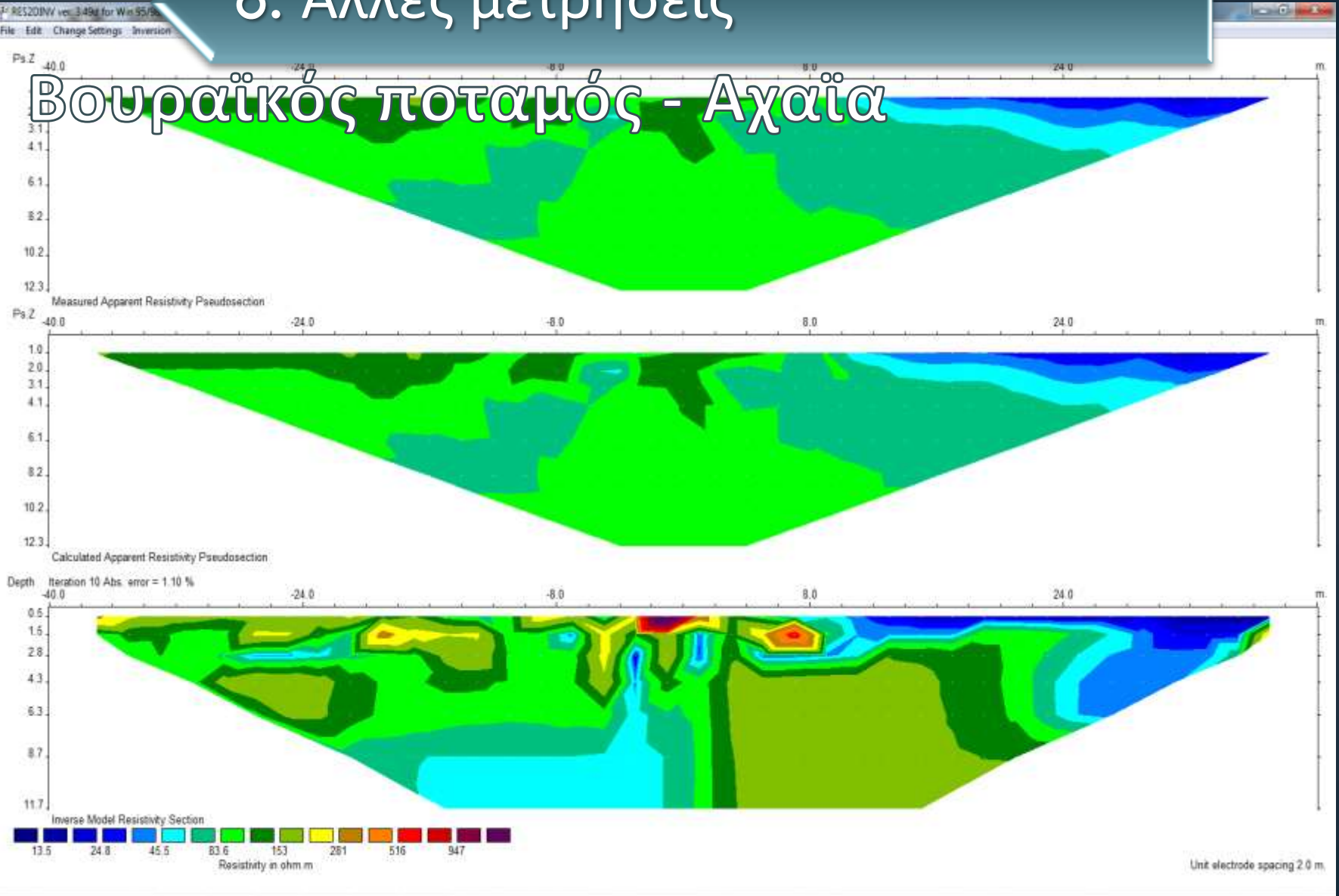
6. Άλλες μετρήσεις



ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ) ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΕΙΣ

6. Άλλες μετρήσεις

Βουραϊκός ποταμός - Αχαΐα



ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ) ΔΙΑΣΚΟΠΗΣΕΙΣ

Λεκάνη
απορροής
Αχελώου



ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ
ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ
ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΤΡΑΤΟΥ**



6. Άλλες μετρήσεις

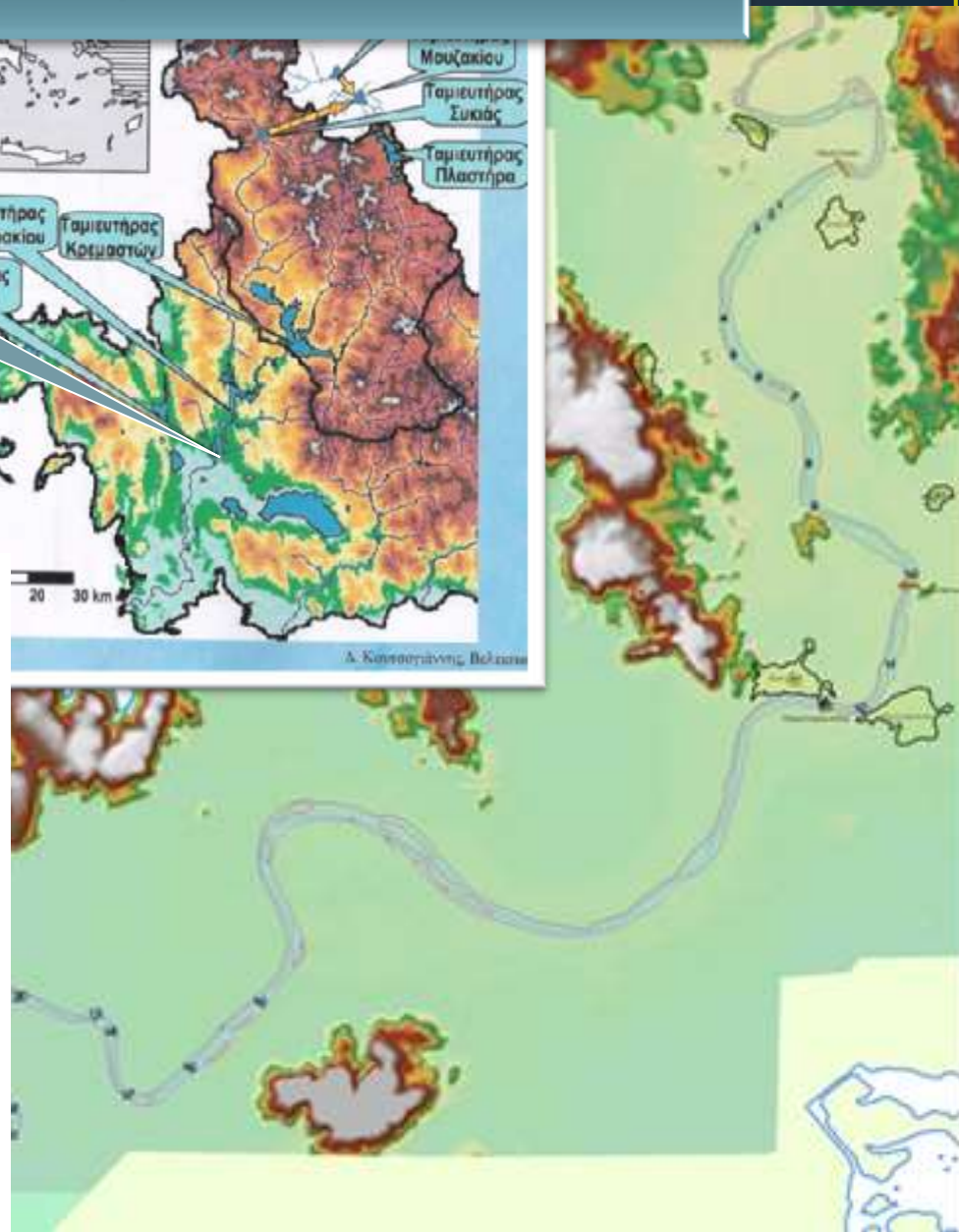
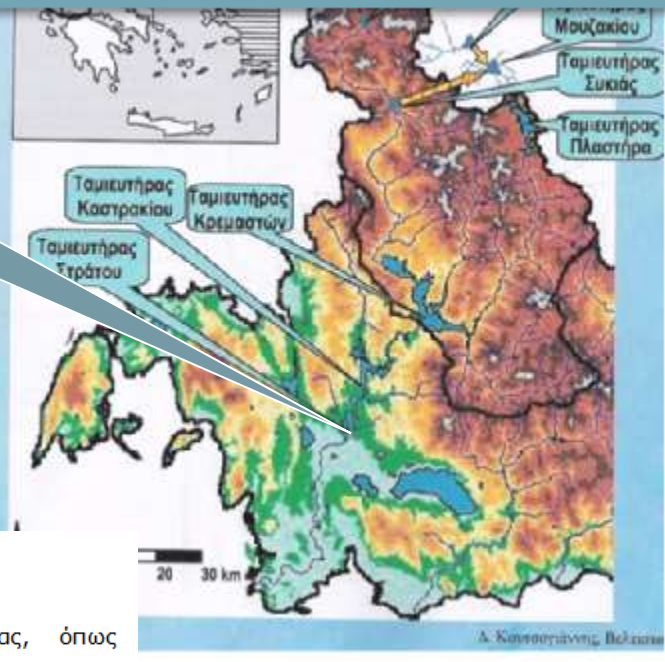
Στράτος

River Flooding

1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το αντικείμενο της παρούσης ερευνητικής εργασίας, όπως αποτυπώνεται στη σχετική σύμβαση, είναι ο καθορισμός της κοίτης κατάκλισης του ποταμού Αχελώου κατάντη του φράγματος Στράτου κατά την περίπτωση λειτουργίας του υδροηλεκτρικού σταθμού και των εκχειλιστών.

Το μήκος του ποταμού από τη θέση του φράγματος Στράτου έως τις εκβολές του καλύπτει απόσταση **66.25 km**. Για το μήκος αυτό του ποταμού θα εκμηθεί το εύρος κατάκλισης για μη μόνιμη ροή που θα προκύπτει ως επαλληλία της μόνιμης, κατά το μάλλον ή ήττον ροής που διαφεύγει από τον σταθμό παραγωγής και των υδρογραφημάτων των εκχειλιστών για διάφορα σενάρια παροχών αιχμής. Η διερεύνηση αυτή θα γίνει για τρία σενάρια με παροχή αιχμής 500m³/sec, 2000 m³/sec, 4000 m³/sec. Για τρία επί πλέον σενάρια με παροχή αιχμής υπερχειλίσιας 1000m³/sec, 3000 m³/sec, 3500 m³/sec θα είναι δυνατόν να εκμηθεί με ικανοποιητική προσέγγιση το εύρος κατάκλισης με βάση τα αποτελέσματα της διερεύνησης για τα πρώτα τρία σενάρια.



6. Άλλες μετρήσεις

Βαθυμετρήσεις



Το **Sonar Lite** της **OHMECH** είναι ένα single-beam βυθόμετρο που χρησιμοποιείται για εφαρμογές υδρογραφίας, αποτυπώσεων βυθού, εκβαθύνσεις κλπ..



GPS Magellan τύπου Thales MobileMapper. Το όργανο είναι εφοδιασμένο με το ArcPAD και έχει την δυνατότητα να καταγράφει σημεία και γραμμές. Το όργανο έχει ικανοποιητικές ακρίβειες όσον αφορά το οριζοντιογραφικό στίγμα (ακρίβεια του ενός μέτρου) αλλά πολύ χαμηλές στα υψόμετρα

6. Άλλες μετρήσεις

Βαθυμετρήσεις



Βαθυμετρήσεις



Φωτογραφία 3: Θραυόμενα κύματα στην είσοδο (μπούκα) του ποταμού Αχελώου.

6. Άλλες μετρήσεις



6. Άλλες μετρήσεις



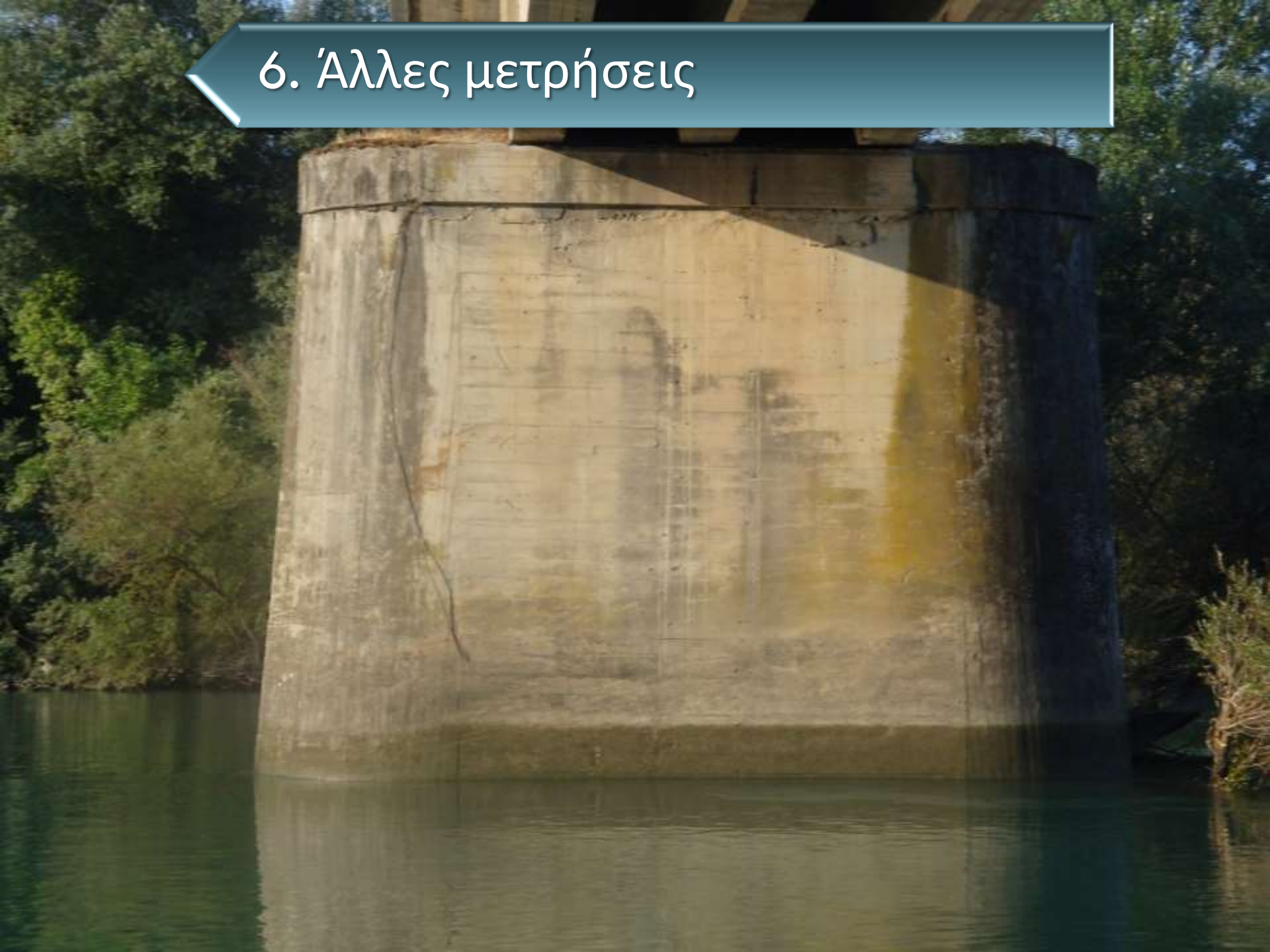
6. Άλλες μετρήσεις



6. Άλλες μετρήσεις



6. Άλλες μετρήσεις



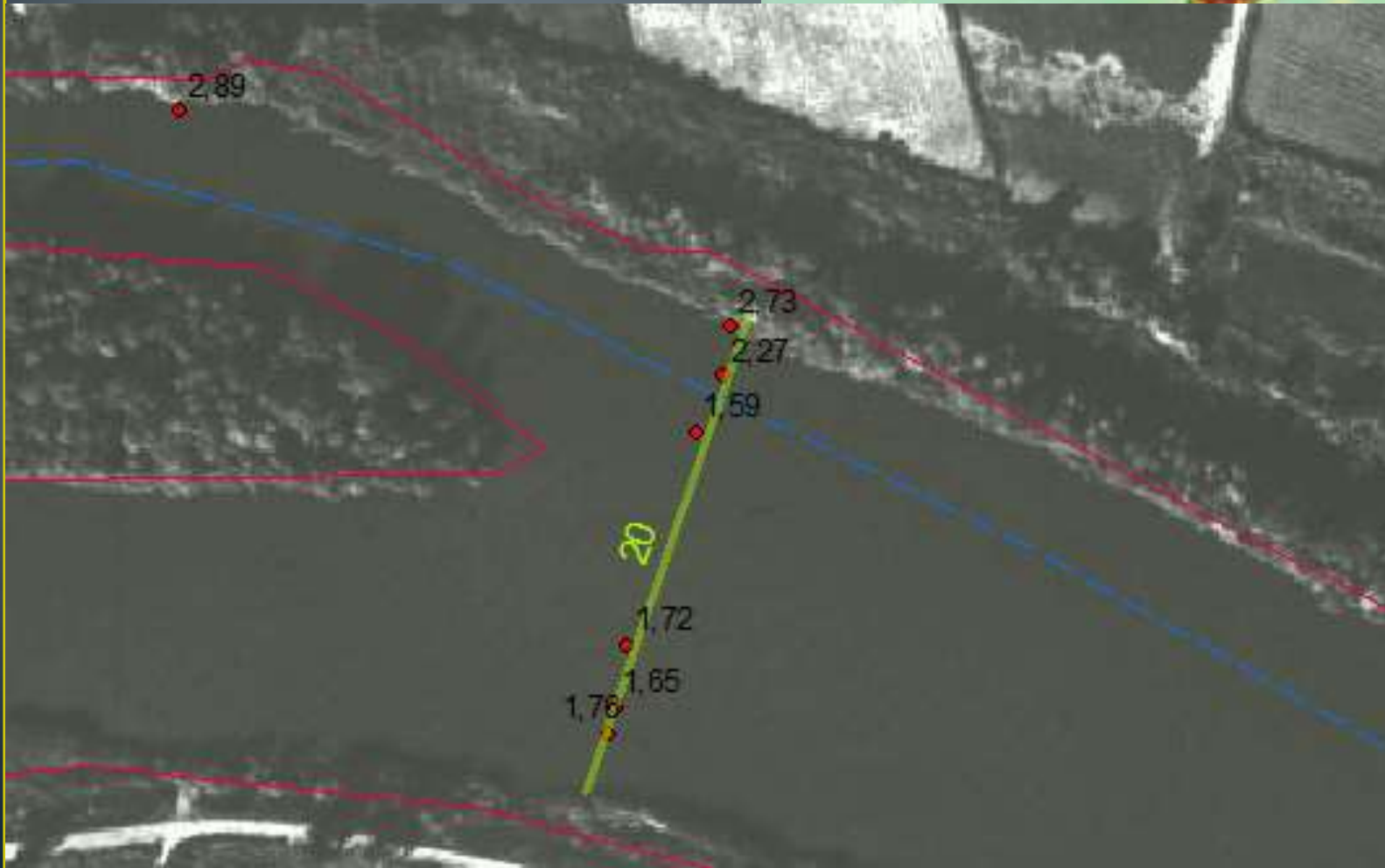
6. Άλλες μετρήσεις



6. Άλλες μετρήσεις



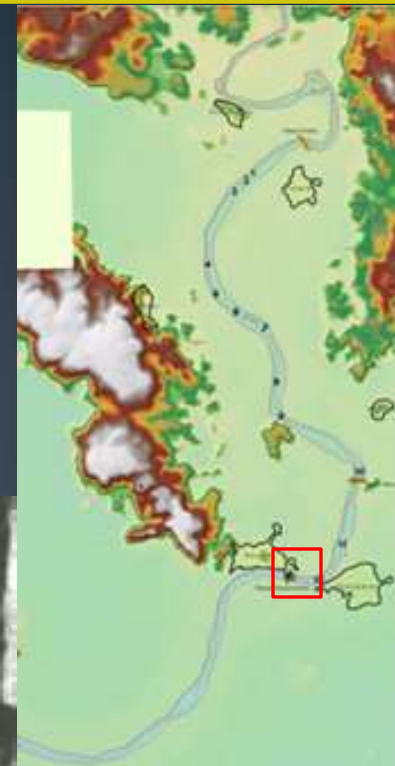
Βαθυμετρήσεις



Βαθυμετρήσεις



Βαθυμετρήσεις



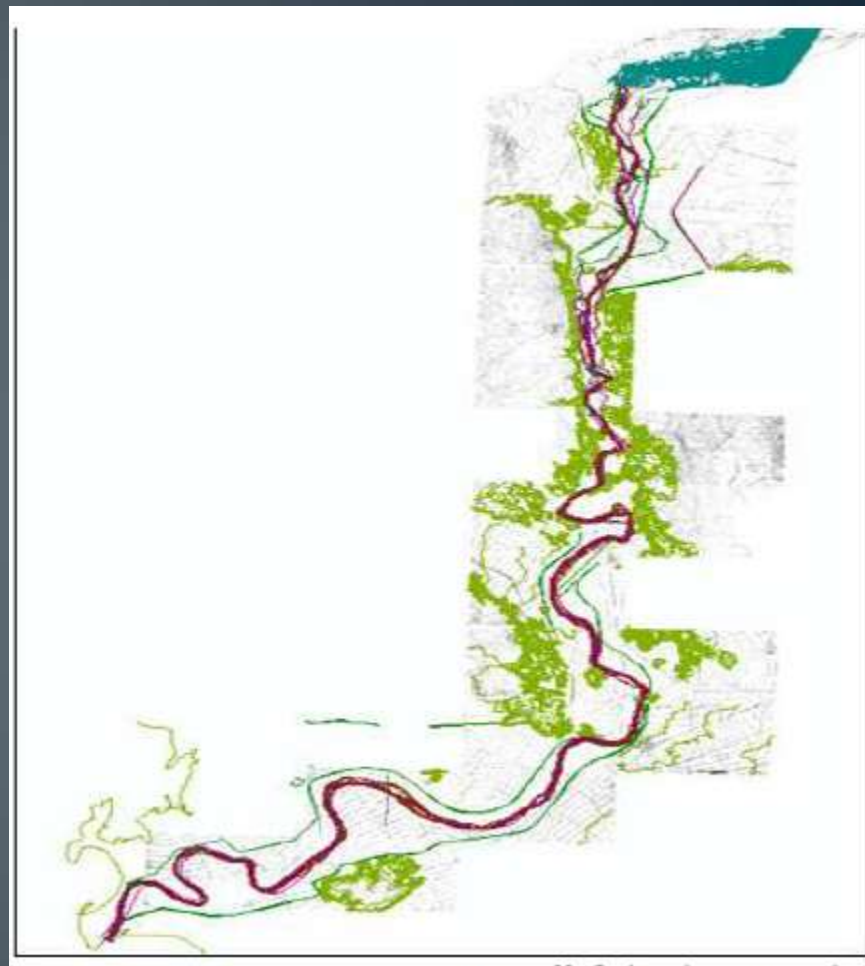
Βαθυμετρήσεις



Υδραυλικά στοιχεία διατομών

Διατομή	ΧΘ	T	Π	A	R	D	Zc	Zη	Μέγιστο βάθος	Παρατηρήσεις
10	28.28	103,90	105,47	220,05	2,09	2,12	320,23	359,29	4,31	ανάκτη ύψ. Μαστού
11	26.93	80,50	83,33	187,82	2,25	2,33	286,88	322,87	4,47	
12	26.13	89,60	90,07	148,11	1,64	1,65	190,43	206,35	3,24	
13	25.63	90,60	91,26	219,51	2,41	2,42	341,67	394,07	3,05	
14	25.55	97,80	98,35	225,94	2,30	2,31	343,42	393,38	3,01	κατόντη ύψ. Κατούρας
15	12.53	172,60	172,78	235,48	1,36	1,36	275,04	289,45	2,18	
16	11.16	141,20	141,67	248,73	1,76	1,76	330,12	361,98	2,84	
17	10.14	114,30	115,02	230,82	2,01	2,02	328,00	367,23	4,37	απορροή δεξιά
18	9.13	134,50	134,75	224,30	1,66	1,67	289,65	315,03	2,12	απορροή δεξιά εισόδου
19	8.78	77,60	86,65	358,02	4,13	4,61	769,01	921,87	10,98	απορροή δεξιά εξόδου
20	7.65	154,40	155,13	257,91	1,66	1,67	333,34	361,96	2,73	

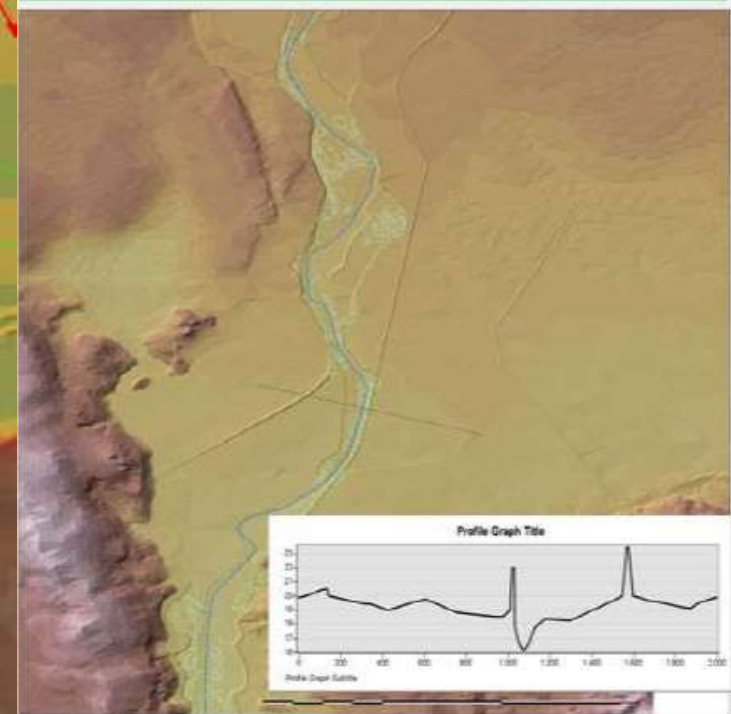
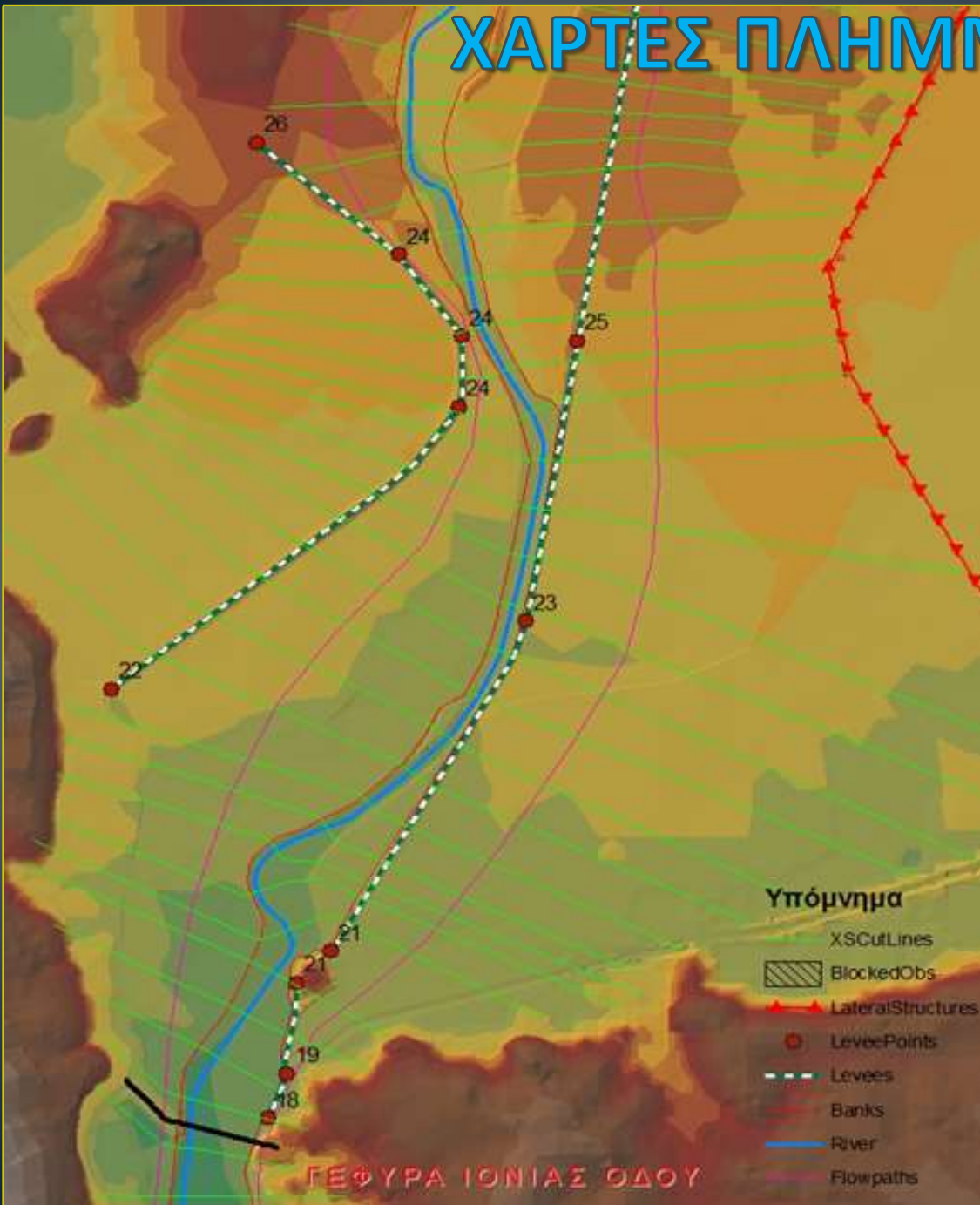
ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



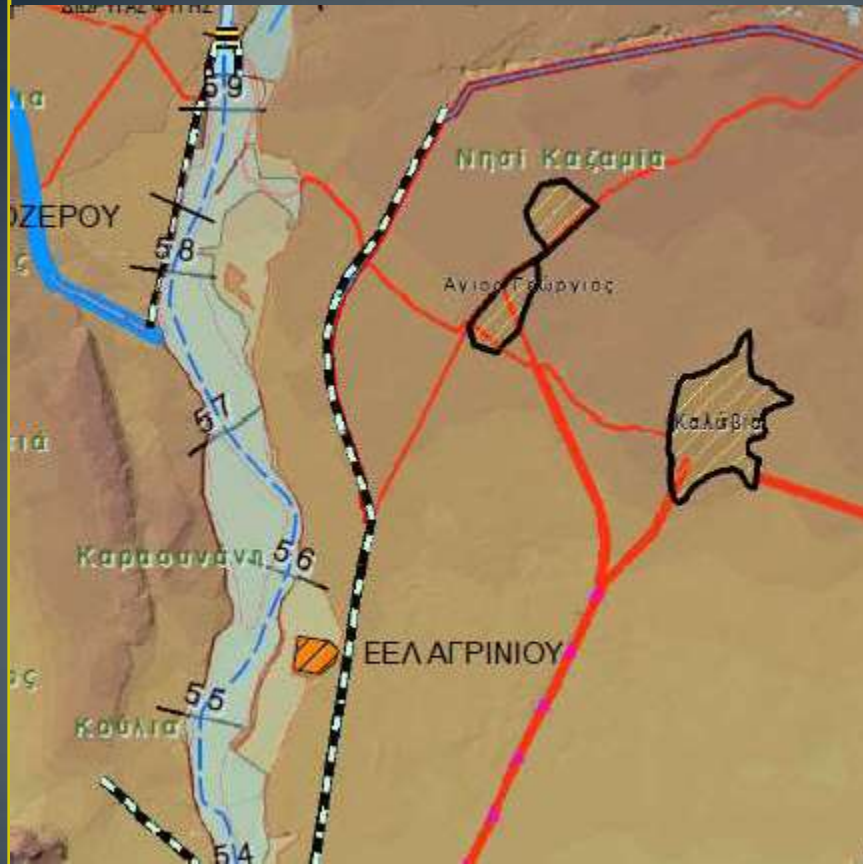
ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

ΜΟΝΤΕΛΟ
HEC-RAS
(Hydrologic
Engineering Center
River Analysis
System)

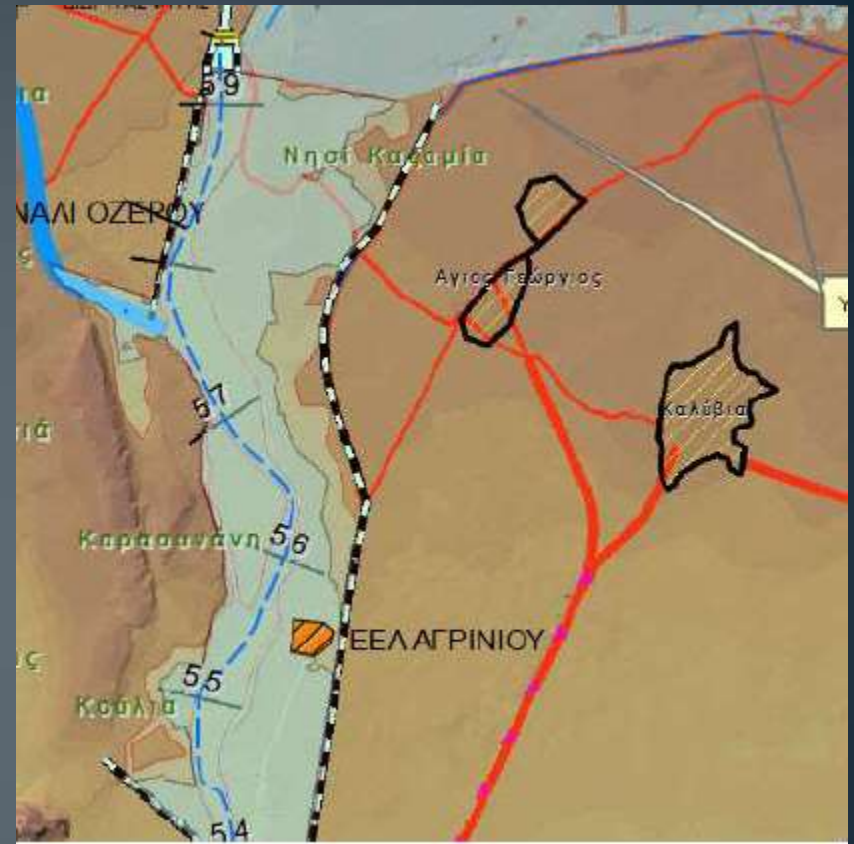
ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΔΑΦΟΥΣ



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Ανω ρους
Παροχή 500-1000 m³/s



Ανω ρους
Παροχή >2000 m³/s

ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



Μέσος ρους
Παροχή 500-1000 m³/s

Μέσος ρους
Παροχή >2000 m³/s

ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

ΜΟΝΤΕΛΟ ΗΕC-RAS (River Analysis System)

ΥΠΟΜΗΝΙΑ

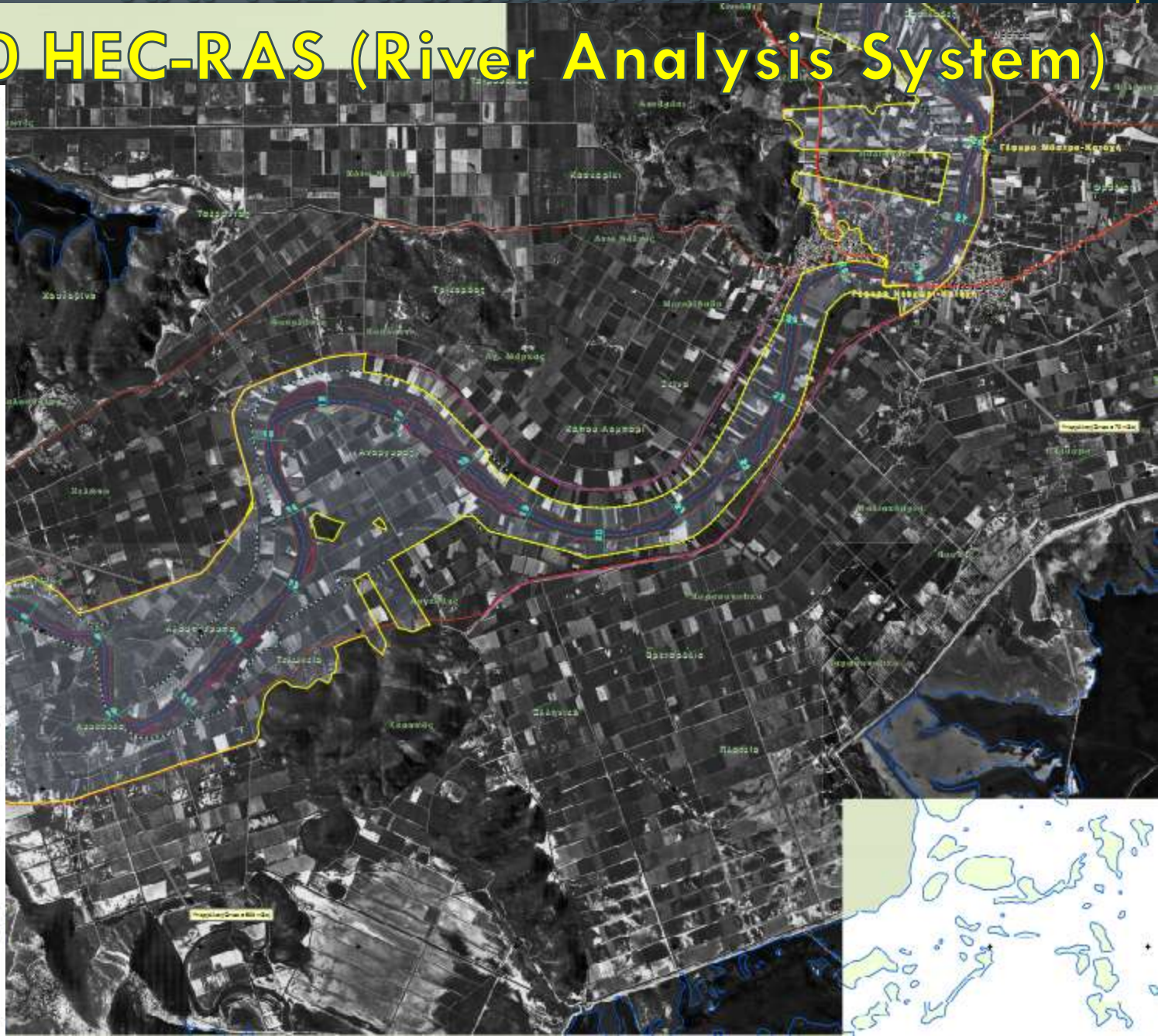
- Με υψόμετρο ανά βασική : 2000 + 500m3/s
- Όριο καταβύθισης επιφανείας (Max Water Surface)
- Βάθος υδάτινου
- Πλάση διατομών με κλίμακας
- Ουδία
- Ανοδοστάσια
- Γεωμετρικοί χαρακτηριστές
- Γέφυρες
- Όριο Περιβάλλοντος

Οδικό - Υδρογραφικό Δίκτυο

- Υδρογραφικός με δομικό
- Επιφανειακό οδικό δίκτυο
- Υπερσπονο δίκτυο
- Καία Οδός
- Παράλι - Καναλι

ΥΠΟΜΗΝΙΑ

ΥΠΟΜΗΝΙΑ
 1: 0-1000m
 2: 1000-2000m
 3: 2000-3000m



ΔΕΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.
 ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ
 ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΤΡΑΤΟΥ
 ΣΥΜΒ. 1293501

ΤΕΛΙΚΗ ΥΠΟΒΟΛΗ

ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ	ΚΑΤΑΣΚΑ 1:25.000 ΕΓΣΑ 1987
ΜΗ ΜΟΝΙΜΗ ΡΟΗ ΠΑΡΑΧΩ ΔΙΑΜΗΣ 2000m ³ /sec	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ 7.1

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
 ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
 ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
 ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΕΜΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

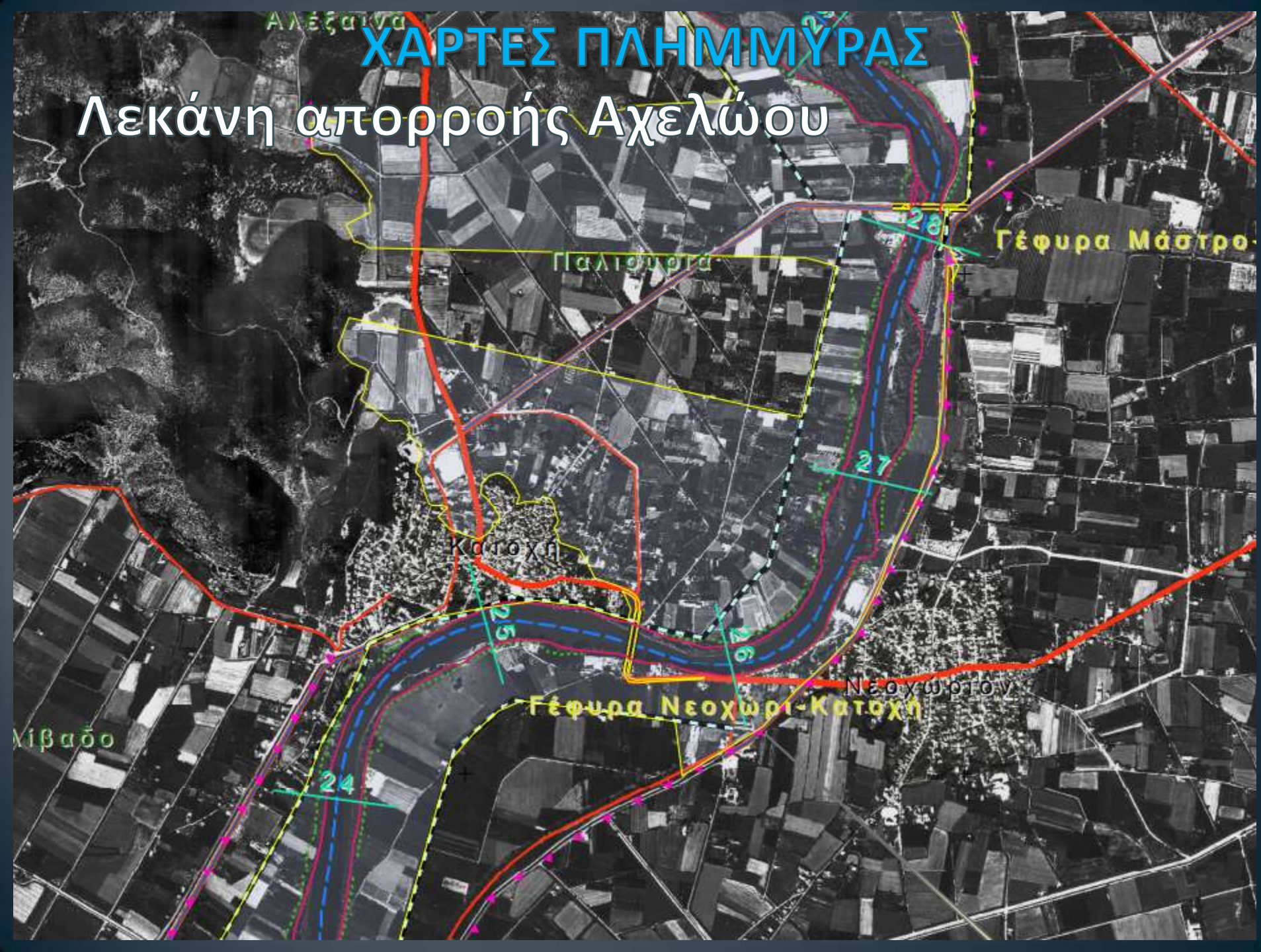
ΑΘΗΝΑ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2010

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ	ΣΥΝΕΡΓΗΤΕΣ
Κ. ΜΕΜΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ	Α. ΚΑΡΑΛΙΩΣ, ΜΔΣ ΕΜΠ
Σ. ΚΑΡΑΛΙΩΣ, ΜΔΣ ΕΜΠ	Α. ΠΑΙΣΙΩΝ
Σ. ΣΠΙΡΟΣ, ΜΔΣ ΕΜΠ	Θ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ
Ο. ΣΥΜΠΛΩΡΙΩΝ, ΜΔΣ ΕΜΠ	ΣΥΝΤΗΡΗΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ
Ν. ΜΑΝΙΑΝΗΣ, ΛΕΚΤΟΡ ΕΜΠ	ΤΕΧΝΙΚΟ
Γ. ΒΟΥΛΓΟΥΡΗΣ, ΜΔΣ ΕΜΠ	



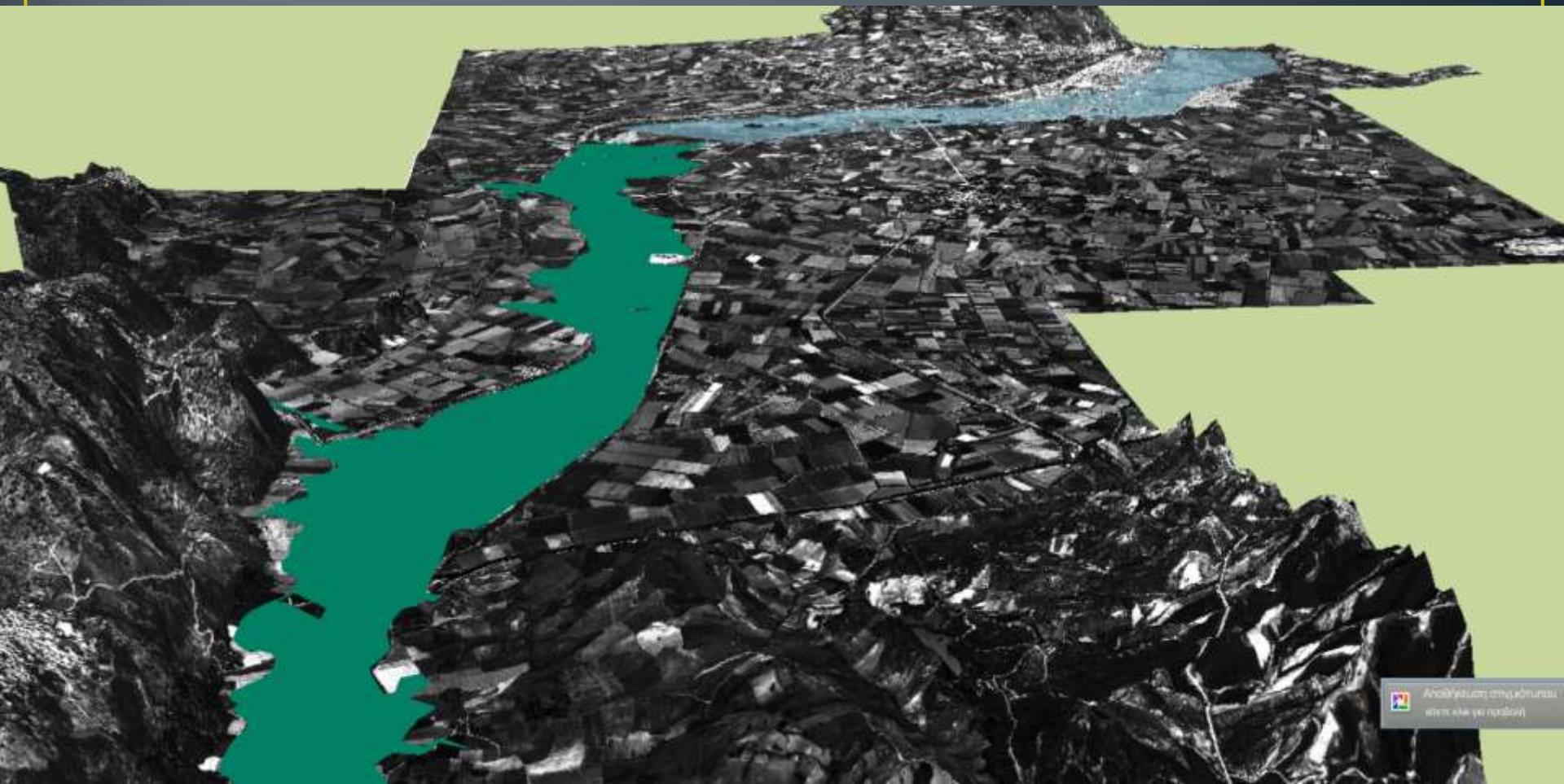
ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Λεκάνη απορροής Αχελώου



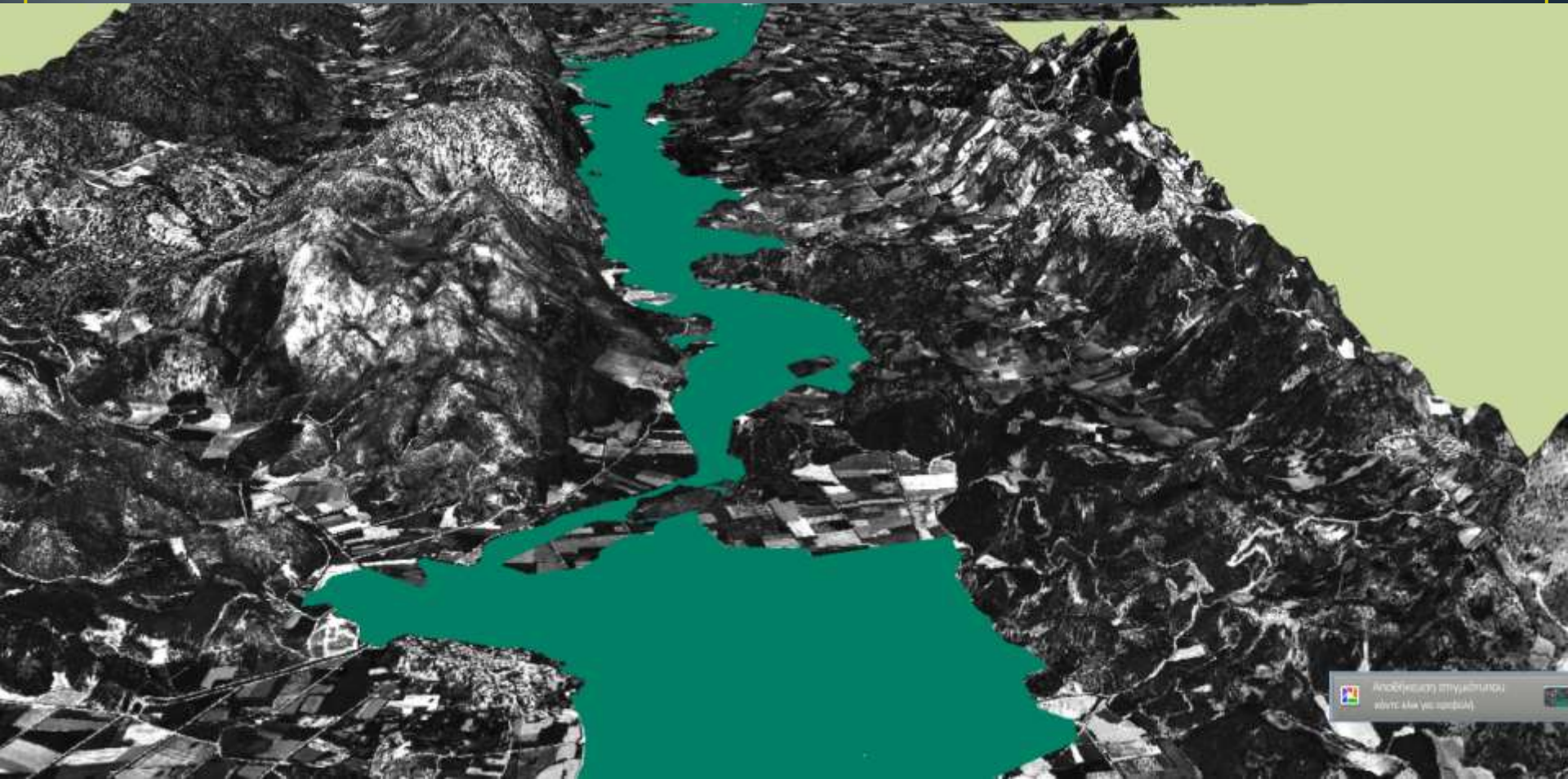
ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Άνω ρους – 1500 m³/s



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Μέσος ρους – 1500 m³/s



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Λεκάνη απορροής Αχελώου



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ

Λεκάνη απορροής Αχελώου

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα γενικά συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από την παρούσα διερεύνηση είναι ότι η φυσική κοίτη του ποταμού Αχελώου κατάντη του φράγματος Στράτου μπορεί να διοχετεύσει με ασφάλεια παροχές της τάξης των $1000 \text{ m}^3/\text{sec}$. Για μεγαλύτερες παροχές, δηλαδή για τα πέντε εκ των έξι σεναρίων που εξετάστηκαν, οι χαμηλές παρόχθιες εκτάσεις που δεν προστατεύονται από αναχώματα διαμορφώνουν την πλημμυρική κοίτη του ποταμού, επί της οποίας αναπτύσσεται πλανώμενη ροή μικρού βάθους αλλά μεγάλης έκτασης. Η τελευταία καθορίζεται από την εκάστοτε ηπιογραφική μικροκλίμακα της περιοχής και τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής δίδουν σημαντικές εκτάσεις κατάκλυσης σύμφωνα με την παρακάτω προσεγγιστική εικόνα στην οποία για κάθε παροχή αναφέρονται οι πρόσθετες περιοχές που κατακλύζονται.

Αχελώος ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΔΡΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ
ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΟΥ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΣΤΡΑΤΟΥ
ΣΥΜΒ. 1293501

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΥΠΟΒΟΛΗ / ΣΧΕΔΙΟ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΤΑΚΛΥΣΗΣ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20.000
ΕΓΣΑ 1987

ΜΗ ΜΟΝΙΜΗ ΡΟΗ
ΑΙΧΜΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ 500m³/sec

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ
2.1



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΕΜΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2010

ΘΕΩΡΗΣΗ:

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

Κ. ΜΕΜΟΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ
Σ. ΚΑΡΑΛΗΣ, ΜΔΕ ΕΜΠ
Θ. ΖΗΡΟΣ, ΜΔΕ ΕΜΠ
Ο. ΟΥΡΛΟΓΛΟΥ, ΜΔΕ ΕΜΠ
Ν. ΜΑΜΑΣΗΣ, ΛΕΚΤΩΡ ΕΜΠ
Γ. ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, ΜΔΕ ΕΜΠ

ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

Β. ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ
Λ. ΤΣΙΩΛΗ
Θ. ΠΑΥΛΙΔΗΣ

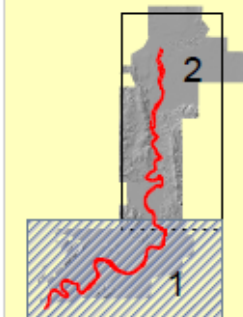
ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΙ
ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Θέση διατομών με χιλιομέτρηση
- Λίμνες
- Όχθη
- Αναχώματα
- Γέφυρες
- Βαθεία γραμμή
- Ακτογραμμή
- Επιφάνεια Κατάκλυσης
- Οικισμοί
- Παρόχθια Βλάστηση
- Ορια Βλάστησης

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Η χιλιομέτρηση έχει το μηδέν στην εκβολή.



Υψόμετρα από ΜΣΘ

ΨΜΕ (σε m)	ΨΜΕ
24 - 26	24 - 26
22 - 24	22 - 24
20 - 22	200 - 267
18 - 20	180 - 200
16 - 18	160 - 180
14 - 16	140 - 160
12 - 14	120 - 140
10 - 12	100 - 120
8 - 10	80 - 100
6 - 8	60 - 80
4 - 6	40 - 60
2 - 4	36 - 40
0 - 2	32 - 36
-2 - 0	28 - 32
-4,5 - -2	26 - 28

Γραμμικά Στοιχεία

- Δευτερεύον τοπικό δίκτυο
- Υδαταγωγός με δρόμο
- Επαρχιακό τοπικό δίκτυο
- Υπερτοπικό δίκτυο
- Ιονία Οδός
- Ποτάμι - Κανάλι
- Χείμαρρος - υπόγεια ροή

Αχελώος ΧΑΡΤΕΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

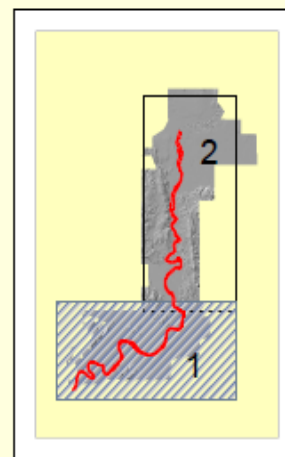
- Θέση διατομών με χιλιομέτρηση
- Λίμνες
- Όχθη
- Αναχώματα
- == Γέφυρες
- - - Βαθεία γραμμή
- Ακτογραμμή
- Επιφάνεια Κατάκλισης
- Οικισμοί
- Παρόχθια Βλάστηση
- Ορια Βλάστησης

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Η χιλιομέτρηση έχει το μηδέν στην εκβολή.

Υψόμετρα από ΜΣΘ

ΨΜΕ (σε m)	Χρώμα
24 - 26	Κίτρινο
22 - 24	Κίτρινο-πράσινο
20 - 22	Κίτρινο
18 - 20	Κίτρινο-πράσινο
16 - 18	Κίτρινο
14 - 16	Κίτρινο-πράσινο
12 - 14	Κίτρινο
10 - 12	Κίτρινο-πράσινο
8 - 10	Κίτρινο
6 - 8	Κίτρινο-πράσινο
4 - 6	Κίτρινο
2 - 4	Κίτρινο-πράσινο
0 - 2	Κίτρινο
-2 - 0	Κίτρινο-πράσινο
-4,5 - -2	Κίτρινο



Γραμμικά Στοιχεία

- Δευτερεύον τοπικό δίκτυο
- Υδαταγωγός με δρόμο
- Επαρχιακό τοπικό δίκτυο
- Υπερτοπικό δίκτυο
- Ιονία Οδός
- Ποτάμι - Κανάλι
- Χείμαρρος - υπόγεια ροή

ΛΙΜΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ

1-D Hydrodynamic modeling of Greek lakes and reservoirs

S. Karalis

Technological Educational Institute, Athens, Greece

A. Chioni

National Technical University of Athens, Athens, Greece

ABSTRACT: Lakes and reservoirs play a very important role in the hydrological circle as a part of the ecosystem, but at the same time, they are significant to the human survival and activities, since they usually constitute the main resource for water supply. Therefore the study of lakes and reservoirs, in respect of either hydrodynamics or water quality, is essential. This work aims to summarize a number of applications of one-dimensional analysis of lakes and reservoirs in Greece performed by several researchers over the last few years using the coupled models DYRESM -CAEDYM. The coupled models were developed at the Center for Water Research of the University of Western Australia. A short description of the method used in the models and their limitations precedes the results of the simulations in Greek lakes (Vegoritis, Mornos, Trixonida, Plastira). Finally the conclusions drawn from the results will be presented.

1-D Υδροδυναμικά μοντέλα σε ελληνικές λίμνες και ταμιευτήρες

ΛΙΜΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ

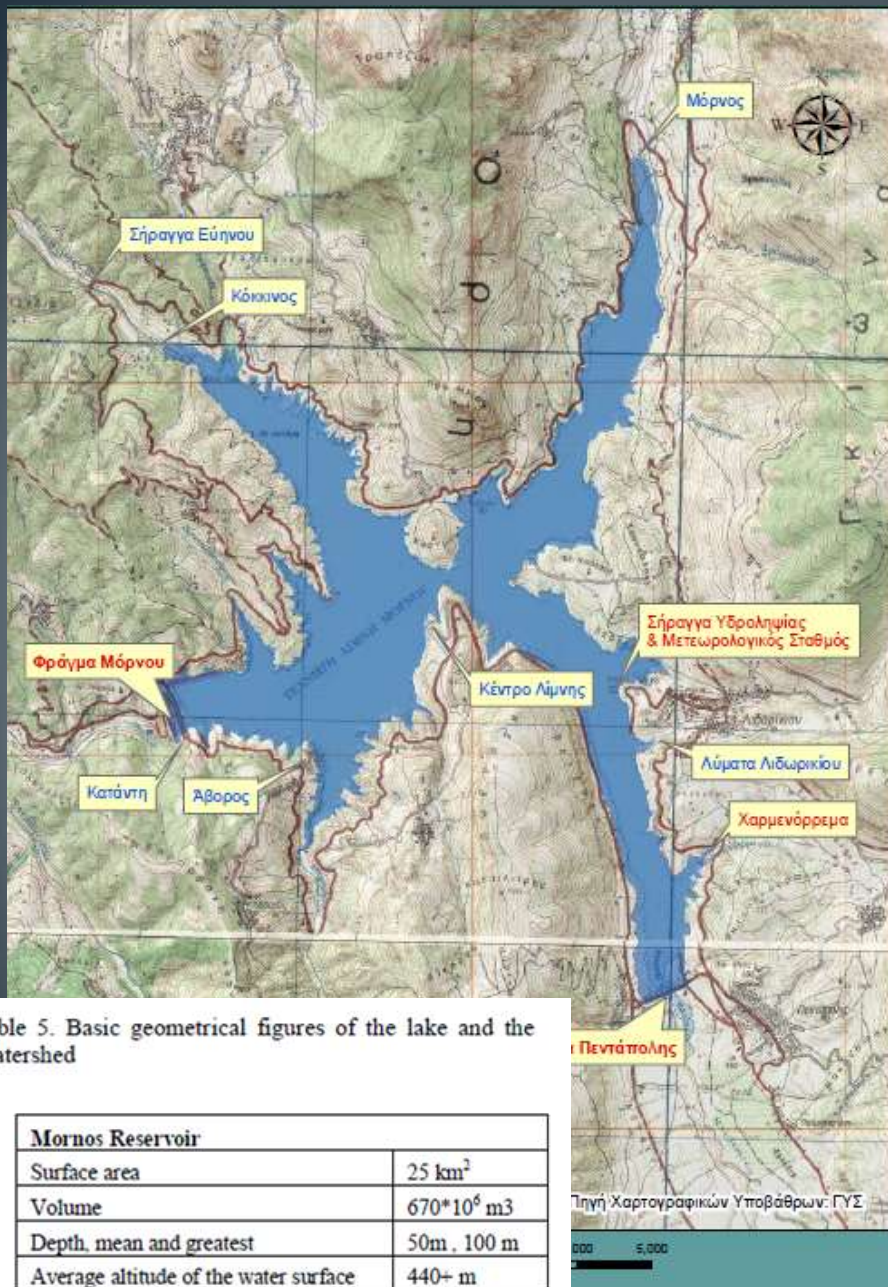


Table 5. Basic geometrical figures of the lake and the Watershed

Mornos Reservoir	
Surface area	25 km ²
Volume	670*10 ⁶ m ³
Depth, mean and greatest	50m , 100 m
Average altitude of the water surface	440+ m

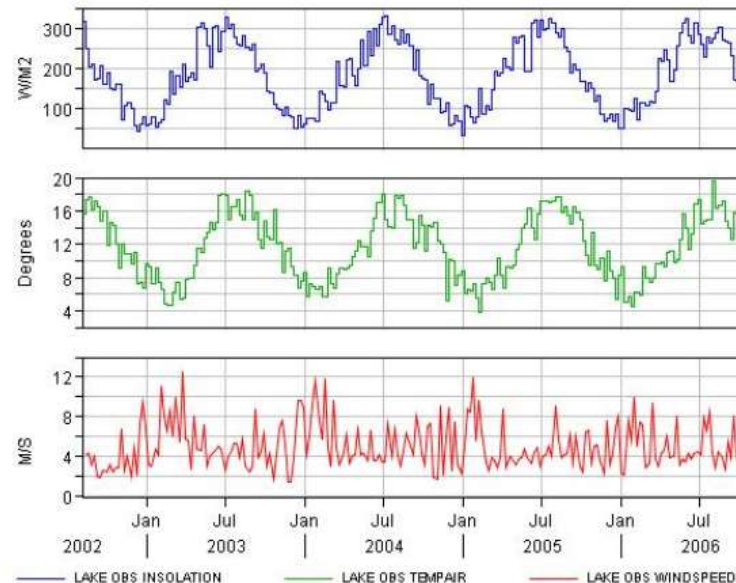


Figure 2. Averaged weekly solar radiation ($W m^{-2}$), Air temperature ($^{\circ}C$), Weekly max of wind speed ($m s^{-1}$)

**ΜΟΝΤΕΛΑ
CAEDYM / ELCOM
DYRESM— Dynamic
Reservoir
Simulation Model**

ΛΙΜΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ

Λεκάνη απορροής Μόρνου

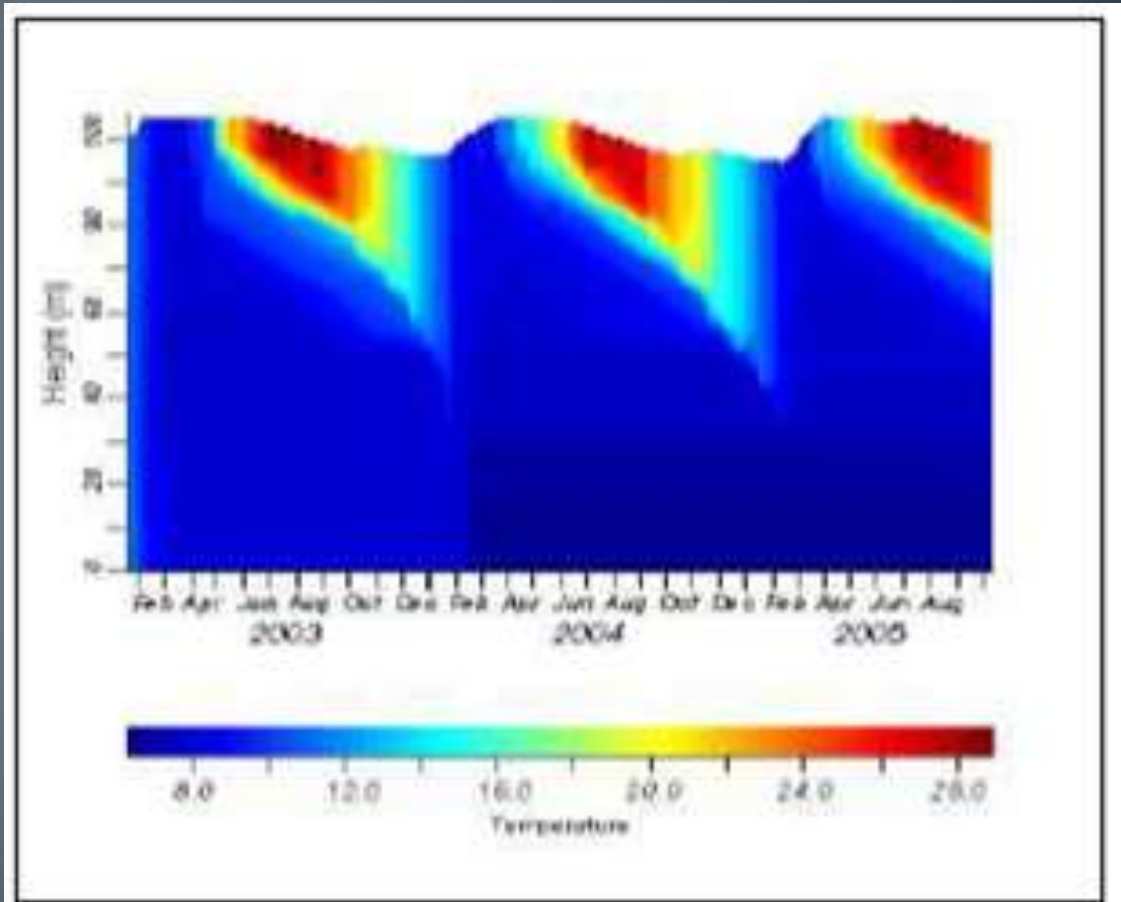
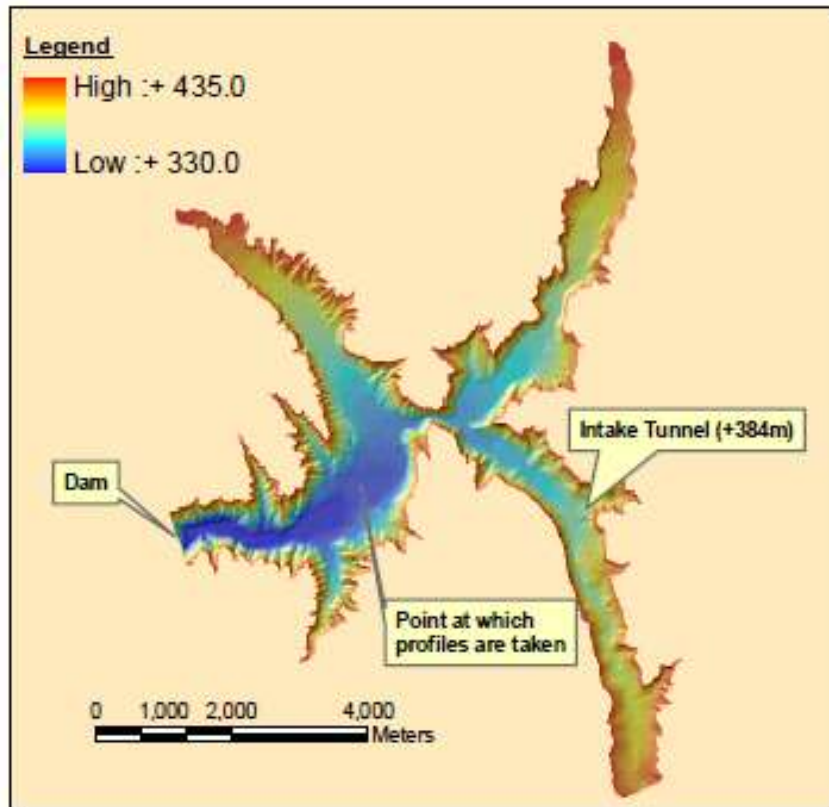


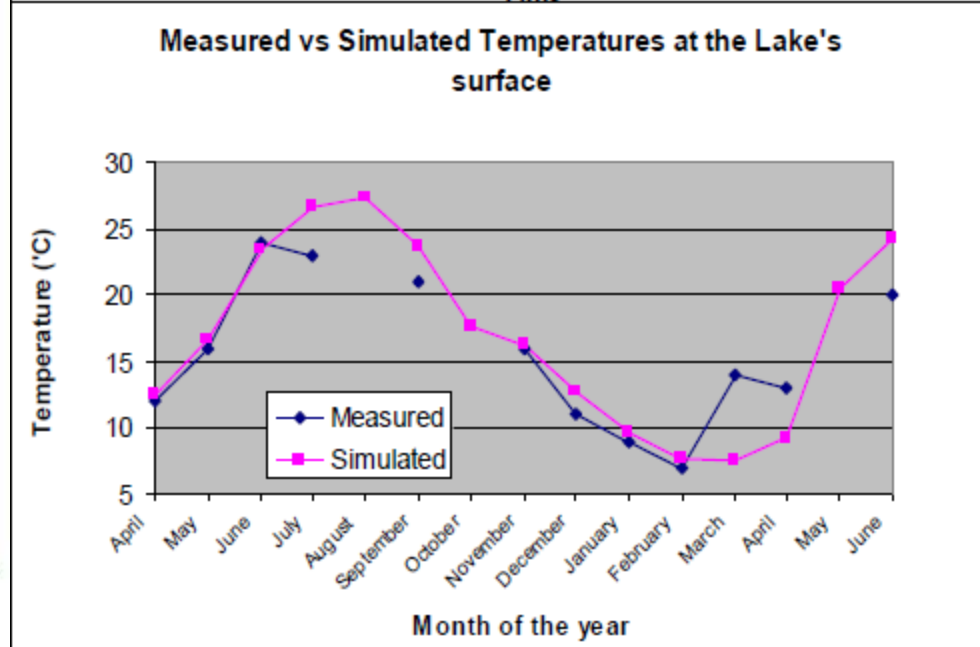
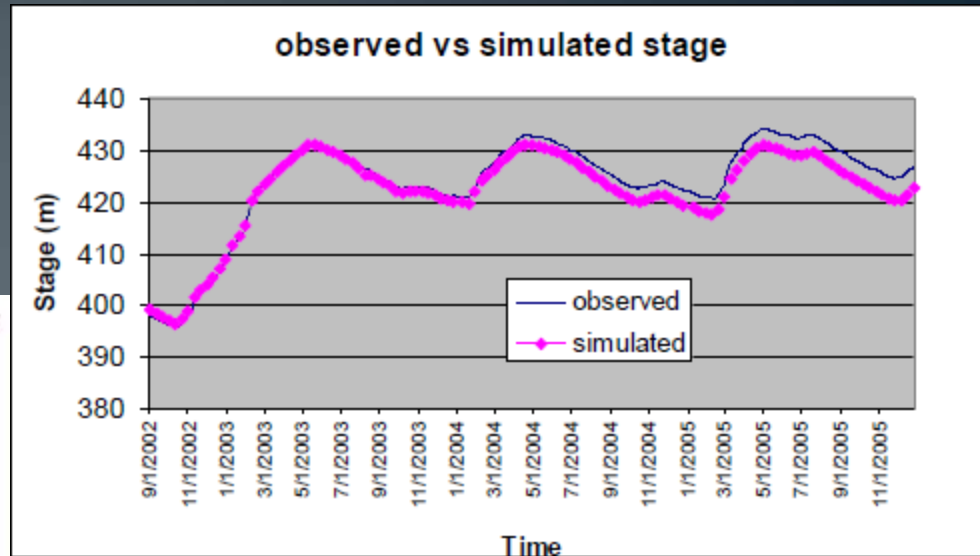
Figure 9a. Temperature plot for the whole simulation

ΛΙΜΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΕΣ

Λεκάνη
απορροής
Μόρνου



servoir's map and bathymetry



ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ

‘Ανδρος



ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΙΚΡΩΝ ΟΡΕΙΝΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ ΣΤΟ ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΑΝΔΡΟΥ

Σωτήριος Η. Καραλής, Ευάγγελος Πισσιάς
Εργαστήριο Υδατικών Πόρων, Τμήμα Τοπογραφίας, Σχολή Τεχνολογικών
Εφαρμογών, ΤΕΙ Αθηνών, 12210 Αιγάλεω, Αθήνα.
email: skaralis@teiath.gr

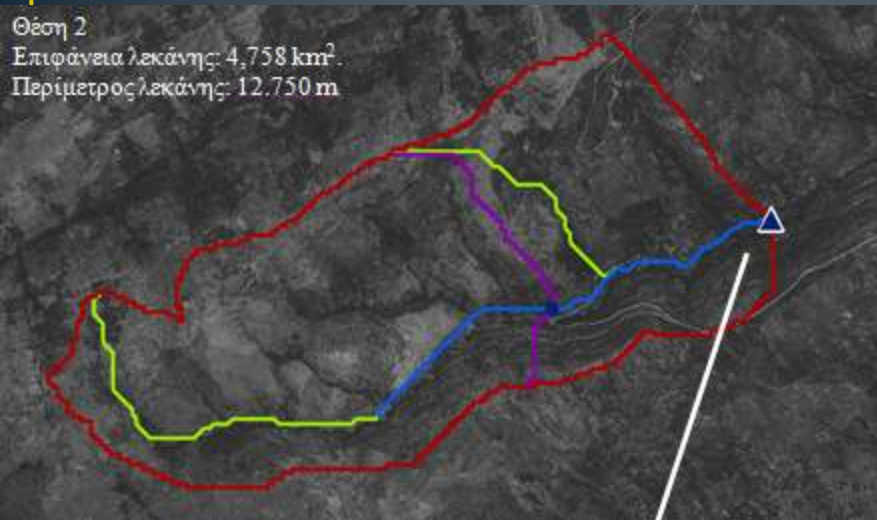
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αυτή η εργασία περιλαμβάνει το πρώτο στάδιο μιας συνεχιζόμενης υδρολογικής έρευνας η οποία συνδυάζεται με την εγκατάσταση μετρητικών σταθμών βροχής και παροχής στη λεκάνη μελέτης. Η έρευνα αυτή διεξάγεται στα πλαίσια του ομώνυμου ερευνητικού προγράμματος που εκπονεί το Εργαστήριο Υδατικών Πόρων για λογαριασμό της τοπικής αυτοδιοίκησης της Άνδρου. Προτείνει τη σμίκρυνση της κλίμακας προκειμένου για έργα ταμιευτήρων, δηλαδή την υιοθέτηση λογικής μικρότερων και φτηνότερων έργων. Τα χωρικά - γεωγραφικά δεδομένα που είναι διαθέσιμα σήμερα καθιστούν προσιτή την χρήση του υδρολογικού μοντέλου SWAT. Με τα αποτελέσματα της υδρολογικής προσομοίωσης, διάρκειας 100 χρόνων, και ενός προγράμματος προσομοίωσης λειτουργίας ταμιευτήρα, γίνεται κατόπιν η μελέτη καταλληλότητας των θέσεων που έχουν επιλεγεί, με βάση τα ποσοστά αστοχίας απόληξης ετησίως ορισμένου όγκου νερού από την κάθε θέση. Στο τέλος συζητούνται τα αποτελέσματα και συγκρίνονται με αυτά προηγούμενων μελετών καθώς και των Διαχειριστικών μελετών του ΥΠ.ΑΝ.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Υδρολογική προσομοίωση, SWAT, Προσομοίωση ταμιευτήρα.

ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ

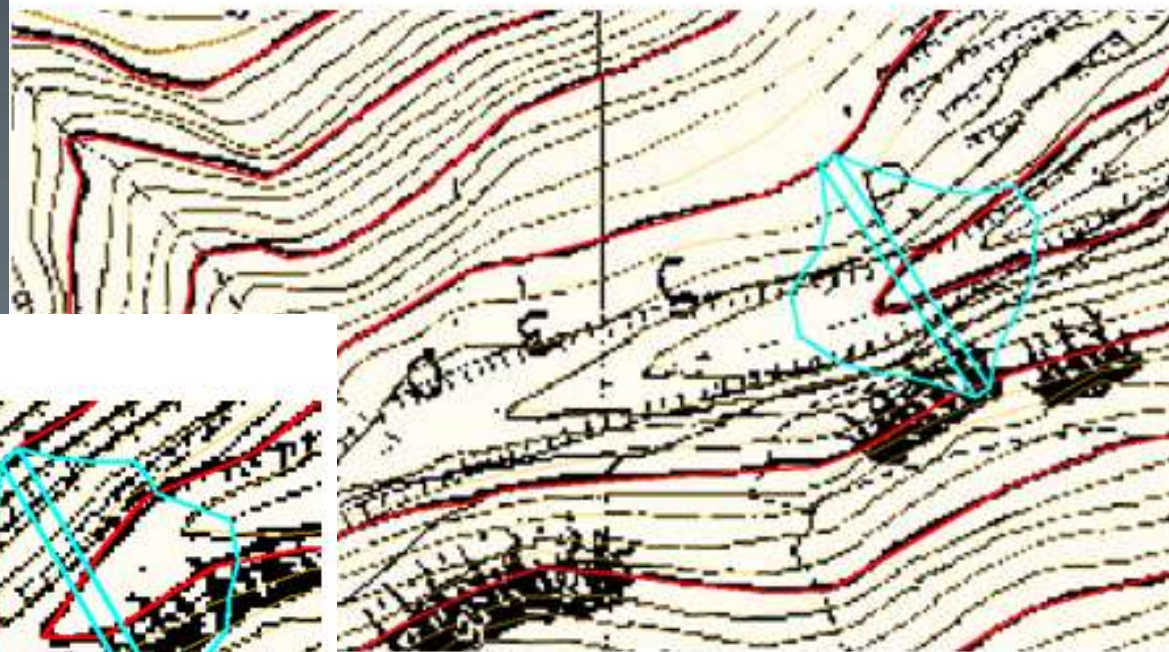
‘Ανδρος



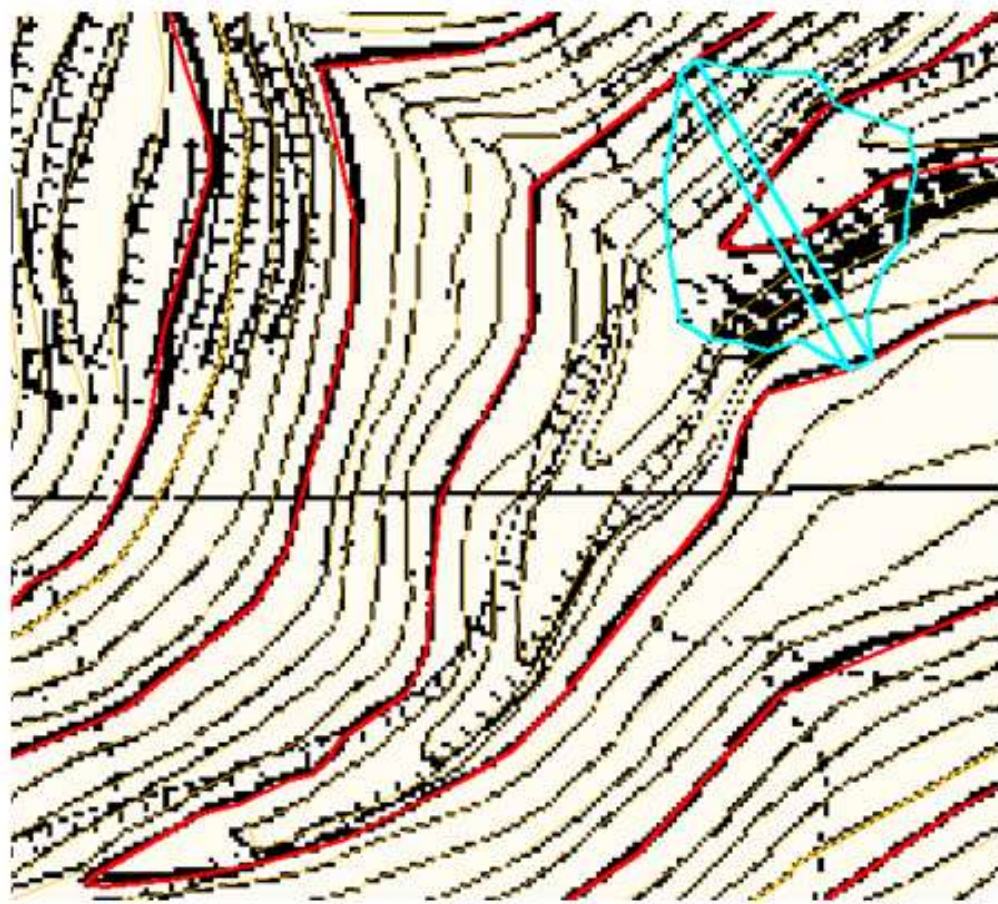
Χάρτης 1: Η λεκάνη των Αφροσσών (Λ190 σύμφωνα με τις Διαχειριστικές Μελέτες). Στον χάρτη σημαίνονται και οι δύο θέσεις φράγματος που μελετήθηκαν.

‘Ανδρος

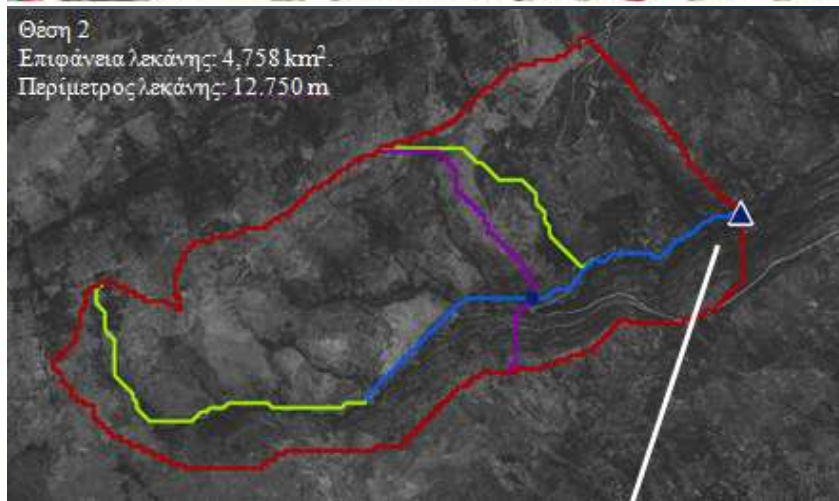
ΘΕΣΗ 2



ΘΕΣΗ 1



Θέση 2
Επιφάνεια λεκάνης: 4,758 km².
Περίμετρος λεκάνης: 12,750 m



‘Ανδρος

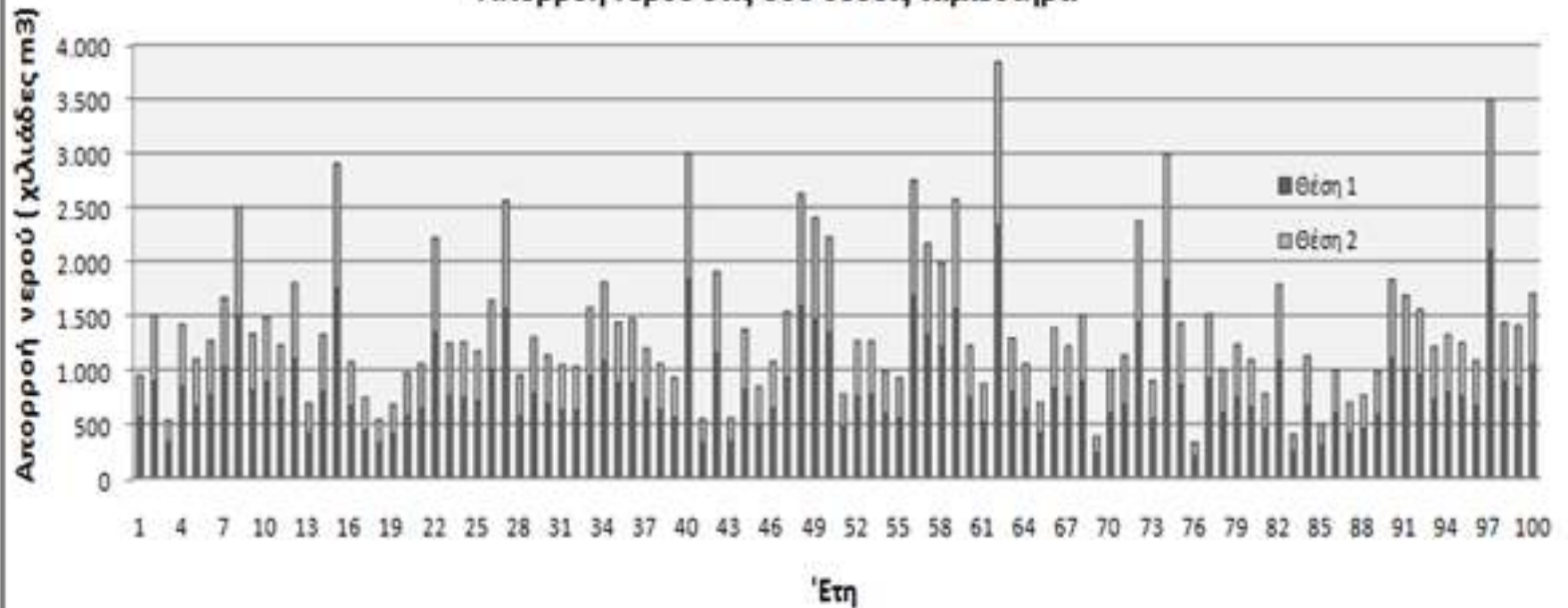
ΜΟΝΤΕΛΟ SOIL AND WATER ASSESSMENT TOOL (SWAT)



Σχήμα 1 :Υδρολογικό ισοζύγιο που θεωρεί το μοντέλο SWAT.

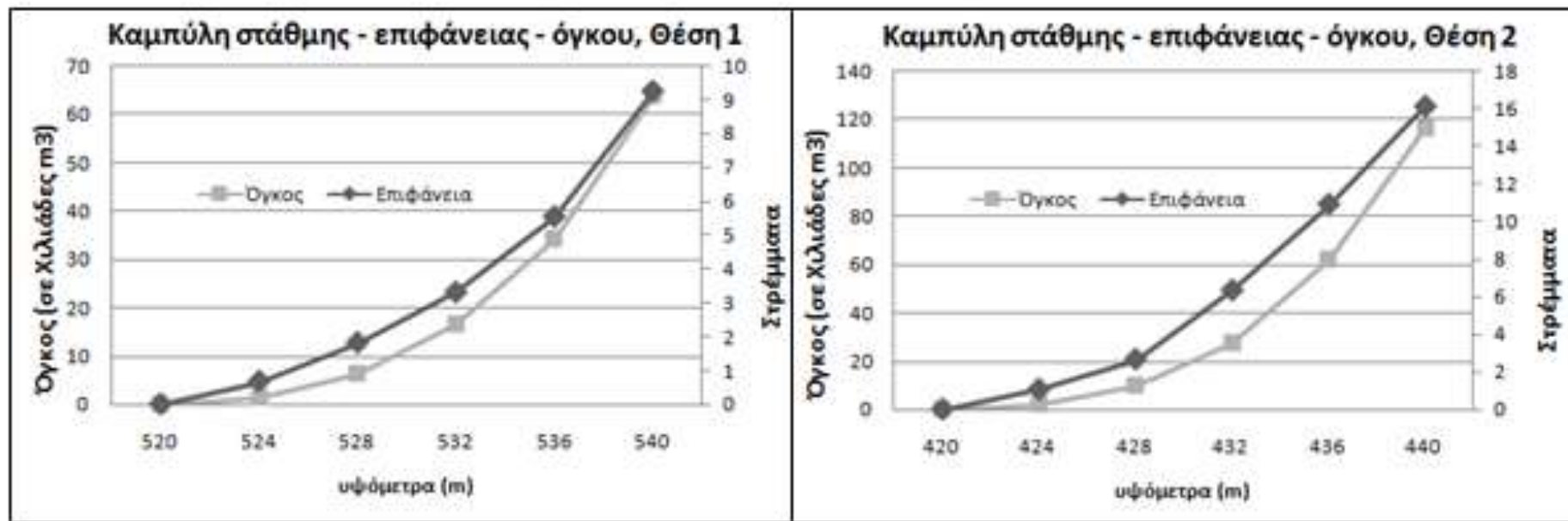
Άνδρος

Απορροή νερού στις δύο θέσεις ταμιευτήρα



Σχήμα 2: Η προσομοιωμένη ετήσια απορροή όγκου νερού στις δύο μελετώμενες θέσεις.

‘Ανδρος



Σχήμα 3: Οι καμπύλες στάθμης - αποθηκευτικότητας για κάθε θέση.

‘Ανδρος

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΣΜΙΚΙ

Πίνακας 3: Μορφή αποτελεσμάτων προγράμματος προσομοίωσης ταμιευτήρα.

Αναφορά υπολογισμών...
Εκκίνηση προσομοίωσης 1/2000
Αριθμός ετών μοντελοποίησης: 100
Αριθμός μηνών μοντελοποίησης: 1200
Προβλήματα παρεμβολών επιφάνειας - όγκου: (μήνες): 0
Αρχικός αποθηκευμένος όγκος (m ³): 14608.562
Μέγιστος αποθηκεύσιμος όγκος (m ³): 51772.000
Ελάχιστος αποθηκεύσιμος όγκος (m ³): 2128.000
Αριθμός αστοχιών (μήνες): 704
Αριθμός υπερχειλίσεων (μήνες): 661
Αριθμός ανεπαρκειών (μήνες): 43
Αριθμός αστοχιών ενέργειας (μήνες): 0
Αριθμός υπερχειλίσεων (έτη): 100
Αριθμός ανεπαρκειών (έτη): 34
Αριθμός αστοχιών ενέργειας (έτη): 0

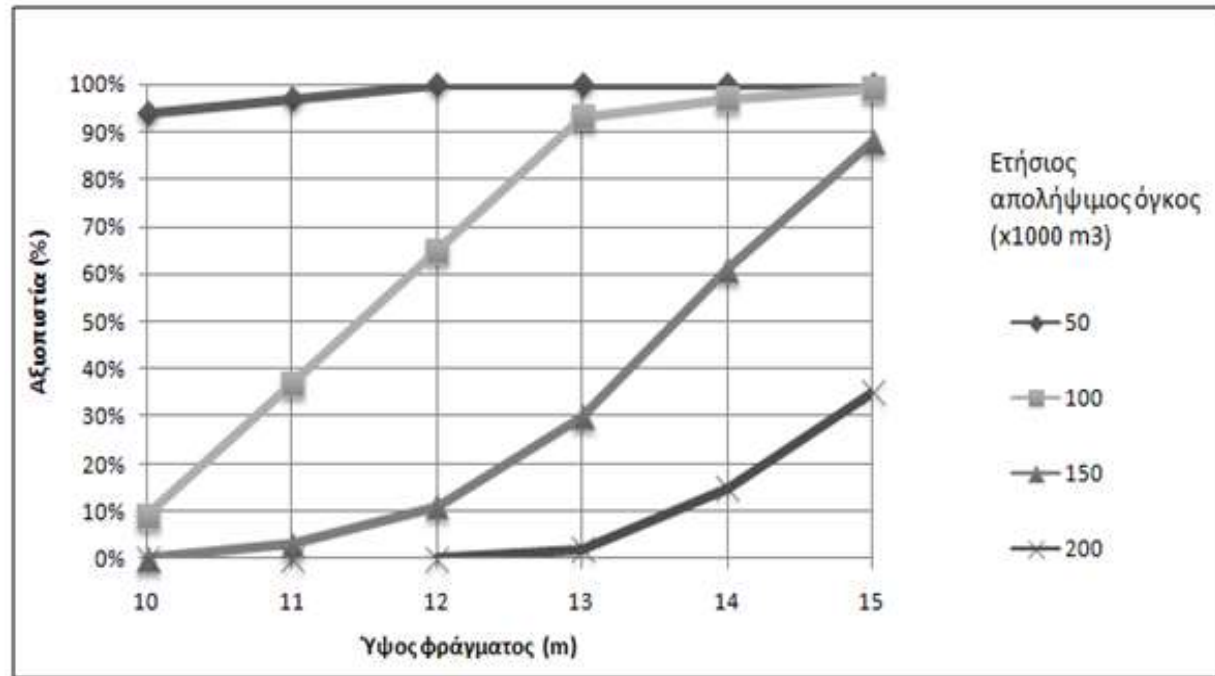
Τα αποτελέσματα της λειτουργίας του ταμιευτήρα όπως φαίνεται στον πίνακα 3 αριστερά, δίνουν τόσο τις μηνιαίες αστοχίες όσο και συνολικά τα έτη αστοχίας από τα 100 που διήρκεσε η προσομοίωση. Η αποτυχία (ανεπάρκεια) σε ένα έτος προέρχεται από αποτυχία σε τουλάχιστον έναν μήνα μέσα στο έτος αυτό. Έτσι η αξιοπιστία του έργου που προσομοιώθηκε στην περίπτωση του πίνακα 3 είναι 66% αφού εμφάνισε αστοχία για 34 έτη.

‘Ανδρος

Πίνακας 4: Πινακοποιημένα αποτελέσματα διαφορετικών σεναρίων ύψους φράγματος και απολήψιμου όγκου για τις 2 μελετώμενες θέσεις. Σαν αστοχία εννοείται μόνο η ανεπάρκεια.

ΘΕΣΗ 1													
Απολήψιμος όγκος:		50.000			100.000			150.000			200.000		
Ύψος φράγματος	Μέγιστος αποθ. Όγκος	Μήνες αστοχίας	Έτη αστοχίας	Αξιοπιστία (%)	Μήνες αστοχίας	Έτη αστοχίας	Αξιοπιστία (%)	Μήνες αστοχίας	Έτη αστοχίας	Αξιοπιστία (%)	Μήνες αστοχίας	Έτη αστοχίας	Αξιοπιστία (%)
(m)	(x1000m ³)												
10	11,4	59	49	51%	230	100	0%	323	100	0%	358	100	0%
11	14,0	33	28	72%	209	97	3%	297	100	0%	340	100	0%
12	16,6	8	5	95%	168	94	6%	260	100	0%	334	100	0%
13	21,0	3	3	97%	107	77	23%	241	100	0%	303	100	0%
14	25,4	2	2	98%	69	57	43%	207	98	2%	274	100	0%
15	29,9	0	0	100%	38	29	71%	146	89	11%	250	100	0%
ΘΕΣΗ 2													
Απολήψιμος όγκος:		50.000			100.000			150.000			200.000		
Ύψος φράγματος	Μέγιστος αποθ. Όγκος	Μήνες αστοχίας	Έτη αστοχίας	Αξιοπιστία (%)	Μήνες αστοχίας	Έτη αστοχίας	Αξιοπιστία (%)	Μήνες αστοχίας	Έτη αστοχίας	Αξιοπιστία (%)	Μήνες αστοχίας	Έτη αστοχίας	Αξιοπιστία (%)
(m)	(x1000m ³)												
10	18,6	9	6	94%	155	91	9%	237	100	0%	312	100	0%
11	23,1	3	3	97%	80	63	37%	210	97	3%	267	100	0%
12	27,6	0	0	100%	44	35	65%	147	89	11%	242	100	0%
13	36,2	0	0	100%	11	7	93%	93	70	30%	202	98	2%
14	44,9	0	0	100%	4	3	97%	49	39	61%	132	85	15%
15	53,5	0	0	100%	1	1	99%	18	12	88%	83	65	35%

‘Ανδρος



Σχήμα 5: Αποτελέσματα προσομοίωσης λειτουργίας ταμιευτήρα στην θέση 2. Συναρτάται η αξιοπιστία του κάθε έργου με το ύψος φράγματος (σαν ενδεικτικό μέγεθος του κόστους του) για κάθε ετήσια απόληψη.

Η προσομοίωση λειτουργίας ταμιευτήρα έδειξε ότι ένα έργο μικρού φράγματος στην θέση 2, θα είναι ιδιαίτερα αξιόπιστη λύση για απόληψη έως και $150.000 \text{ m}^3 / \text{έτος}$.

Τα υδρολογικά μας αποτελέσματα είναι κοντά στα συμπεράσματα των διαχειριστικών μελετών και, κατά κάποιον τρόπο, τα ενισχύουν. Η εργασία προσομοίωσης του ταμιευτήρα πιστεύουμε ότι τεκμηριώνει την υδρολογική καταλληλότητα για την κατασκευή μικρού έργου στην θέση 2, το οποίο θα καλύπτει μόνο του από τα 2/3 έως το σύνολο των αναγκών του Δήμου.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Νότιος Ευβοϊκός

Γενική διαγωγή ρευμάτων στον Νότιο Ευβοϊκό κόλπο υπό την επίδραση του ανέμου

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΓΩΓΗ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΝΟΤΙΟ ΕΥΒΟΙΚΟ ΚΟΛΠΟ ΥΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ

Γενικά: Στην παρούσα εργασία μελετάται η γενικότερη διαγωγή της θαλάσσιας κυκλοφορίας (θαλάσσια ρεύματα) που προκαλείται από την δράση των ανέμων στο κεντρικό τμήμα του Νότιου Ευβοϊκού κόλπου με την χρήση ενός τρισδιάστατου υδροδυναμικού μοντέλου (ELCOM). Η εργασία εντάσσεται στα πλαίσια της μελετητικής προσπάθειας αξιοποίησης των αναβάλων στα ανοιχτά του λιμένα της Ερέτριας. Ειδικότεροι στόχοι είναι

- Να διαπιστωθεί η μορφή των μέσων κατά το βάθος ρευμάτων που προκύπτουν υπό την επίδραση τυπικών συνθηκών ανέμου
- Να εκτιμηθεί ο χαρακτηριστικός χρόνος της προσαρμογής των ρευμάτων σε αλλαγές στις ανεμολογικές συνθήκες

Δομή της εργασίας: Κατ' αρχήν γίνεται μια αναγνώριση και περιγραφή της περιοχής μελέτης, με αναφορά στις βασικές διαστάσεις, βάθη, κύρια κλιματολογικά και ανεμολογικά στοιχεία, τοπωνύμια. Ακολουθεί μια πρόβλεψη της τάξης μεγέθους των αναμενόμενων σημαντικών αποτελεσμάτων βασισμένη σε διαστατική ανάλυση. Κατόπιν γίνεται αναφορά στα χαρακτηριστικά καθώς και στην ρύθμιση του μοντέλου πριν την εκτέλεση των προσομοιώσεων και τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και αναφέρονται κάποια συμπεράσματα.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Νότιος Ευβοϊκός

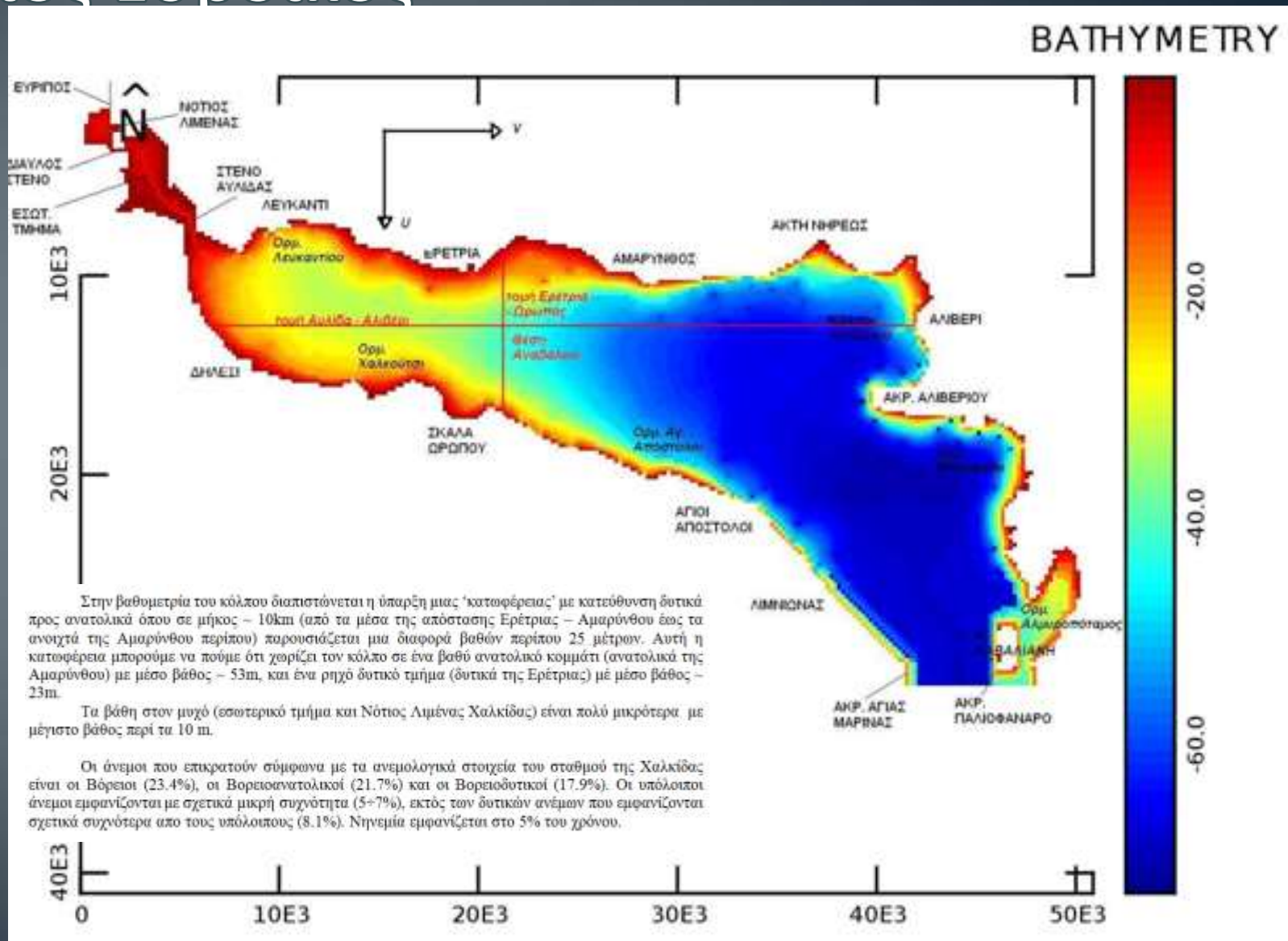
Μοντέλο και ρύθμιση της προσομοίωσης Για την αριθμητική προσομοίωση χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο ELCOM (Estuary, Lake and Coastal Ocean Model) το οποίο αναπτύχθηκε στο Center for Water Research του Πανεπιστημίου της Δυτικής Αυστραλίας και αποτελεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο πεπερασμένων διαφορών κατάλληλο για προσομοιώσεις σε λίμνες και περικλειστα υδάτινα σώματα. Οι κύριες εξισώσεις είναι οι μέσες κατά Reynolds εξισώσεις Navier-Stokes (RANS) με χρήση του όρου Coriolis, ακολουθώντας την προσέγγιση Boussinesq και αγνοώντας τους μη υδροστατικούς όρους πίεσης. Για την τύρβη, όσο αφορά την οριζόντιο χρησιμοποιείται ένας σταθερός συντελεστής τυρβώδους συνεκτικότητας (eddy viscosity) ενώ κατά την κατακόρυφο ο συντελεστής αυτός προκύπτει σαν μια συνάρτηση ενός τοπικού αριθμού Richardson. Η πυκνότητα υπολογίζεται συναρτήσει της θερμοκρασίας και της αλατότητας σύμφωνα με την καταστατική εξίσωση της UNESCO.

Η βαθυμετρία προέκυψε από ψηφιοποίηση του χάρτη της Υδρογραφικής Υπηρεσίας του ΠΝ. Η οριζόντια ανάλυση ήταν 200x200 m στο μεγαλύτερο τμήμα του πεδίου ενώ χρησιμοποιήθηκαν σε τμήματα του πεδίου και άλλων διαστάσεων κελιά (μη ομοιόμορφη εσχάρα) προκειμένου να αναπαρασταθούν διαστάσεις μικρότερες από 200 m (όπως το στενό του Ευρίπου). Το σύνολο των επιφανειακών κελιών ήταν 11.565. Κατά την κατακόρυφο χρησιμοποιήθηκε η εξής ανάλυση από την επιφάνεια στον πυθμένα: 0.5+0.5+0.7+0.8+1.3+1.7+2+2.5+2.5+2.5+5+7+8+10+10+10+10=75m. Το σύνολο των υπολογιστικών κελιών ήταν 162.565. Θεωρήθηκε μια σταθερή και ενιαία θερμοκρασία στην θάλασσα 17 °C (φθινόπωρο – χειμώνας), και σταθερός άνεμος ταχύτητας 7 m s⁻¹ (4 Beaufort).

Το χρονικό βήμα ήταν 30 sec. ενώ η διάρκεια της προσομοίωσης ήταν 7 ημέρες για κάθε έναν άνεμο από τους οκτώ. Ο άνεμος φυσούσε τις πρώτες 3 ημέρες διαρκώς και έπαυε απότομα στην αρχή της τέταρτης ημέρας. Τόσο η ανάλυση που προηγήθηκε όσο και τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων έδειξαν ότι το χρονικό διάστημα αυτό ήταν αρκετό ώστε να επέλθει σταθεροποίηση των ροών στο τέλος της τρίτης ημέρας (στην πραγματικότητα σε αρκετά συντομότερο χρόνο). Οι αδρανειακές ταλαντώσεις που ακολουθούσαν την παύση του ανέμου ωστόσο φαίνεται ότι γενικά δεν αποσβενόντουσαν πλήρως στις 4 επόμενες ημέρες.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Νότιος Ευβοϊκός



ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

ΜΟΝΤΕΛΟ

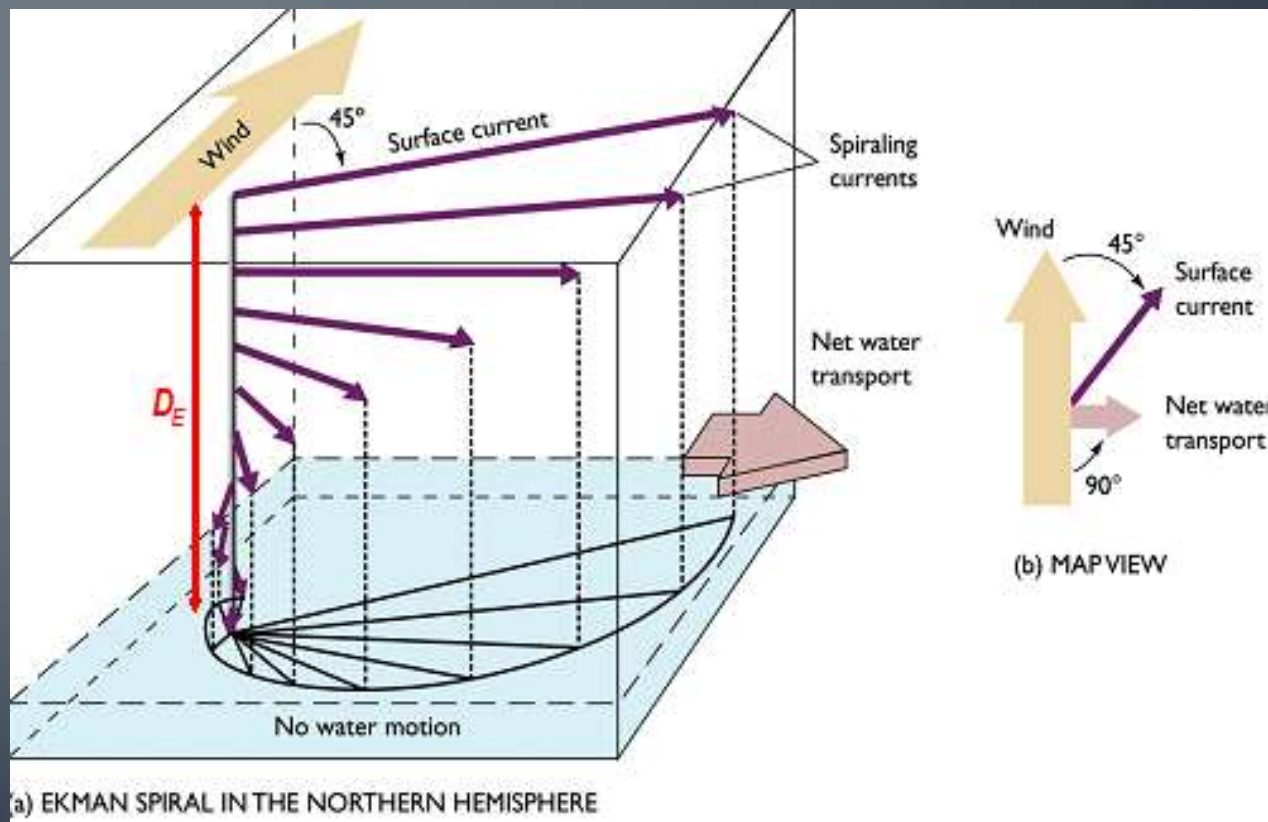
ESTUARY LAKE

AND COASTAL

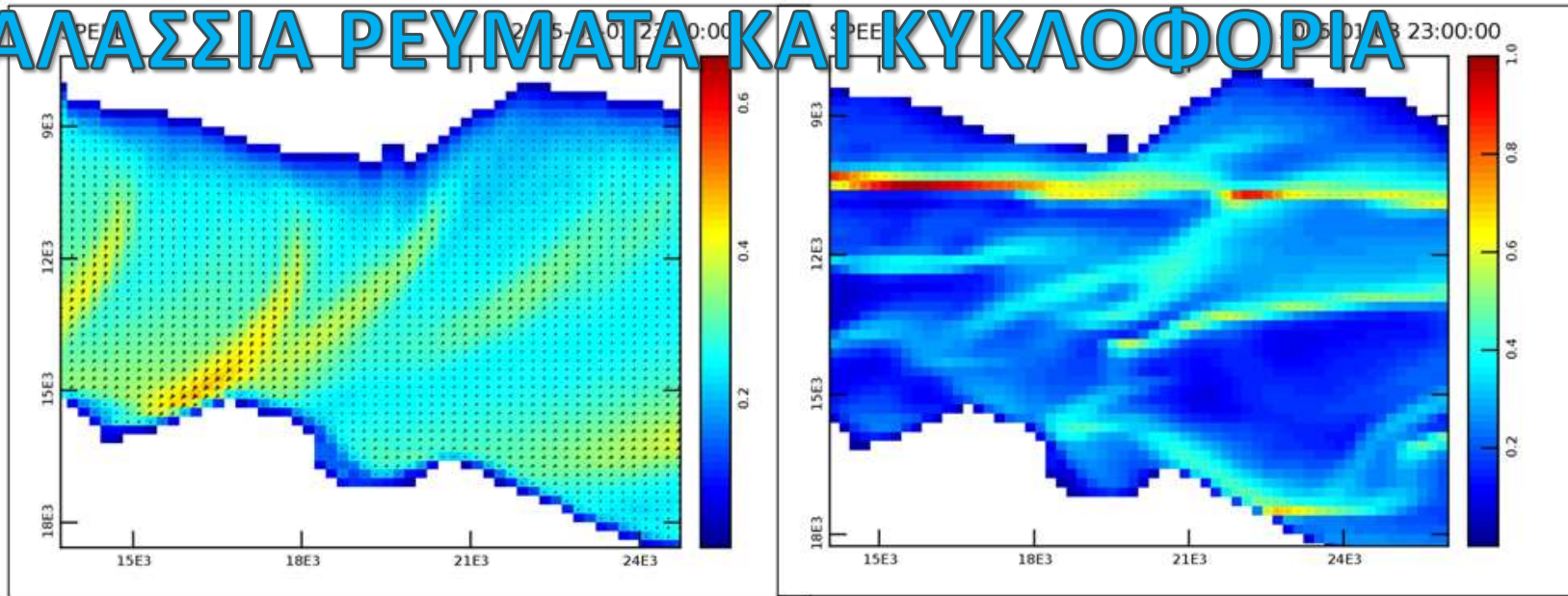
OCEAN MODEL

(ELCOM

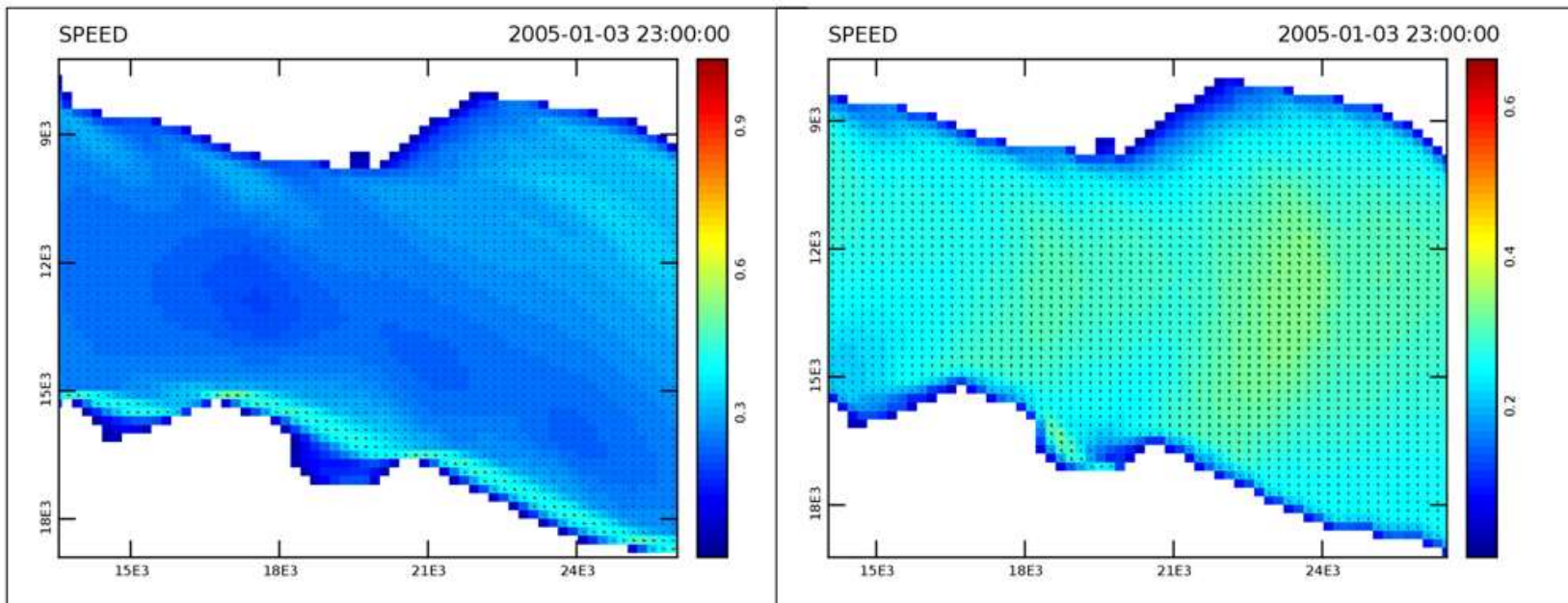
Νότιος Ευβοϊκός



ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ



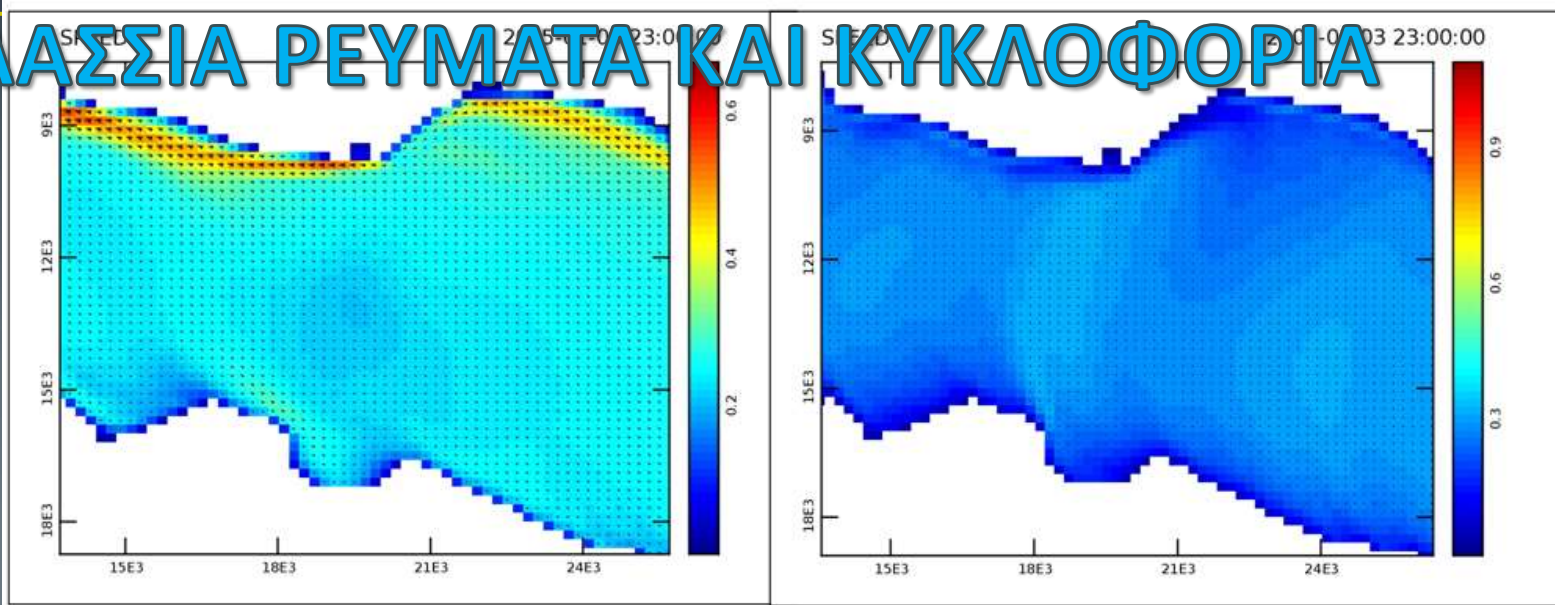
Εικόνα 3: Επιφανειακές ταχύτητες ρευμάτων α) από Βόρειο άνεμο και β) από ΒΑ άνεμο



Εικόνα 9: Επιφανειακές ταχύτητες με α) Δυτικό και β) ΒΔ άνεμο

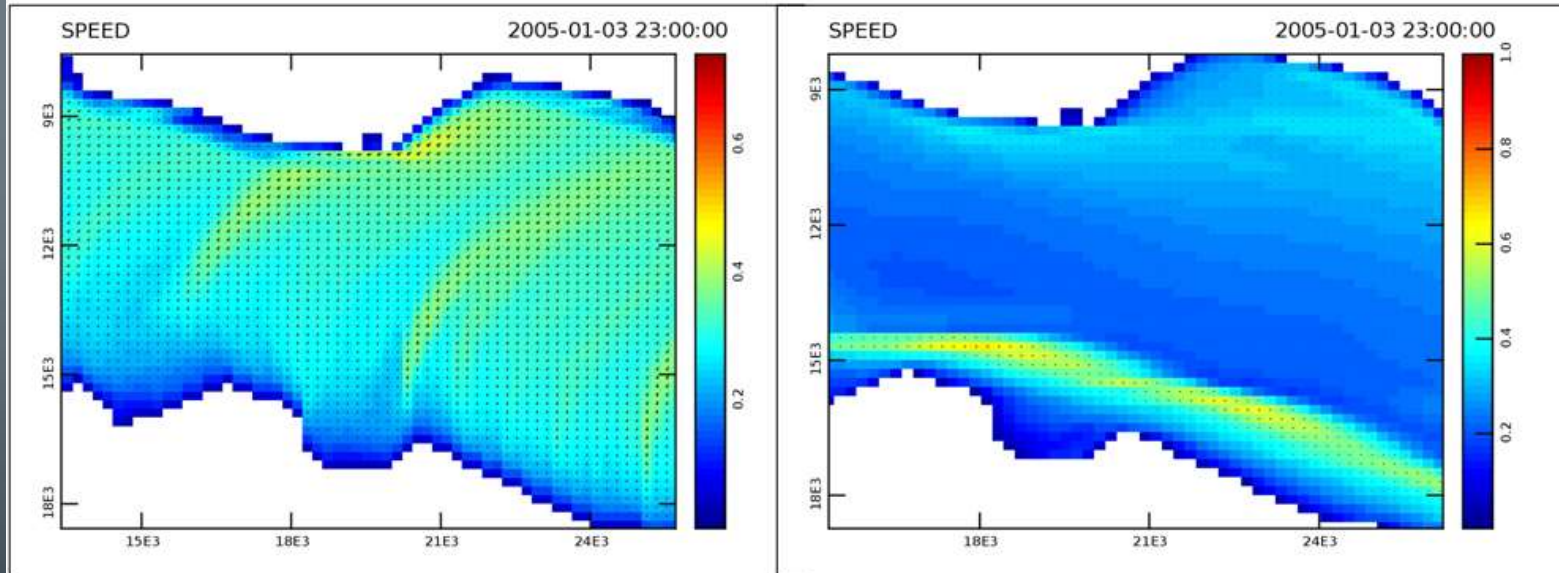
ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Νότιο



Εικόνα 15: Επιφανειακές ταχύτητες με α) Ανατολικό και β) ΝΑ άνεμο

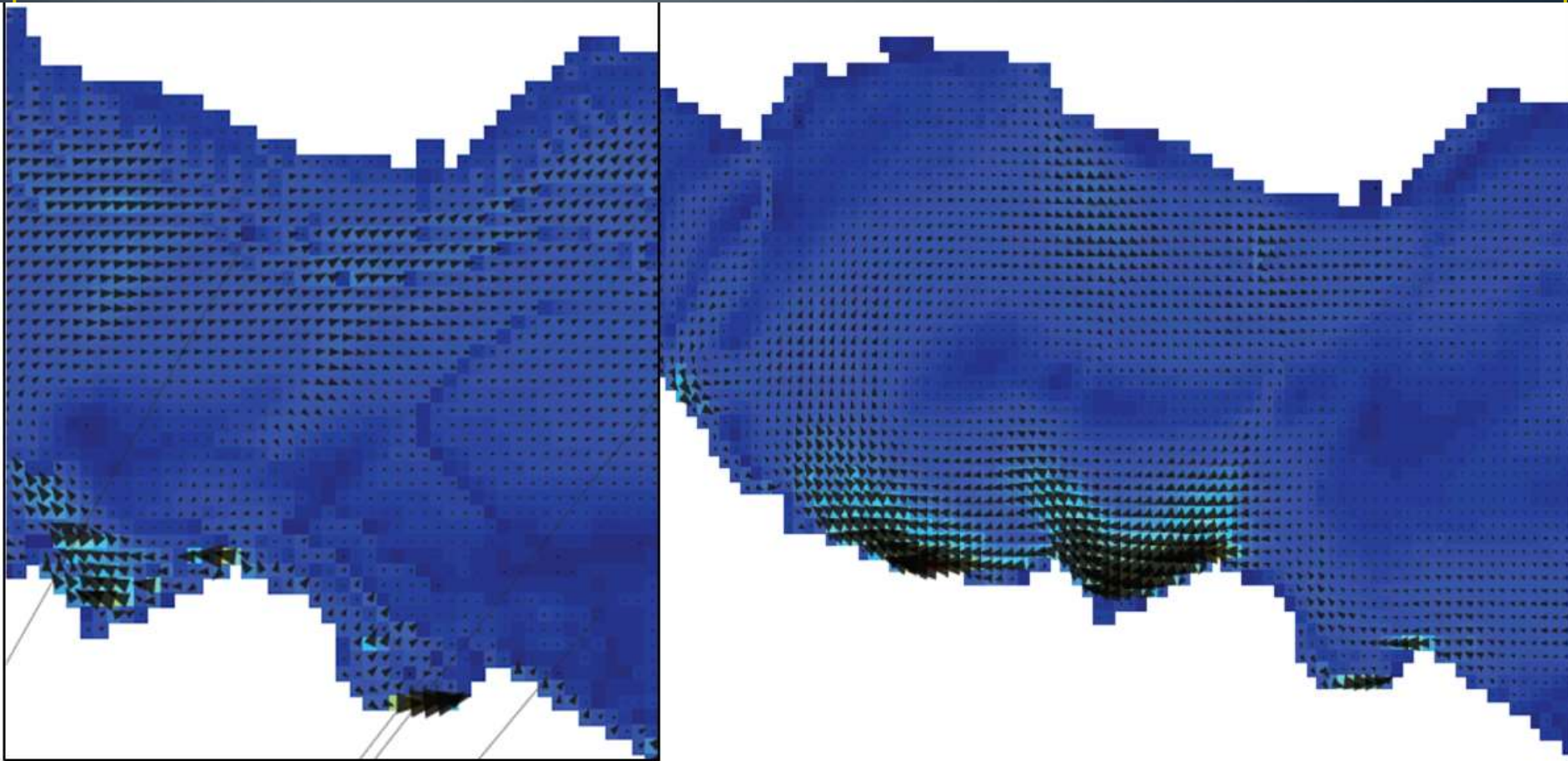
Νοτιος – Νοτιοδυτικός (Οστρια – Γαρμπής)



Εικόνα 14: Επιφανειακές ταχύτητες με α) Νότιο και β) ΝΔ άνεμο

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

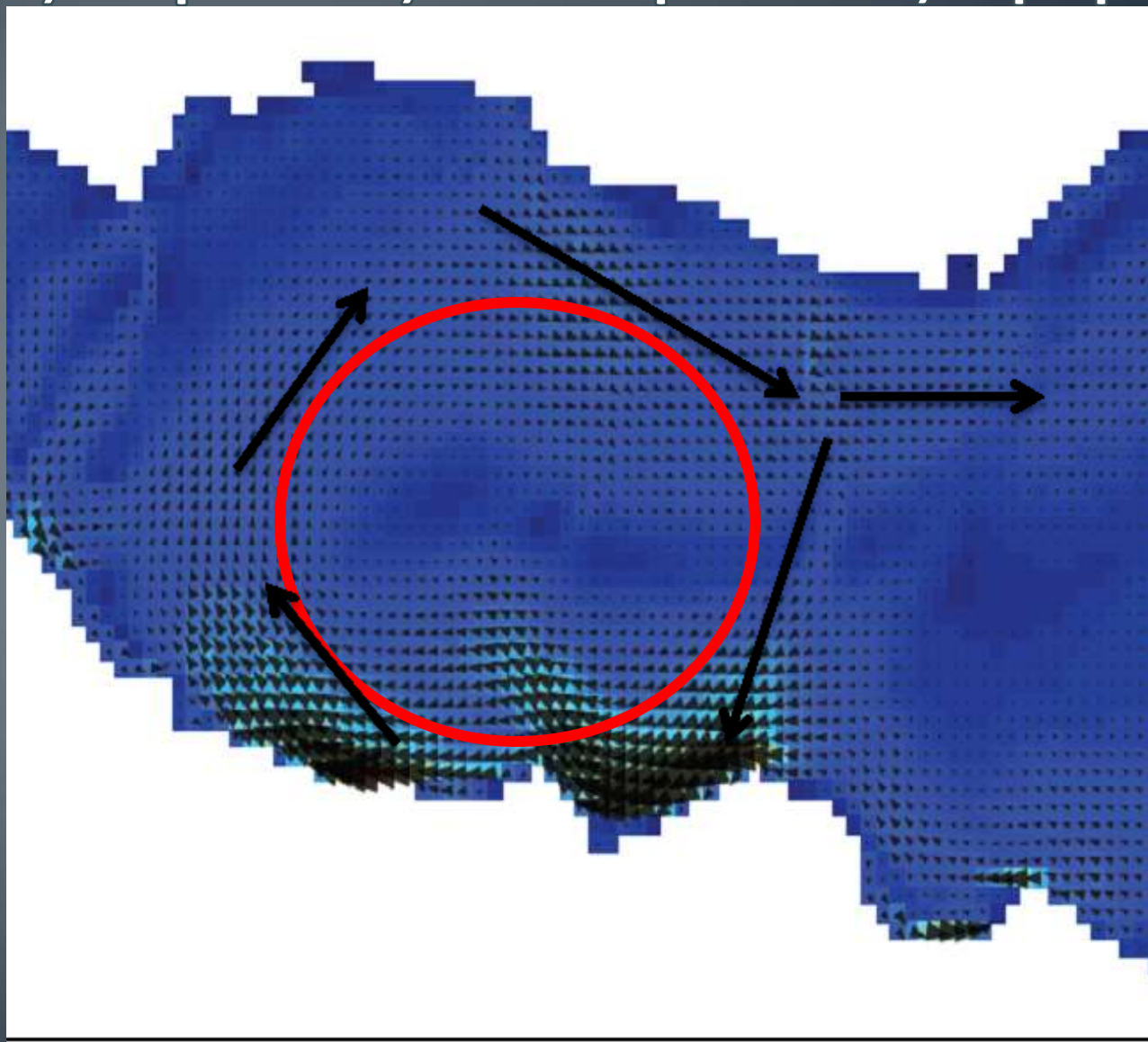
Νότιος Ευβοϊκός



Εικόνα 5 α) Κυκλοφορία στον πυθμένα και β) Μέση κυκλοφορία σε όλο το δυτικό τμήμα του κόλπου, από Β άνεμο. Οι μεγαλύτερες ταχύτητες στην πυθμενική κυκλοφορία είναι ~ 10 cm/s ενώ στην μέση είναι ~ 20 cm/s.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Νότιος Ευβοϊκός – πυθμενικός «γύρος»



ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

ΜΟΝΤΕΛΟ: LISEM (Limbourg Soil Erosion Model)



European Geosciences Union
General Assembly 2014
Vienna | Austria | 27 April – 02 May 2014



Natural and human causes of a flash flood in a small catchment (Rhodes Island, Greece) based on atmospheric forcing and runoff modeling techniques

Sotirios Karalis¹, Petros Katsafados², Efthimios Karymbalis², Konstantinos Tsanakas³, Kanella Valkanou¹

¹Department of Civil and Survey & Geoinformatics Engineering, Faculty of Technological Applications, Technological Educational Institution (TEI) Athens, Greece (s.karalis@teia.gr)

²Department of Geography, Hanoi Kopia University, Athens, Greece (katsafados@hua.gr, karymbalis@hua.gr, kvalkanou@hua.gr)

³Department of Geography and Climatology, Faculty of Geology and Geoenvironment, National and Kapodistrian University of Athens, Greece (tsanakas@geol.uoa.gr)



1. Introduction

This study investigates the natural (hydro-meteorological and geomorphological) and human induced factors responsible for the flash flood event that occurred on November 22nd, 2013 in a small ungauged catchment covering an area of about 23km² in Rhodes Island, Greece. The flash flooding killed four people and caused over €10 million worth of damages located mainly around the Kramasti village.

In this study the reconstruction of this extreme hydro-meteorological event is attempted by using detailed temporal rainfall information and a physically based hydrological model (LISEM).

The hydrological model requires a multitude of spatial data which were derived from large scale maps (land use/land cover, hydrogeological and orthophotomaps) processed with the use of ArcGIS.

The bridge of Kramasti was surveyed in situ and a section was constructed. This allowed an estimation of the discharge (given by multiplying section area and an assumed mean velocity) and its comparison with the model's results.

3. The event

The major meteorological feature of the flash flood event that occurred on November 22nd, 2013, is associated with the passage of a cold front over SE Aegean Sea. The destructive flash flood was triggered by the extreme precipitation (nearly 80 mm was recorded in 3 hours at the meteorological stations closest to the flooded area). The flood caused extended damages in public infrastructures and private properties.



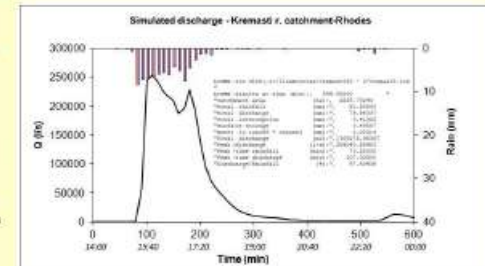
The direction towards the city of Rhodes passes through an Irish crossing, upstream and below the bridge, which services the opposite direction. Cars that tried to cross the Irish bridge were caught by the swift current and their passengers were drowned.

5. Results

Numerous simulations were performed changing a few parameters in order to assess the flood hydrograph shape and size.

Incorporating infiltration, even with very low values of k_{sat} and θ (soil parameters of Green an Ampt infiltration method) resulted in much smaller peak discharges (~150m³/s).

Taking into account that the water reached the upper part of the bridge (according to witnesses) can give us a gross estimate of the least peak discharge by multiplying the cross section area of the bridge by a mean velocity of 1m/s. This results in a minimum peak discharge of ~200m³/s.



2. Study area

Rhodes Island is located at the southern-eastern part of the Aegean Archipelago, Greece, has an area of about 1,398km² and its population is about 115,000 inhabitants. Rhodes is semi-mountainous with the higher mountain peak (~1,200m) in the western central part. The lowland parts of the island constitute 25% of the total area. Most of the island's streams are not perennial and their summer flow is zero.

In total the island consists of 53 catchment basins. The studied basin is called "Kramastinos" river basin and covers an area of 23km², has average elevation of 81m, maximum altitude of 392m, average slope of 6.4% and its circularity index is 0.53. About 8% of the basin is covered by settlements, 18% is covered by forests and semi-natural areas and the rest is mixed agricultural areas (olive groves, vineyards and arable areas).

The stream Kramastinos, a 4th order stream, responsible for the flood of the study, has a total length of drainage network about 60km and the drainage network's density is 2.67.

With regards to the study basin, bibliographical references state that 41% of the rain water constitutes the surface runoff and 12% infiltrates.



4. Methodology

OpenLISEM (Limbourg Soil Erosion Model) is used as a runoff model for exploring the response of the catchment. OpenLISEM is a freeware detailed hydrological model (based on PCRaster) that simulates the surface water and sediment balance for every gridcell. It is event based and has fine spatial and temporal resolution. The model is designed to simulate the effects of detailed land use changes or conservation measures on runoff, flooding and erosion during heavy rainstorms.

Since OpenLISEM provides a detailed simulation of runoff processes, it is very demanding on input data (it requires a minimum of 24 maps depending on the input options). The PCRaster GIS functionality was used to derive the necessary data from the basic maps (DEM, land unit map and map of impermeable areas). The sources for the basic maps include geological, hydrogeological, and land-cover maps, as well as recent detailed orthophotomaps.



Basic processes incorporated in the model are rainfall, interception, surface storage in micro-depressions, infiltration, vertical movement of water in the soil, overland flow, channel flow (in man-made ditches), detachment by rainfall and through fall, transport capacity and detachment by overland flow. Also, the influence of compaction, small paved roads (smaller than the pixel size) and surface sealing on the hydrological and soil erosion processes is taken into account.

6. Concluding Remarks

The hydrological model even with no calibration gave a rather realistic result concerning peak discharge and shape of the hydrograph. The simulations revealed the very low infiltration capacity of the catchment soils in this particular event.

This conclusion is further justified by the fact that during the night a rainfall of around 12mm in 30min was recorded by the meteorological station nearby, creating saturated conditions and forcing the rain water to surface runoff.

Furthermore, the shape of the hydrograph reveals the flash flood nature of the event suggesting a lag time of only 40min between the rainfall peak and the runoff peak.



The combination of public administration's negligence, the increased urbanization of the catchment and the extreme nature of the event (that should be classified as more rare than the 100-years flood) resulted in the catastrophic consequences of the studied episode.

References

- De Roo, A.P.J. and Jetten, V.G. (1999), Calibration and validation the LISEM model for two data sets from the Netherlands and south Africa, Catena 37, 447-473
- Greek Ministry of development (2006), Development of systems and tools for the integrated management of water resources
- Jetten, V. (2002), LISEM user manual, University of Utrecht

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

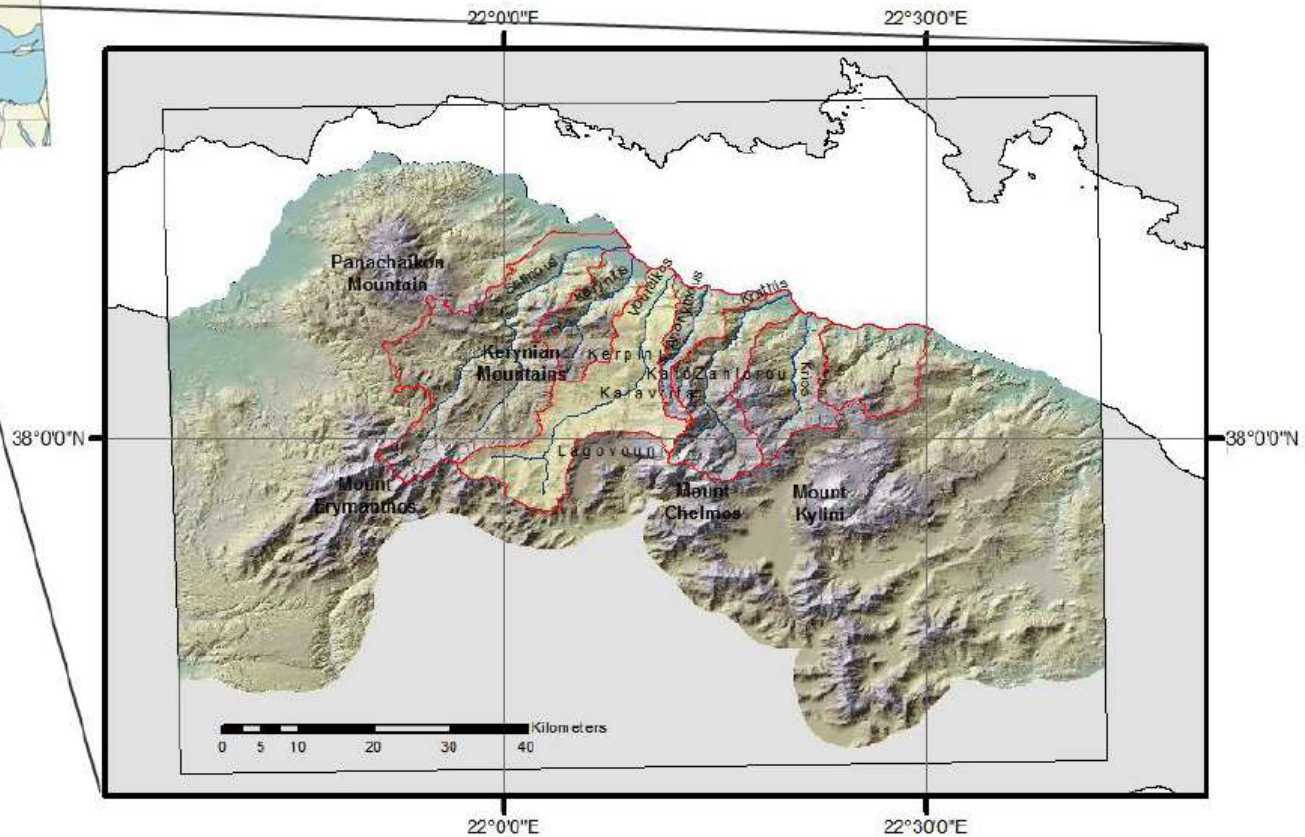
Βουραϊκός π.

EWRA 2017

Snowcover monitoring with MODIS product 10A2

S.Karalis¹, G.Karakostas¹ and I.Katsios¹

¹Technological Educational Institute of Athens (TEI Athens), Faculty of Technological Applications,
Department of Civil, Surveying and Geoinformatics Engineering,
12243 Egaleo, Greece



ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Βουραϊκός π.

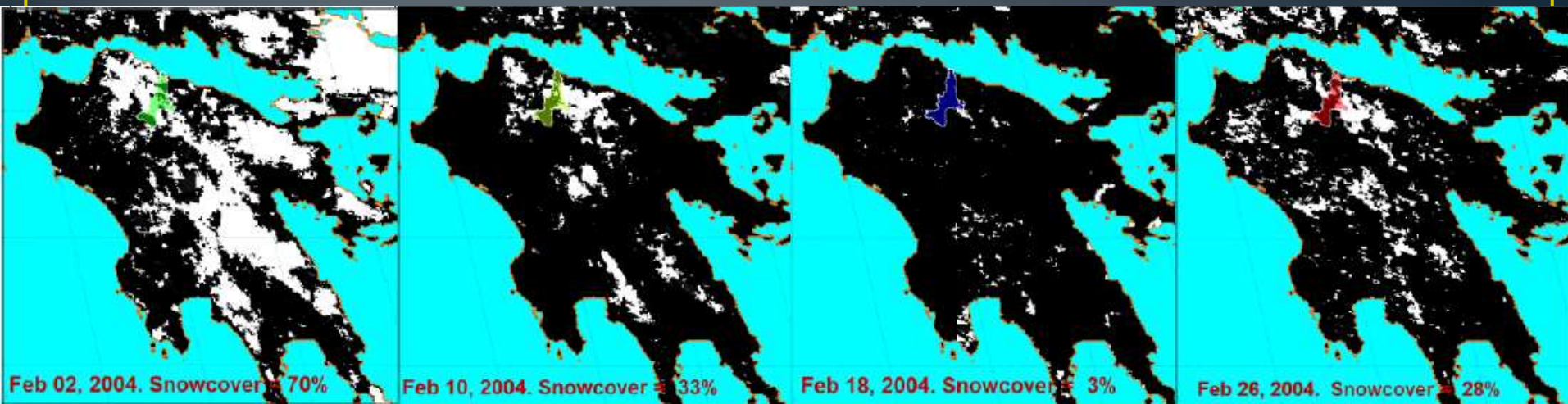
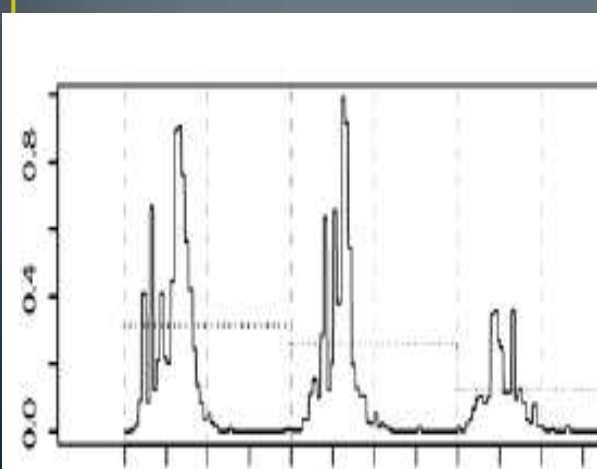


Figure 2: Four consequent snapshots of the snow – no snow raster cover over the Peloponnese, developed from the original MODIS product. Percentages of snow cover refer to Vouraikos basin, located in the North. It can be seen that after depletion in the 18th of February a new snow fall replenished the snow cover of the territory.



Η μορφή με την οποία δίνεται η ποσοστιαία χιονοκάλυψη ονομάζεται και καμπύλη λιωσίματος χιονιού (Snow Depletion Curve - SDS).

MODIS snow product 10A2

MODIS snow and sea ice products (<http://modis-snowice.gsfc.nasa.gov/>)

Short name	LEVEL	WATER DIMENSIONS	SPATIAL RESOLUTION	TIME RESOLUTION	CRS
MOD10A2	L3	1200km x 1200km	500m	8 day composite	Sinusoidal

SDS (Science Data Sets)

1. **Maximum snow extend**

local attributes of the SDS

NAME	VALUE
NAME	Maximum snow extend
RANGE	0-254
KEY	0=missing data, 1=no decision, 11=night, 25=no snow, 37=lake, 39=ocean, 50=cloud, 100=lake ice, 200=snow, 254=detector saturated, 255=fill

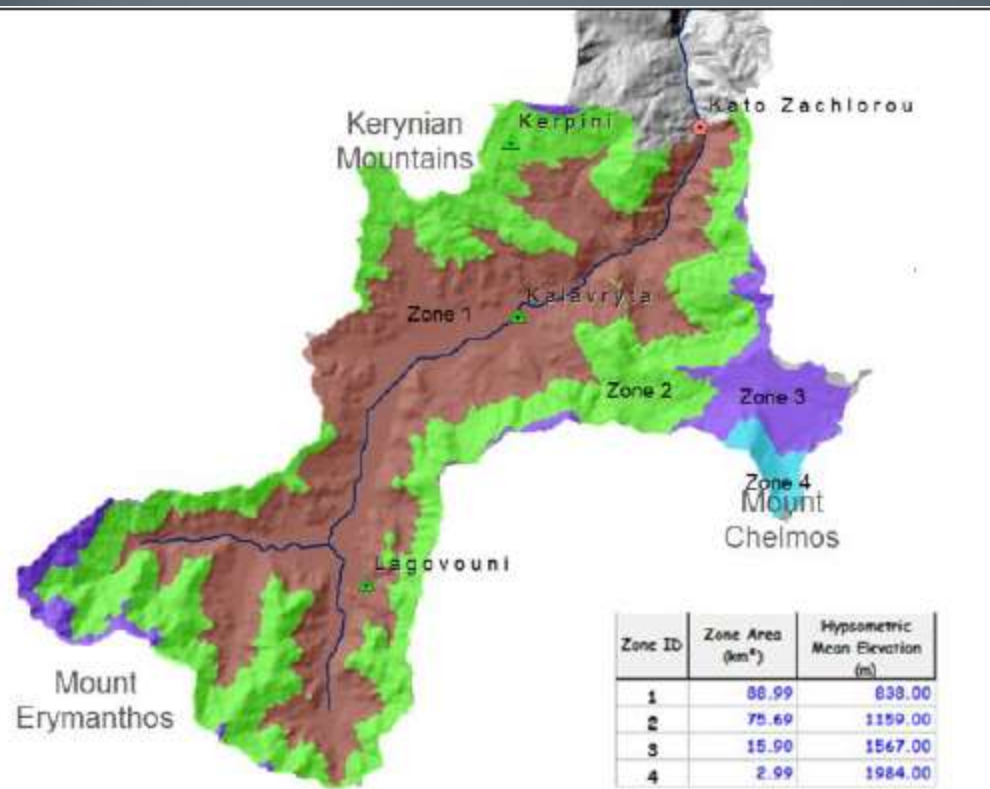
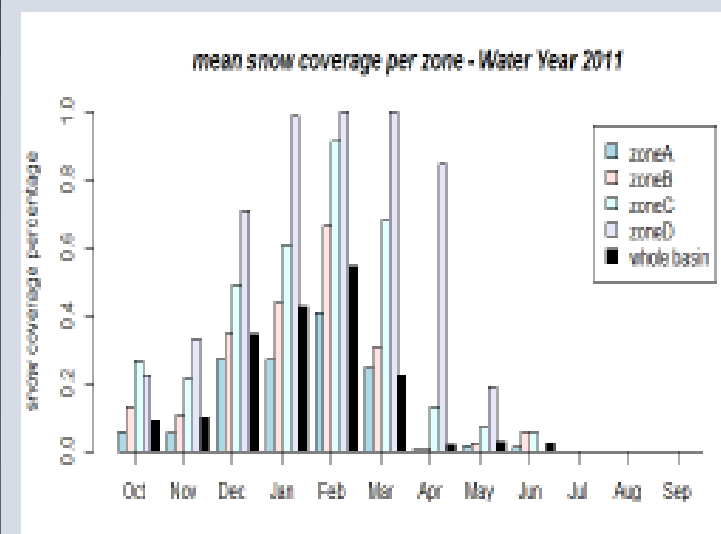
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Για την εκτίμηση των SDS χρησιμοποιήσαμε το προϊόν MODIS 10A2, τα χαρακτηριστικά του οποίου δίνονται δίπλα.

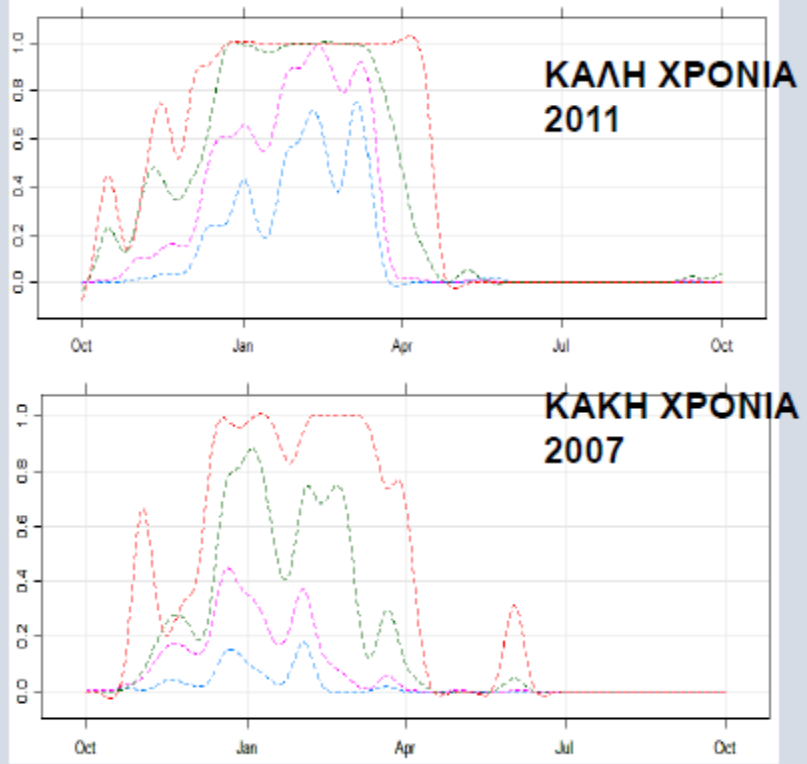
Πρόκειται για ένα σύνθετο 8 ημερών με ανάλυση 500 μ. Συνολικά κατεβάσαμε 505 τέτοια αρχεία σε μορφή HDF.

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛ

Βουραϊκός π. ΜΟΝΤΕΛΟ SRM (Snowmelt Runoff Model)



ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΛΙΩΣΙΜΑΤΟΣ ΧΙΟΝΙΟΥ – ΠΑΡΑΔΕ



ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Βουραϊκός π.

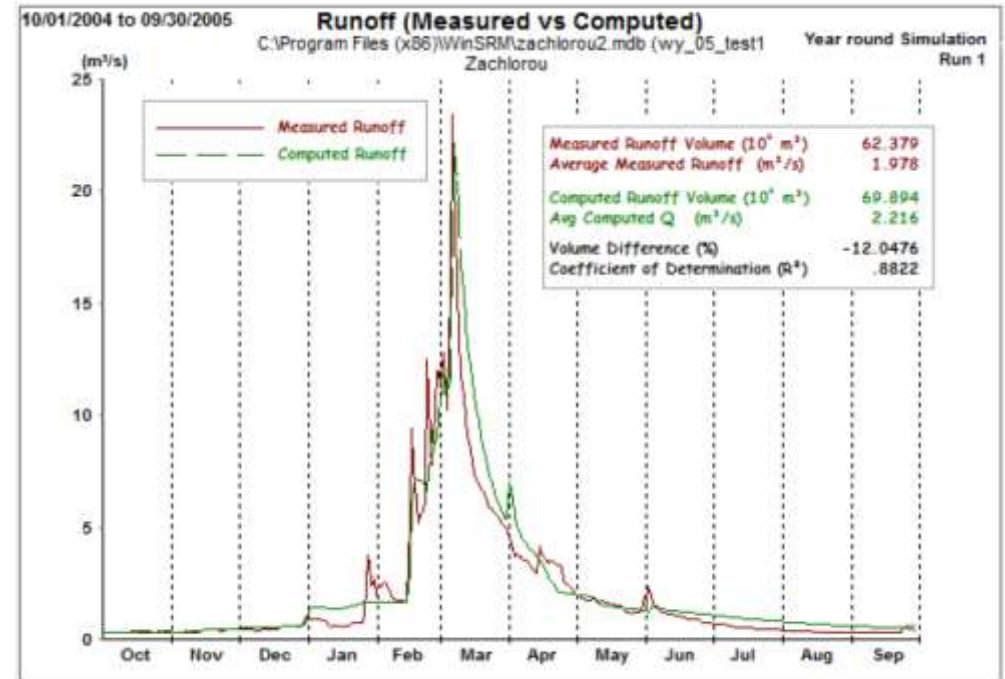
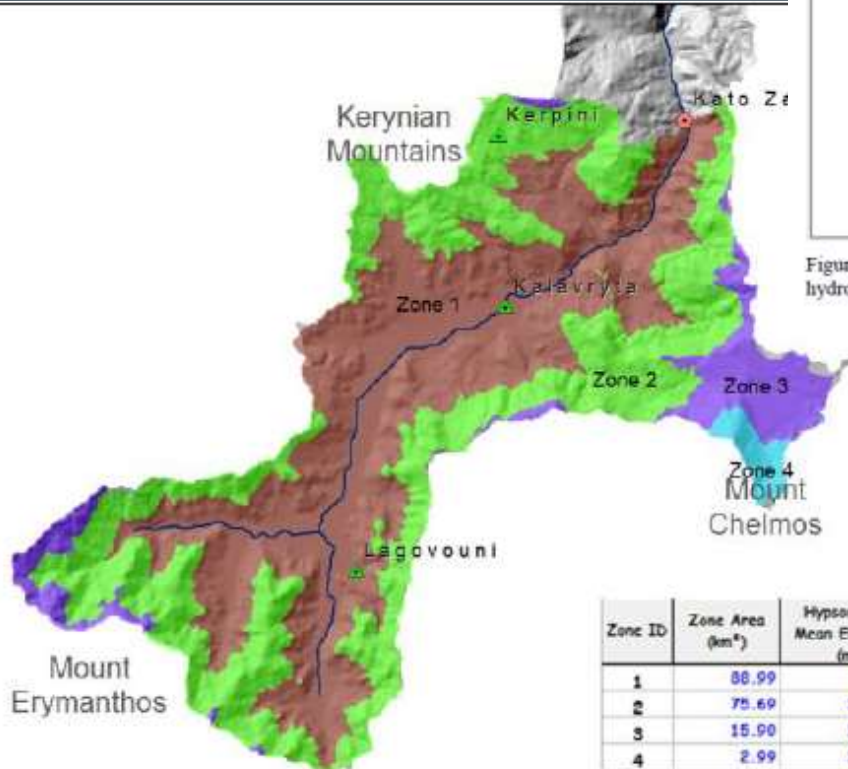


Figure 5: Simulation results with SRM for the first water year of record, 2004-2005. Simulation results verify the hydrological functioning of the basin and substantiate the water budget calculations.



SRM
(Snowmelt
Runoff Model)

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

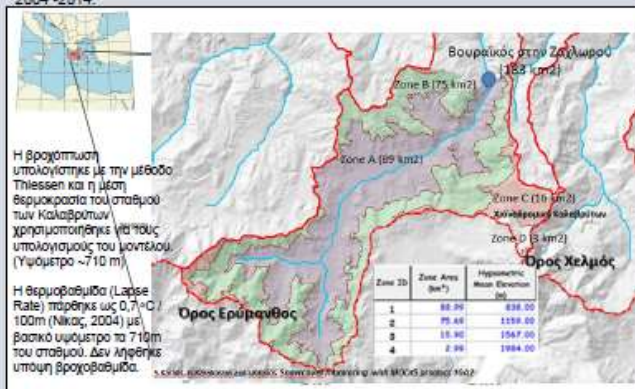


Παρακολούθηση της χιονοκάλυψης με το προϊόν MODIS 10A2 Καραλής Σωτήρης, Καρακώστας Γιώργος, Κάτσιος Ιωάννης Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής – Τμήμα Μηχανικών Τοπογραφίας & Γεωπληροφορικής

ΣΚΟΠΟΣ - ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της έρευνας είναι να μελετηθεί και να ποσοτικοποιηθεί η συμβολή του λιωμένου χιονιού στο υδρολογικό ισοζύγιο της λεκάνης απορροής του **Βουραϊκού ποταμού**. Ο Βουραϊκός ποταμός χύνεται στον Κορινθιακό κόλπο και η λεκάνη απορροής του έχει έκταση ~280km². Η λεκάνη περιορίζεται από δύο από τα υψηλότερα όρη της Β. Πελοποννήσου, τον Ερύμανθο και τα Αροάνια όρη (Χελμός).

Ανάτη του χωριού της **Κάτω Ζαχλωρούς** υπάρχει υδρομετρικός σταθμός της ΔΕΗ που λειτουργεί αδιάλειπτα από το 1980 μέχρι το 2018. Εκεί η λεκάνη έχει έκταση ~180km² και σε αυτήν υπάρχουν 3 βροχομετρικοί σταθμοί, επίσης της ΔΕΗ. Από αυτούς τους σταθμούς πήραμε τις χρονοσειρές των βροχοπτώσεων και της απορροής για 10 υδρολογικές χρονιές: 2004-2014.



Η βροχόπτωση υπολογίστηκε με την μέθοδο Thiessen και η μέση θερμοκρασία του σταθμού των Καλαβρύτων χρησιμοποιήθηκε για τους υπολογισμούς του μοντέλου (Υψόμετρο ~710 m).

Η θερμοβαθμίδα (Large Rate) παρέχεται ως 0,7 °C / 100m (Νίκας, 2004) με βασικό υψόμετρο τα 710m του σταθμού. Δεν ληφθήκε υπόψη βροχοβαθμίδα.

ΜΕΘΟΔΟΙ & ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Σαν υδρολογικό μοντέλο (βροχής – απορροής) χρησιμοποιήθηκε το SRM (SnowMelt Runoff Model). Το μοντέλο αυτό, ημερησίως βήματος, αναπτύσσεται το 1975 αρχικά στην Ελβετία, και χρησιμοποιείται έκτοτε εκτεταμένα στην μοντελοποίηση της απορροής του χιονιού από ορεινές λεκάνες και πιο πρόσφατα σε σενάρια κλιματικής αλλαγής.

Το μοντέλο διαιρεί την λεκάνη σε υδρομετρικές ζώνες, τυπικά 400-500 μέτρων, και υπολογίζει την απορροή ξεχωριστά στην κάθε μία, και κατόπιν τις αθροίζει. Βασίζεται στην αρχή βαθμού – ημέρας (degree – day), όπου δηλαδή το λιώσιμο του χιονιού εξαρτάται από την διαφορά της θερμοκρασίας την κάθε ημέρα από μια θερμοκρασία αναφοράς (θερμοκρασία λιώσιματος χιονιού), επί έναν συντελεστή αναλογίας (degree – day coefficient).

Σαν δεδομένα εισόδου απαιτεί την θερμοβαθμίδα και βροχοβαθμίδα της λεκάνης, τις χρονοσειρές των βροχοπτώσεων, των θερμοκρασιών καθώς και των απορροών στην έξοδο της λεκάνης, τις κρίσιμες τιμές της θερμοκρασίας και τέλος την ποσοστιαία χιονοκάλυψη ανά υδρομετρική ζώνη. Αυτό το τελευταίο, κάνει το SRM το πρώτο υδρολογικό μοντέλο που απαιτεί δορυφορικά δεδομένα (οι πρώτες εφαρμογές βασίστηκαν σε αεροφωτογραφίες).

Η μορφή με την οποία δίνεται η ποσοστιαία χιονοκάλυψη ονομάζεται και καμπύλη λιώσιματος χιονιού (Snow Depletion Curve - SDS).

MODIS snow product 10A2

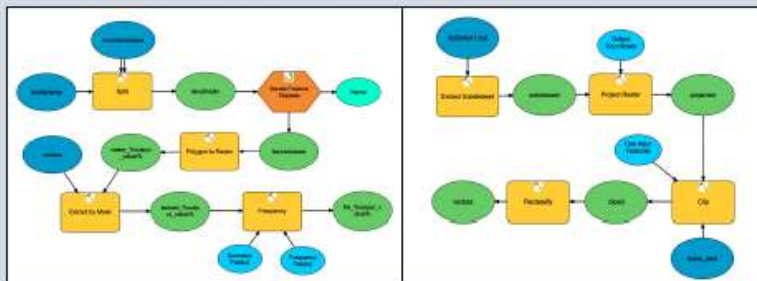
ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

MODIS snow product 10A2 (Snow-covered area) 2004-2014

ΜΕΘΟΔΟΙ & ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΑΛΥΣΙΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Για την διευκόλυνση μας στους υπολογισμούς, στον προσατολισμό των εικόνων, την αποκοπή της περιοχής μελέτης και την επαναταξινόμηση των τιμών των εικόνων, δημιουργήθηκαν δύο ArcGIS Models στο Modelbuilder. (Τα οποία γράφτηκαν έπειτα σε ArcPy για εμφάθυση σε βαθμό κώδικα)



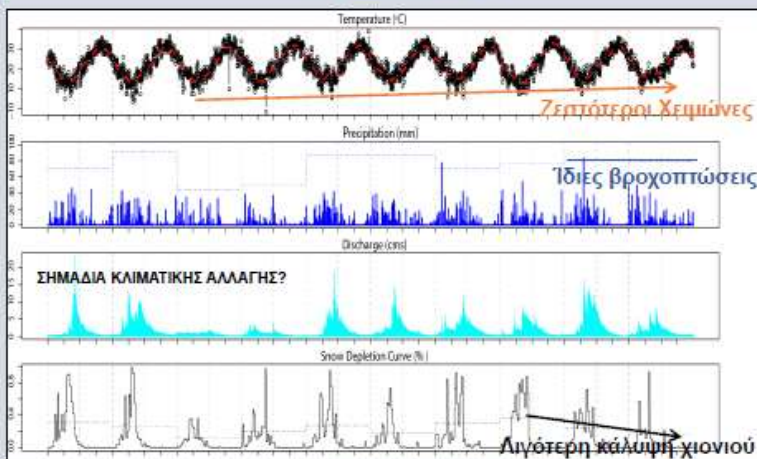
Αλλαγή προβολικού συστήματος από MODIS σε WGS84, αποκοπή περιοχής μελέτης, επαναταξινόμηση τιμών

- GIS TASKS:
1. REPROJECT
 2. CROP
 3. RECLASSIFY
 4. ZONAL STATISTICS



Εξαγωγή ποσοστού χιονοκάλυψης στην περιοχή μελέτης σε αρχείο ASCII.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Οι προσομοιώσεις του SRM έδειξαν καλά

19841984 to 09/30/1990

Runoff (Measured vs Computed)

C:\Program Files\arcgis\arcmap\arcmap2.mxd\cov_14_post

File | Tools | Simulation

Run

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Σ.Η. Καραλής¹, Ε. Καρύμπαλης¹

¹Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Σχολή Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας & Εφαρμοσμένων Οικονομικών, Τμήμα Γεωγραφίας, Ελευθερίου Βενιζέλου 70, Καλιθέα 176 76, Ελλάδα

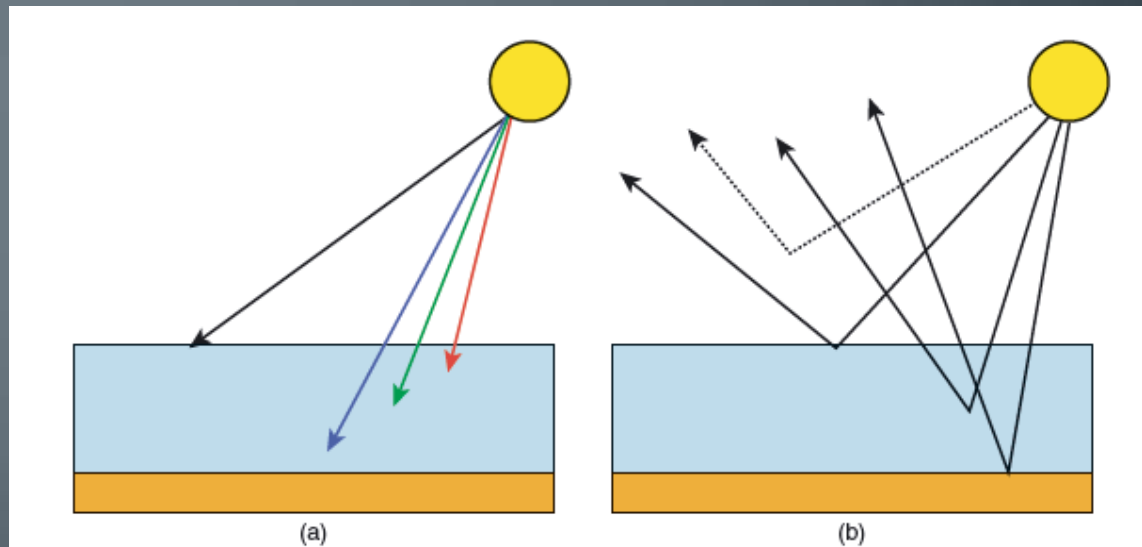
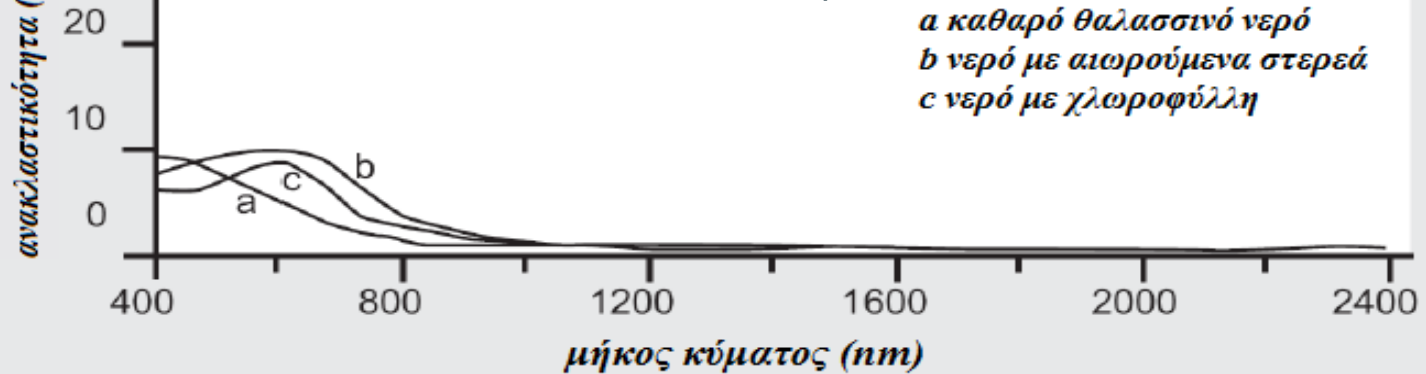
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΛΟΥΜΙΩΝ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΟΥ ΙΖΗΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΟΤΑΜΙΑ ΜΕ ΕΙΚΟΝΕΣ MODIS

Περίληψη:

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εκτιμηθούν τα εποχικά πρότυπα και η σχετική δυναμικότητα, όσον αφορά την στερεοπαραγωγικότητα, 17 ποταμών και ποταμοχειμάρρων του Ελληνικού χώρου μέσω μεθόδων τηλεπισκόπησης. Συνολικά, έγινε επεξεργασία 669 εικόνων Modis Level 1B (MOD02), καθώς και ισάριθμων αντίστοιχων προϊόντων νέφωσης (MOD35), στην δεκαετία 2005-2014. Οι δορυφορικές εικόνες αυτές αφορούν 58 πλημμυρικά επεισόδια διάρκειας 5-45 ημερών στην περίοδο 2005-2014, με βάση το υδρογράφημα του Βουραϊκού ποταμού που βρίσκεται στο κέντρο περίπου της περιχώρας μελέτης. Για την διερεύνηση χρησιμοποιούνται δείκτες, λόγοι και μάσκες αιωρούμενου ιζήματος από την βιβλιογραφία, καθώς και κάποιοι που προήλθαν από την δική μας έρευνα. Σαν περιοχές ενδιαφέροντος χρησιμοποιήθηκαν ισάριθμα πολύγωνα, ίσου εμβαδού (~20 km²), που χαράχθηκαν στις εκβολές των ποταμών στην θάλασσα. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με δημοσιευμένες μελέτες, υπολογισμούς από μοντέλα στερεοαπορροής καθώς και με τιμές από τους πρόσφατους χάρτες του European Soil Data Center. Οι διαφορές και οι ομοιότητες που προκύπτουν από την αντιπαραβολή αυτή αποτελούν γόνιμο έδαφος για την συζήτηση πάνω στα αίτια και τις παραμέτρους που καθορίζουν την στερεοαπορροή των ποταμών αλλά και για την αξιολόγηση των μεθόδων.

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Τυπικά αποτελέσματα παρουσίας αιωρούμενων ανόργανων στερεών και χλωροφύλλης στο θαλασσινό νερό.

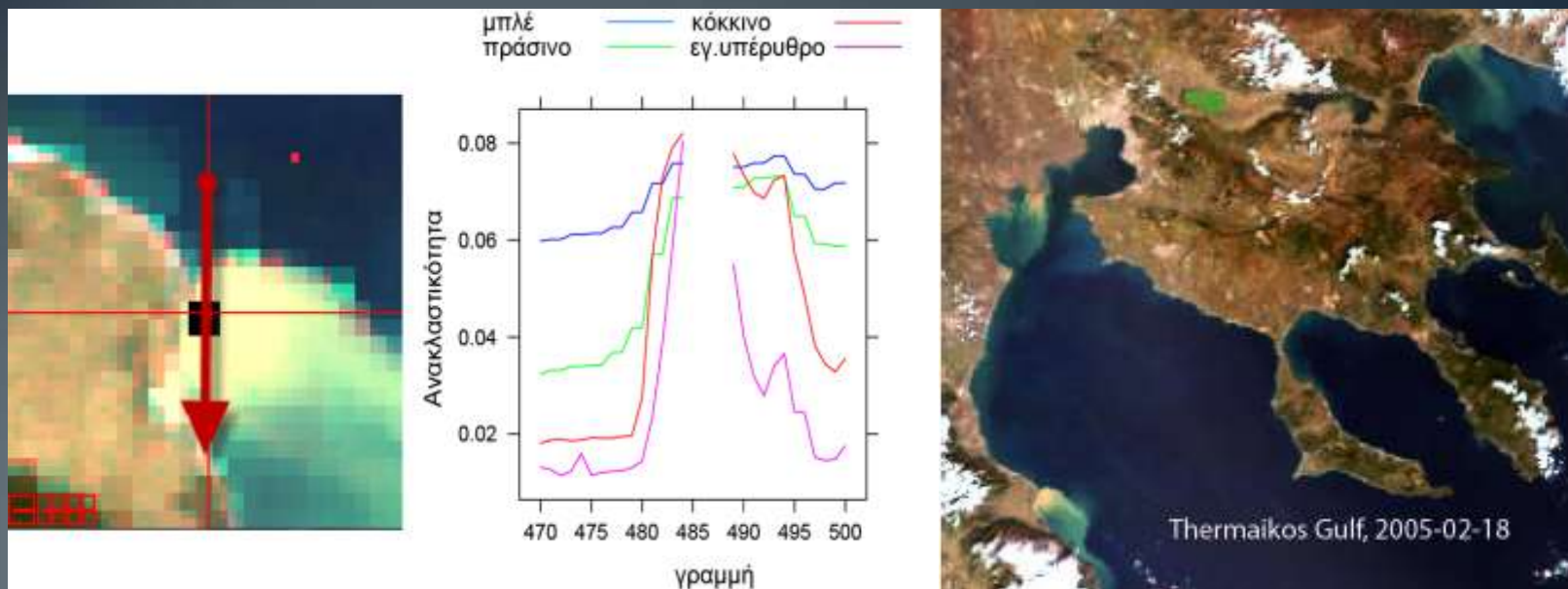


Η διείσδυση του ηλιακού φωτός στο νερό εξαρτάται από το μήκος κύματος. Εδώ θεωρούμε μια περίπτωση καθαρού και ήρεμου νερού. Αριστερά (a): Η μαύρη ακτίνα στα αριστερά αντιπροσωπεύει την ακτινοβολία στα μεγαλύτερα μήκη κύματος (υπέρουθρο+) η οποία απορροφάται εντελώς στα πρώτα λίγα

εκατοστά. Αντίθετα, στο μπλέ η διείσδυση μπορεί να φτάσει εως μερικές δεκάδες μέτρα.

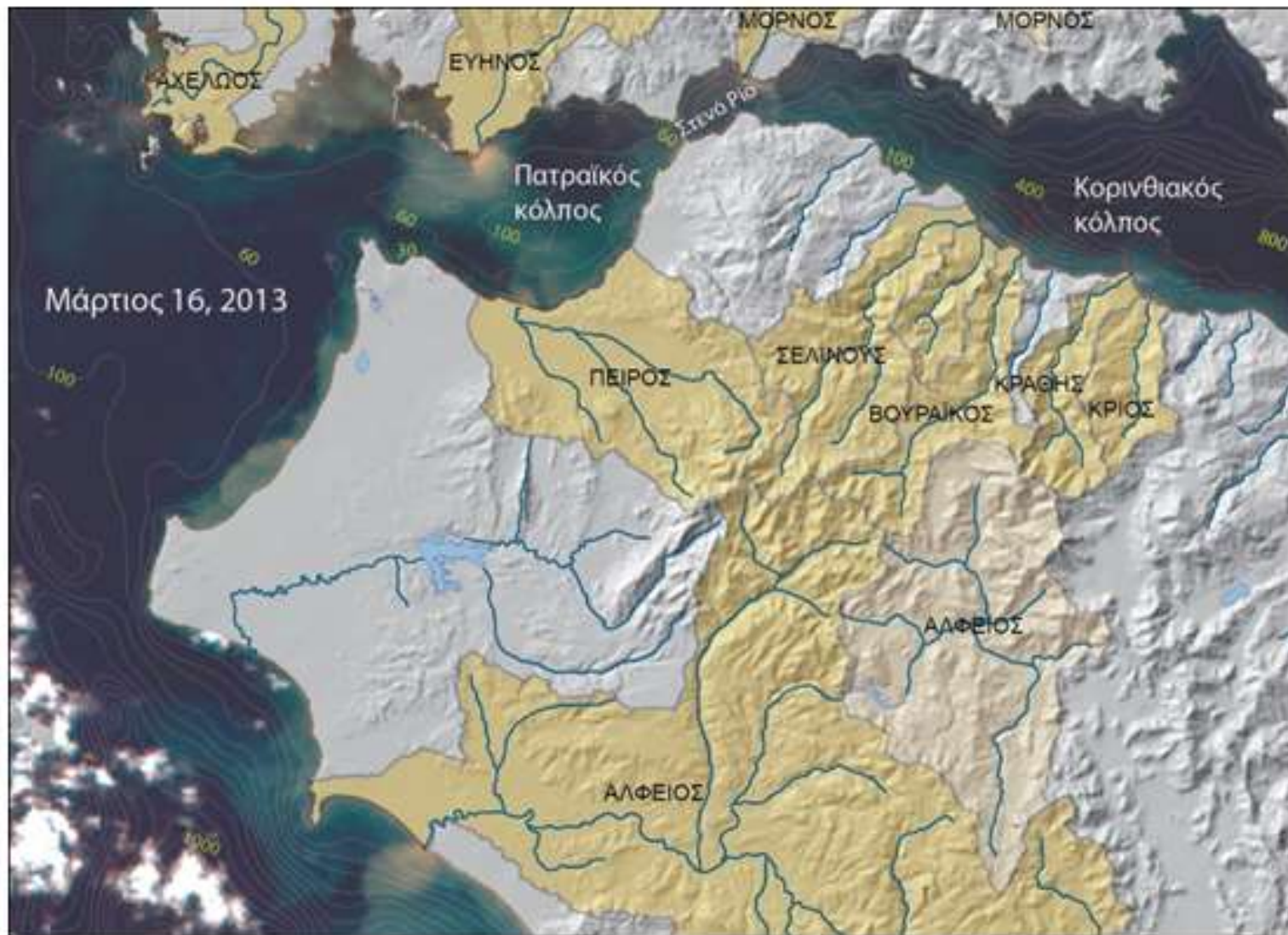
Στα δεξιά, (b): από δεξιά στα αριστερά αναπαριστάται η ανάκλαση των ηλιακών ακτίνων: ανάκλαση από τον πυθμένα (σε ρηγά νερά), ανάκλαση από τα αιωρούμενα/διαλυμένα σωματίδια (που ονομάζεται και volumereflectance) και επιφανειακή ανάκλαση. Με την διακεκομμένη γραμμή συμβολίζεται η ανάκλαση / σκέδαση από την ατμόσφαιρα (ακτινοβολία ατμοσφαιρικής διαδρομής).

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ



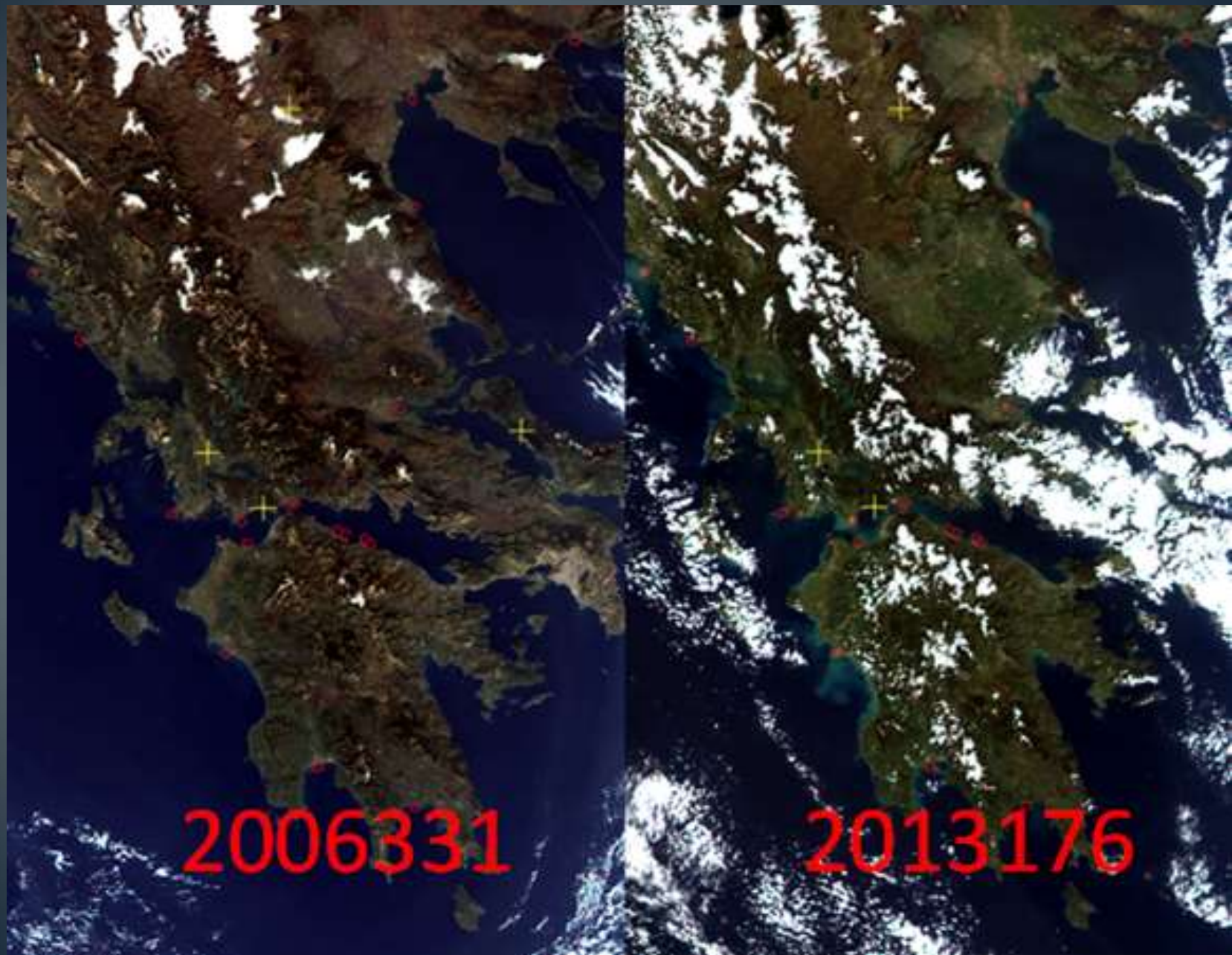
Στο σχήμα αυτό φαίνεται μια τομή κατά μήκος του κόκκινου βέλους σε πλούμιο στον Πηνειό ποταμό. Το μήκος της τομής είναι $30 \text{ γραμμές} * 250 \mu = 7,5 \text{ χιλιόμετρα}$. Στο μεσαίο πανελ οι τιμές της ανακλαστικότητας των 4 καναλιών, όπου φαίνεται η αύξηση κυρίως στο κόκκινο και το εγγύς υπέρυθρο μέσα στο πλούμιο. Στο μέσο το κενό προέρχεται από τη μάσκα νέφωσης που το έχει λανθασμένα θεωρήσει σαν νέφος.

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

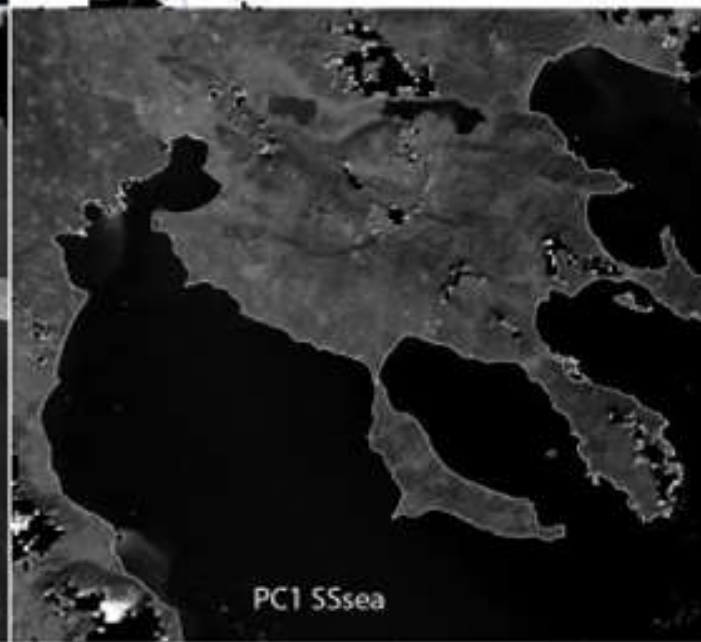
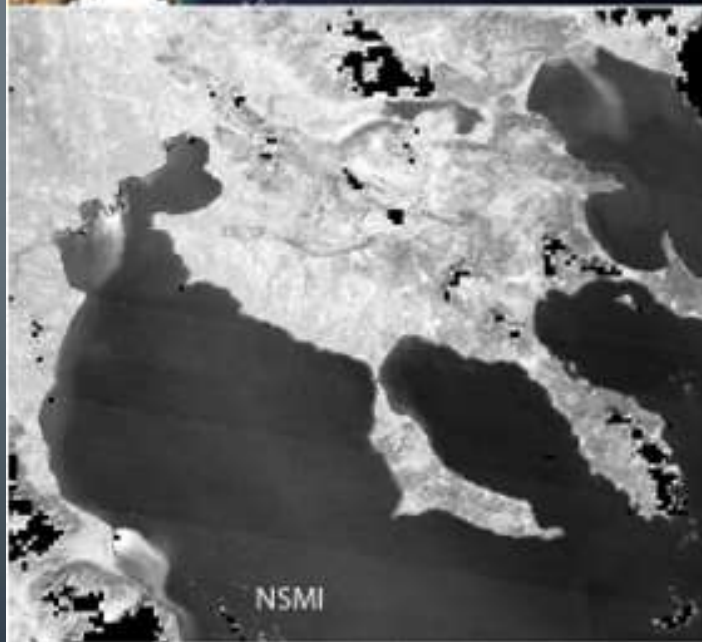


Σχήμα 5–26: εικόνα MODIS της 16^{ης} Μαρτίου 2013 στην θάλασσα περιοχή δυτικού Κορινθιακού και Πατραϊκού κόλπου.

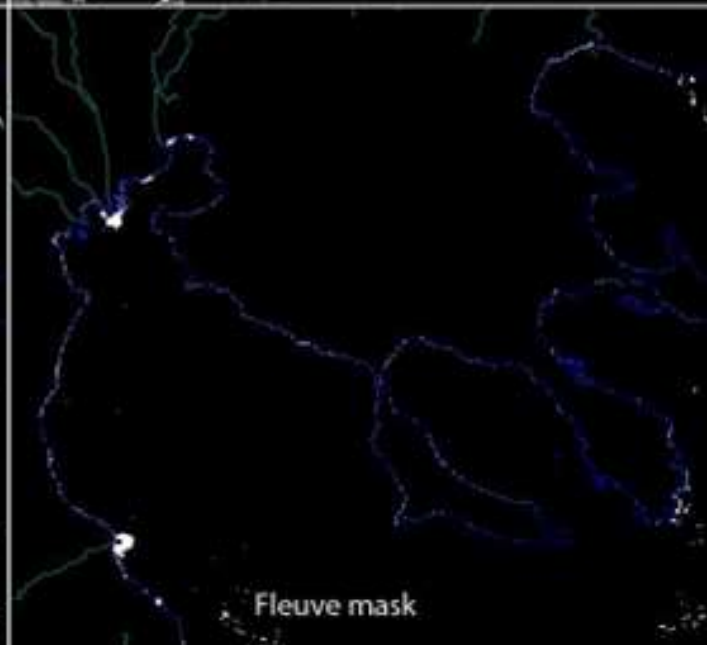
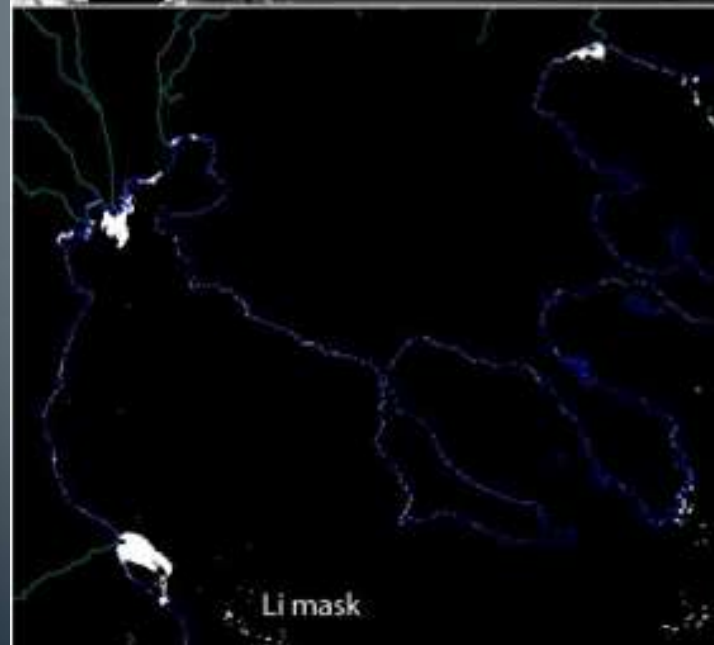
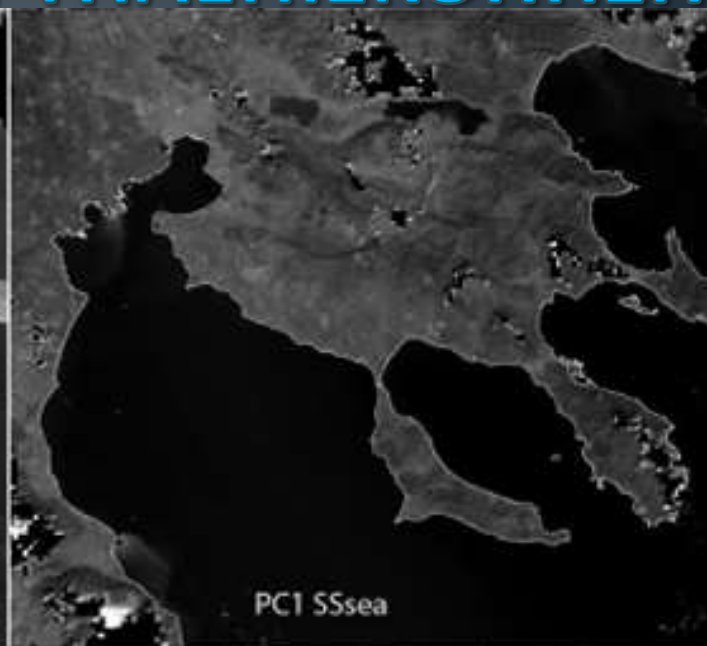
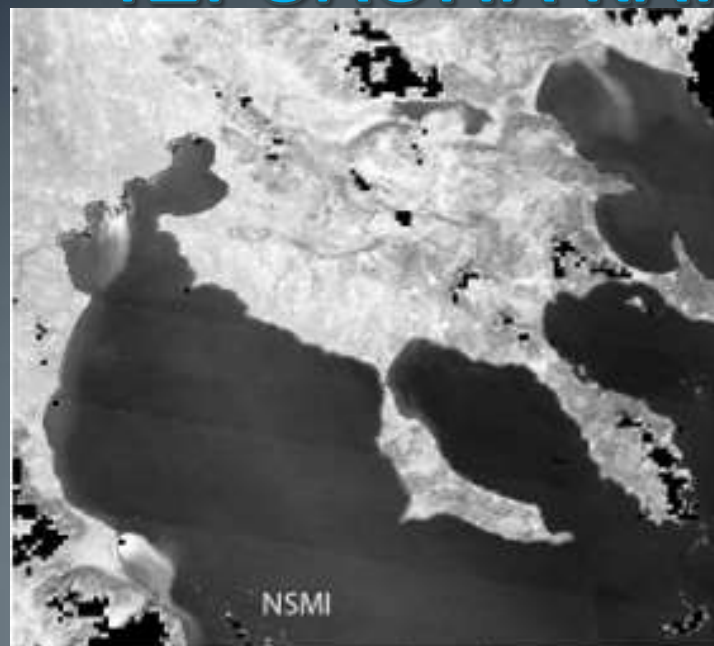
ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ



ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ



ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

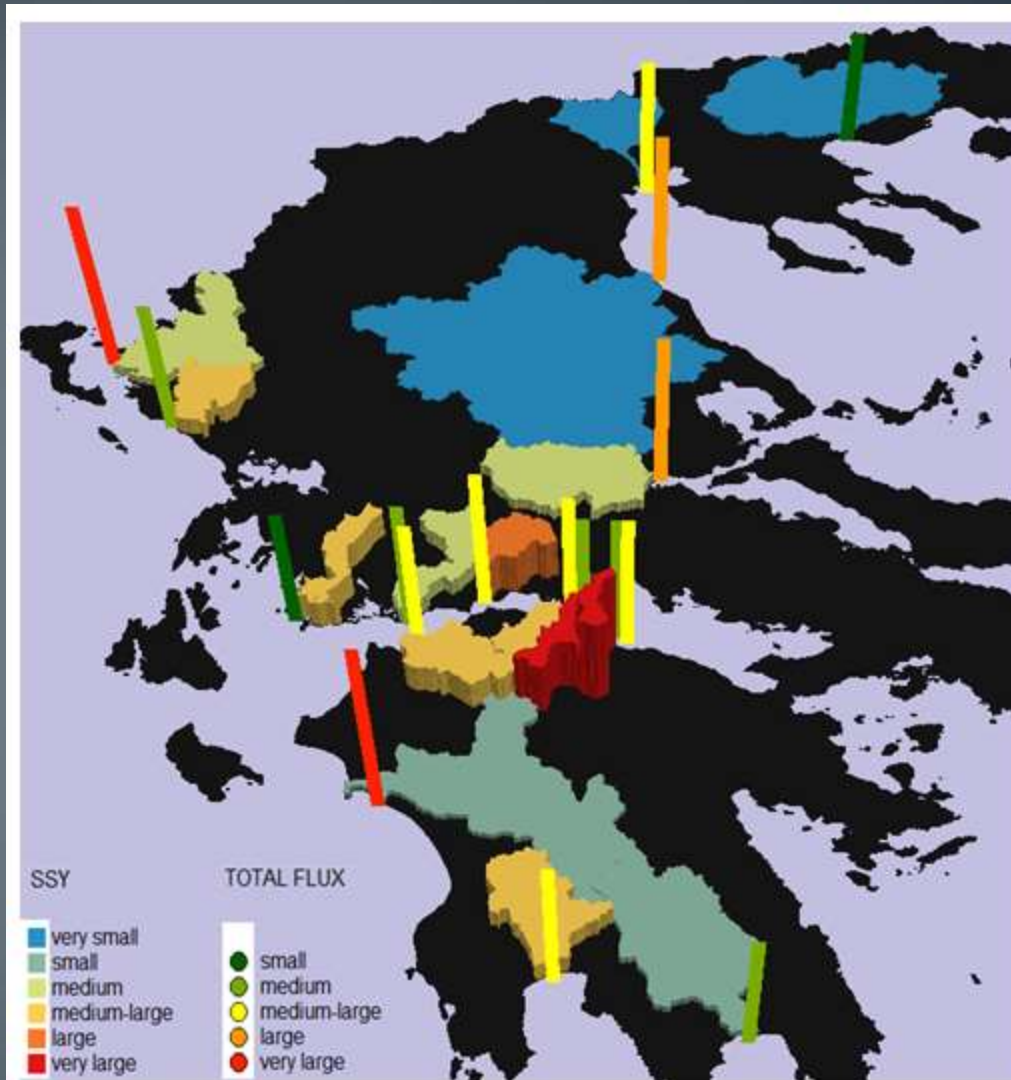


ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ



Σχήμα 5–24: Δύο εικόνες MODIS. Αριστερά, οι καπνοί από τις πυρκαγιές του 2007 μεταφέρονται νοτιοδυτικά από τους ανέμους. Δεξιά, μεγάλος αεροδιάδρομος αμμου και σκόνης με αφετηρία την Λιβυκή έρημο καλύπτει όλη την Ελλάδα. Πηγή Wikipedia.

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ



Σχήμα 5-28: Συνοπτικός χάρτης αποτελεσμάτων με διαφορετικό συμβολισμό. Η ειδική στερεοαπορροή δίνεται με το πάχος των λεκανών ενώ η απόλυτη στερεοαπορροή δίνεται με το ύψος των ράβδων στις εκβολές των ποταμών.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ & τεχνικές εκθέσεις

1. Έρευνα κατάκλυσης κοίτης ποταμού Αχελώου κατάντη φράγματος Στράτου (ΔΕΗ – ΕΜΠ). & Έρευνα κατάκλυσης ..με χρήση ArcGIS και HEC-RAS, 20^η συνάντηση χρηστών ArcGIS, 1-3/11/2010, Παυλίδης Θ., Γιάνναρης Γ., Τσιώλη Α., Κωνσταντοπούλου Β.
2. 1D Hydrodynamic modeling of Greek lakes and Reservoirs **Σ.Καραλής –Α.Χιονη** (Protection and restoration of the environment, IX).
3. Υδρολογική διερεύνηση κατασκευής μικρών ταμιευτήρων στο νησί της Άνδρου (περιοδικό **ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ**)
4. Natural and human causes of a flash flood in a small catchment (Rhodes Island, Greece) based on atmospheric forcing and runoff modeling techniques – **European Geophysical Union-2016 Vienna Austria**
5. Γενική διαγωγή ρευμάτων στον Ν.Ευβοικό κόλπο (αδημοσίευτο).
6. Snow-cover monitoring with MODIS product 10A2 - **10th World Congress of European Water Resources Association, Athens 5-9 July 2017**
7. Observations from mid-term monitoring of suspended sediment river plumes using Modis imagery -**11th International Conference of the Hellenic Geographical Association – Lavrio June 2018**

ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

1. **HEC – River Analysis System**
2. **DYRESM – ELCOM - CAEDYM**
3. **Soil and Water Assessment Tool + ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΣΜΙΚΗ**
4. **LISEM (Limburg Soil Erosion Model)**
5. **SRM (Snowmelt runoff model)**

ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ:

- **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΤΟΥ ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟΥ ΠΑΝ.**
- **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΔΑΙΣΙΑΣ-ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ-ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΙ ΑΘΗΝΩΝ – (ΓΑΙΑ) Π.Α.Δ.Α**

