

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
(Ι.Γ.Μ.Ε.)



ΤΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΣ ΗΠΕΙΡΟΥ ΚΑΙ ΟΙ ΥΔΡΟΦΟΡΟΙ ΤΟΥ ΚΑΜΠΟΥ ΑΡΤΑΣ

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΥ (Δρ. υδρογεωλόγος μηχανικός)
προϊστάμενος Περιφερειακής Μονάδας Ηπείρου Ι.Γ.Μ.Ε.

WATERinMARCH!2019 .Υδατικοί πόροι ,άρδευση και περιβάλλον
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων . Άρτα 28-29 Μαρτίου 2019

Η ποσοτική ανεπάρκεια και η ρύπανση του νερού αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της σύγχρονης εποχής. Σύμφωνα με τα στοιχεία της UNICEF και του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) :

- πάνω από 750 εκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό . Οι περισσότεροι από τους ανθρώπους που δεν έχουν πρόσβαση είναι φτωχοί και ζουν σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές ή αστικές παραγκουπόλεις με αποτέλεσμα εκατοντάδες χιλιάδες παιδιά να αρρωσταίνουν και να πεθαίνουν κάθε χρόνο.
- 5 εκατομμύρια άνθρωποι πεθαίνουν κάθε χρόνο από ασθένειες που συσχετίζονται με το μολυσμένο νερό.
- Πάνω από 800 παιδιά κάτω των πέντε ετών πεθαίνουν κάθε μέρα από διαρροϊκές ασθένειες που συνδέονται με την έλλειψη ασφαλούς πόσιμου νερού και επαρκούς αποχέτευσης και υγιεινής.
- το μολυσμένο νερό επηρεάζει δυσμενώς την υγεία του 1/5 του πληθυσμού της γης.

Λόγω έλλειψης νερού εκατομμύρια άνθρωποι μεταναστεύουν για την επιβίωση τους η την βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Το ΙΓΜΕ είναι θεσμοθετημένος φορέας της πολιτείας σε θέματα γεωεπιστημών .

Η αναζήτηση ,καταγραφή,και αξιολόγηση του υπόγειου υδατικού δυναμικού της χώρας με στόχο την ορθολογική αξιοποίηση και την προστασία του αποτελεί ένα από τα κύρια ερευνητικά μας αντικείμενα.

Δίνουμε ιδιαίτερη έμφαση στην εφαρμογή της οδηγίας 2000/60/Ε.Κ.

Το ΙΓΜΕ από την ίδρυση του (1977) έχει δώσει μεγάλη βαρύτητα στην υδρογεωλογική ερευνά όλων των υδρολογικών λεκανών του υδατικού διαμερισματος Ηπείρου.

Η σε βάθος 30 και πλέον ετών χρονοσειρά που αφορά στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών και η διαρκής επικαιροποίηση της στα πλαίσια του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης αποτελεί το χρήσιμο εργαλείο της ορθολογικής διαχείρισης και της προστασίας του υδατικού δυναμικού.



**ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ
ΝΕΡΩΝ (ΔΙΠΥΝ)**



Ιστορικά Στοιχεία Δικτύου Παρακολούθησης

Β΄ΚΠΣ 2000 – 2002 : 442 υδροσημεία

Γ΄ΚΠΣ 2003 – 2008 : 524 υδροσημεία

ΕΣΠΑ 2013 – 2015: 1392 υδροσημεία

ΕΣΠΑ 2016 – 2023: 1476 υδροσημεία (82 στην Ήπειρο)

**ΤΟ ΕΡΓΟ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ
ΥΔΑΤΩΝ ΤΟΥ ΥΠΕΝ**

Εξεταζόμενες Παράμετροι Σταθμών Παρακολούθησης

❖ Ποσοτικές Παράμετροι

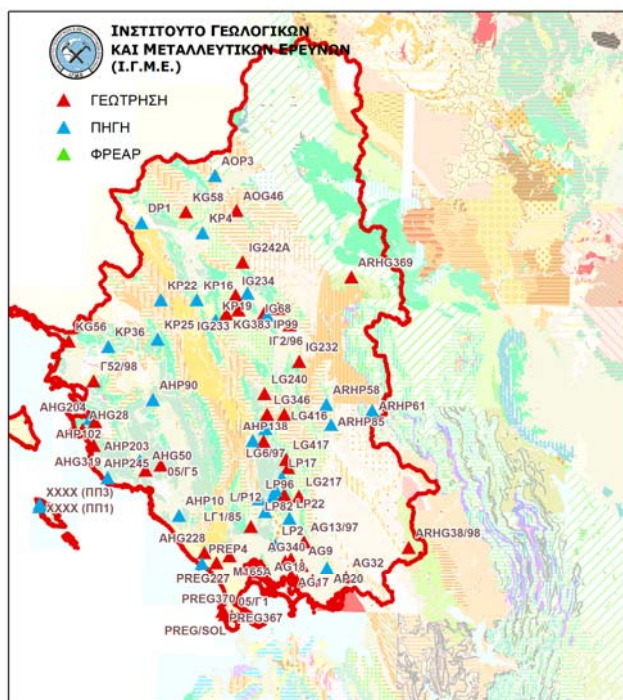
➤ Στάθμη υπόγειου νερού

➤ Παροχή πηγών

❖ Ποιοτικές Παράμετροι

➤ Φυσικοχημικές μετρήσεις υπαίθρου (pH, αγωγιμότητα, θερμοκρασία νερού & αέρα, διαλυμένο οξυγόνο κ.α)

➤ Χημικές αναλύσεις (κύρια ιόντα, βαρέα μέταλλα, οργανικοί διαλύτες, φυτοφάρμακα). Οι αναλύσεις γίνονται στο διαπιστευμένο εργαστήριο μας.



Δίκτυο
Παρακολούθησης:
Χάρτης υδροσημείων
υδατικού
διαμερισματος
Ηπείρου:

82 υδροσημεία που θα
αυξηθούν στα 110

➤ 50 γεωτρήσεις

➤ 32 πηγές

➤ στα 66 γίνεται
επιχειρησιακός έλεγχος
(4 φορές το χρόνο)

➤ στα 16 γίνεται
εποπτικός έλεγχος
(2 φορές το χρόνο)

■γενικά

Το υδατικό διαμέρισμα Ηπείρου αναπτύσσεται στο Β.Δ. τμήμα της χώρας μας σε μια έκταση 9.980 Km²

- ✓ η μορφολογία
- ✓ η γεωλογική δομή
- ✓ οι υδρογεωλογικές συνθήκες και
- ✓ το μεγάλο ύψος κατακρημνισμάτων καθιστούν την Ήπειρο ένα πλεονασματικό διαμέρισμα της χώρας σε ότι αφορά τα αποθέματα νερού.



Τα ανανεώσιμα αποθέματα υπόγειου νερού είναι 3.220 εκατ.κ.μ/έτος και αντιστοιχούν στο 15% του συνόλου της χώρας.

■Μορφολογία

Η Ήπειρος είναι ένα από τα πλέον ορεινά και από τα πλέον πλούσια σε νερά διαμερίσματα της χώρας δεδομένου ότι το 70% της επιφανείας χαρακτηρίζεται ορεινή. Τα όρη Τζουμερκα (2500m), η Τύμφη (2540m), ο Σμόλικας (2.617 m), ο Γράμμος (2512 m), το Μιτσικέλι, η Μουργκάνα, το Σούλι, κ.α. είναι οι κυριότερες οροσειρές. Οι μεγάλες κλίσεις των πρανών και οι βαθιές χαράδρες Βίκου, Καλαμα Αράχθου, Αχέροντα κ.α αποτελούν κύρια φυσιογραφικά γνωρίσματα.



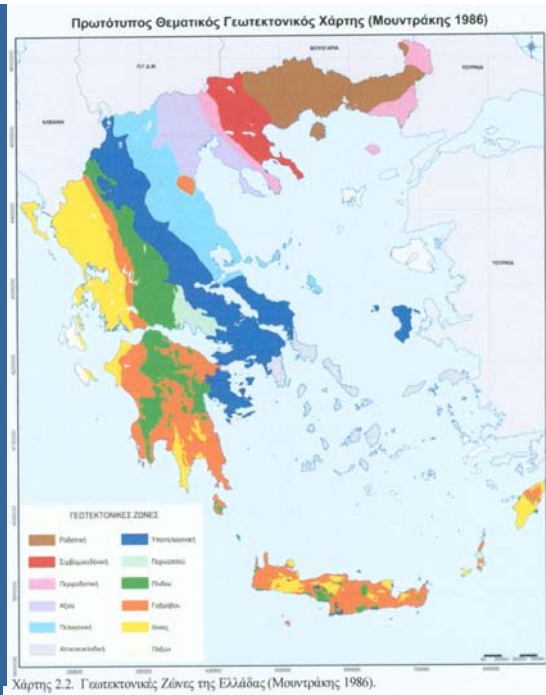
■γεωλογία

Το μεγαλύτερο τμήμα της Ηπείρου ανήκει στην Ιόνιο γεωτεκτονική ζώνη.

Οι ανατολικές περιοχές της (Τζουμέρκα όρη, λεκάνη Αώου και Σαρανταπόρου) ανήκουν στην ζώνη της Πίνδου.

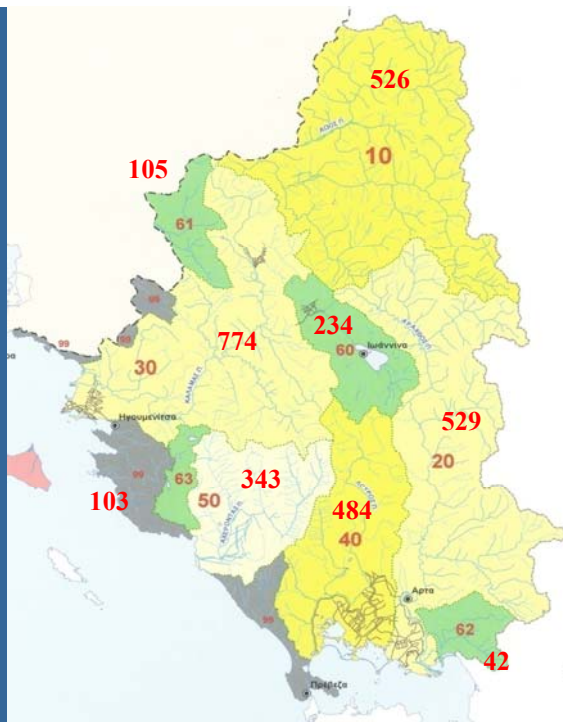
Στους ορεινούς όγκους Γράμμου- Σμόλικα -Μετσόβου, αναπτύσσονται πετρώματα της υποπελαγονικής ζώνης (οφιολιθικά πετρώματα)

Κύριο χαρακτηριστικό της γεωλογικής δομής της Ηπείρου είναι η επαλληλία μεγάλων αντικλινών και μεγάλων συγκλινών με γενική δ/ση αξόνων ΒΔ-ΝΑ που είναι και η τυπική δ/ση των Δειναριδών και της Πίνδου.



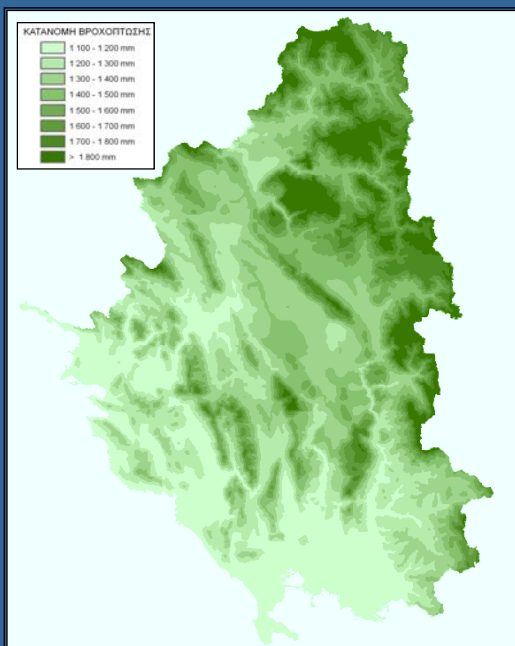
■Υδρολογικές λεκάνες

Στο υδατικό διαμέρισμα αναπτύσσονται οι κυρίες υδρολογικές λεκάνες των ποταμών : Αώου, Αράχθου, Λούρου, Καλαμά, Αχέροντα, η κλειστή λεκάνη Ιωαννίνων, μικρότερες λεκάνες (Μαργαριτίου Βωβού). Η λίμνη Ιωαννίνων, η λ. Ζηρού, η λ. Τζαραβίνα, οι τεχνίτ. λίμνες Π. Αώου και Πουρναριού, το έλος Καλοδικίου και πλήθος μεγάλων πηγών αποτελούν κύρια υδρολογικά γνωρίσματα του διαμερίσματος.



•Κατακρημνίσματα

Το μέσο ετήσιο ύψος των κατακρημνισμάτων κυμαίνεται από **1000 mm** έως **2000 mm** ανάλογα με την περιοχή και το υψόμετρο. Για την γενική εκτίμηση του υδρολογικού ισοζυγίου του διαμερίσματος λάβαμε υπόψη το μέσο υψος κατακρημνισμάτων του σταθμού Ιωαννίνων που για την περίοδο 1956-2007 σύμφωνα με την Ε.Μ.Υ είναι **1081,5 mm**. Από το ισοζύγιο προκύπτει ότι **520 mm** (48%) είναι εξάτ/πνοή και **561,5 mm** (52%) είναι το σύνολο απορροή + κατεισδυση. Το μεγαλύτερο μηνιαίο ύψος έχουμε τον Δεκέμβριο (174,9 mm) και το μικρότερο τον Αύγουστο (31.2 mm).



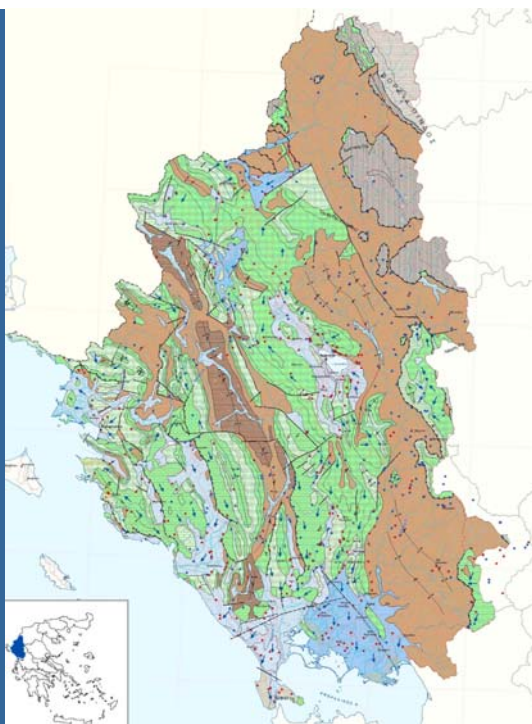
Rainfall distribution map

•Υδρογεωλογία

Ως προς την υδροπερατότητα οι γεωολογικοί σχηματισμοί του υδατικού διαμερίσματος διακρίνονται σε:

- Αδιαπέραστους σχηματισμούς (φλύσχος, μάργες κ.α)
- Ημιπερατούς σχηματισμούς (ασβεστόλιθοι Βίγλας)
- Υδροπερατούς σχηματισμούς που ως προς το πορώδες διακρίνονται σε:
 - υδροπερατούς πορώδους κόκκων η πρωτογενούς πορώδους (άμμοι και αμμοχάλικα)
 - υδροπερατούς πορώδους ρωγμών η δευτερογενούς πορώδους (ασβεστόλιθοι, οφιοίλιθοι, ψαμμίτες)

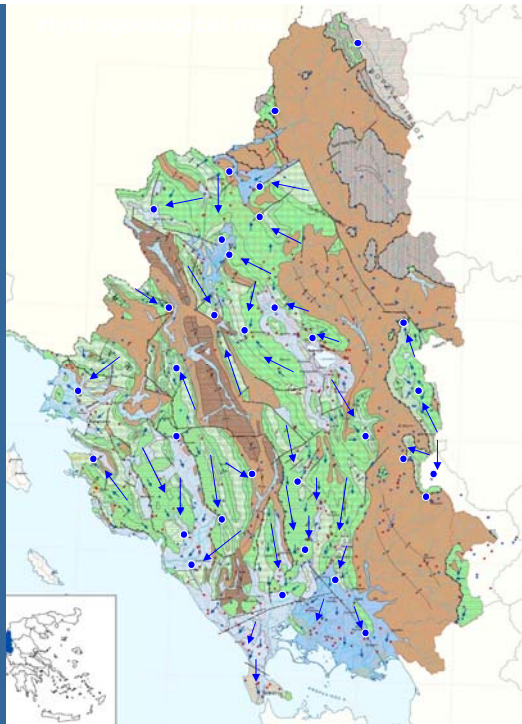
Το ύψος βροχής, η υδροπερατότητα κ.α καθορίζουν την κατείσδυση και την δυναμικότητα των υπόγειων υδροφόρων.



•Υδρογεωλογία

Τα επίπεδα βάσης της καρστικοποίησης και γενικότερα το καθεστώς της υπόγειας αποστράγγισης των υδροφόρων συστημάτων καθορίζουν:

- Η στάθμη της λίμνης Ιωαννίνων (469m) στην κεντρική περιοχή.
- Το γενικό επίπεδο βάσης που διαμορφώνουν οι κοίτες των ποταμών Αώου, Άραχθου, Λούρου, Καλαμα, Αχέροντα (120m-450m).
- Τα μεγάλα εγκάρσια ρηγματα Ζηρού (νότια), Πετουσιού (κεντρικά) και Δολιανών (βόρεια).
- Τα υψόμετρα επαφής ασβεστόλιθου-φλύσχης στα μέτωπα των επωθήσεων και επιπνεύσεων και η επαφή ασβεστόλιθων-σχηματισμού Βίγλας.
- Η θάλασσα στα παράκτια καρστικά συστήματα.



•Υδρογεωλογία

❖ Οι αδιαπέραστοι σχηματισμοί (impermeable formations) καταλαμβάνουν 4223 km² ή 45%

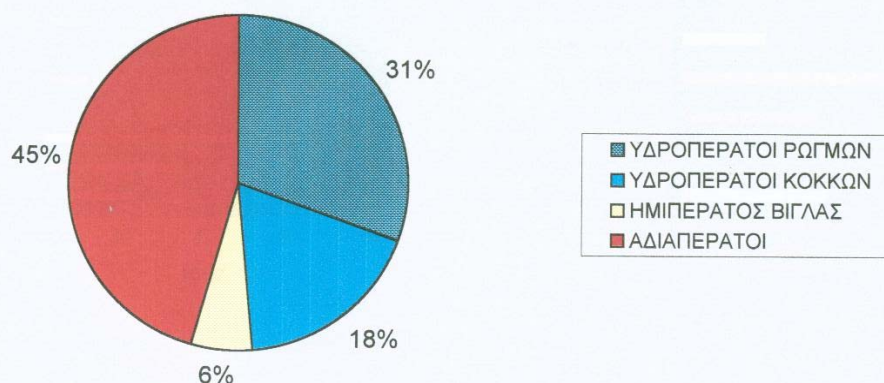
❖ Οι καρστικοί σχηματισμοί (karst formations) 3590 km² ή 38%

❖ Τα διαρρηγμένα πετρώματα (fissured rocks), οφιολιθίτι, 869 km² ή 9,26%

❖ Οι πορώδεις – διαρρηγμένοι σχηματισμοί του νεογενούς – τεταρτογενούς (porous - fissured formation of neogen - Quaternary) 703 km² ή 7,49%.



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

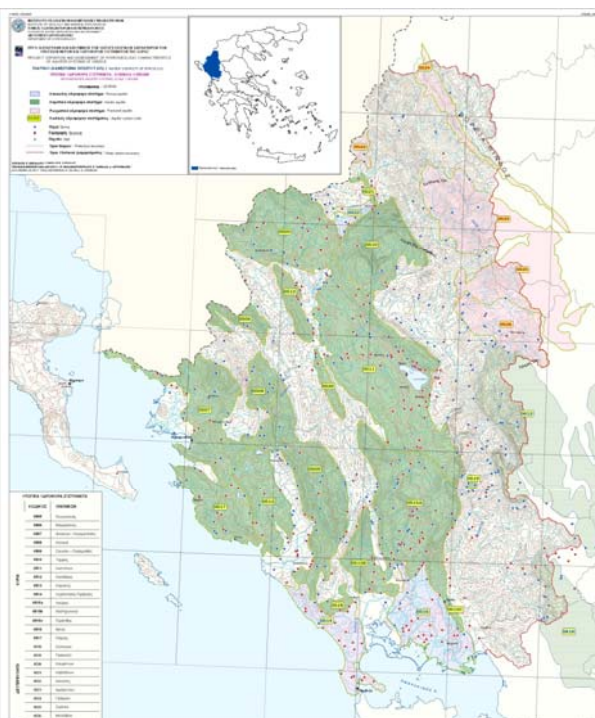


Οι καρστικοί υδροφόροι είναι ευάλωτοι στην ρύπανση γιατί οι ασβεστόλιθοι δεν έχουν ως υδροφορείς ικανότητα αυτοκαθαρισμού. Η ρύπανση διανύει μεγάλες αποστάσεις και η απορρύπανση είναι μακροχρόνια η αδύνατη.

Υπόγειοι υδροφόροι

Στο υδατικό διαμέρισμα αναπτύσσονται μεγάλα υπόγεια υδροφόρα συστήματα η σαφής οριοθέτηση των οποίων είναι δύσκολο έργο. Ιδιαίτερη διαχειριστική σημασία έχουν :

- Τα μεγάλα καρστικά συστήματα από τα οποία καλύπτονται κατά 80% οι ανάγκες νερού.
- Τα μεγάλα κοκκώδη συστήματα Άρτας και Πρέβεζας



Κωδικός Υδροφόρου	Ονομασία	Έκταση km ²	Ανανεώσιμα αποθέματα m ³ X 10 ⁶ /y
GR 0505	Καρστ. συστ. Πωγωνιανής	396	220
GR 0506	Καρστ. σύστ Μουργκάνας	66	27
GR 0507	Καρστ. σύστ Ηγουμενίτσας	351	180
GR 0508	Καρρστικο. σύστ Καλαμά	72	43
GR 0509	Καρρστ. σύστ. Σουλίου	433	260
GR 0510	Καρρστικο σύστ. Τύμφης	301	240
GR 0511	Καρστ.. σύστ. Ιωαννίνων	802	561
GR 0512	Καρστ. σύστ.Κασσιδιάρη	70	49
GR 0513	Καρστ. σύστ. Κορώνης	210	150
GR 0514	Κοκκώδες σύσ. Πρέβεζας	175	78
GR 0515	Καρστ. σύστ. Λούρου	700	457
GR 0516	Κοκκώδες σύστ. Άρτας	282	140
GR 0517	Καρρστικο. σύστ. Πάργας	215	129
GR 0524	Ρωγματικό σύσ. Σμόλικα	869	62
GR0525	Κοκκώδες σύσ. Μετσόβου	208	60
Δευτερεύοντα	Ζαλογγου,Κουρεντων κ.α	120	36
GR0413	Καρρστικά σύστ. Πίνδου	376	188
Σύνολο		5646	2880

ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Υδρολογική Λεκάνη	Έκταση Km ²	Ατμοσ/κά κατ/τα (Ρ) mm	x 10 ⁶ m ³	Επιφ. Απορροή ® % α.κ.	x 10 ⁶ m ³	Εξατμισοδιαπνοή (Ε) % α.κ.	x 10 ⁶ m ³	Κατείσδυση (Ι) % α.κ.	x 10 ⁶ m ³
ΑΔΟΥ	2078,7	1704	3542	37,39	1324,45	47,64	1687,25	14,84	525,8
ΑΧΕΡΟΝΤΑ	761,9	1403	1069	17,26	184,56	50,65	541,48	32,08	342,98
ΑΡΑΧΘΟΥ	2157,1	1591	3431,2	35,33	1212,15	49,26	1690,2	15,41	528,84
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	508	1554	789,34	20,39	160,951	50,00	394,67	29,61	233,705
ΚΑΛΑΜΑ	1826,9	1631	2979	26,23	781,414	48,59	1447,62	25,98	773,946
ΛΟΥΡΟΥ	926	1492	1381,95	14,99	207,15	50,00	690,98	35,01	483,82
ΔΡΙΝΟΥ	246	1740	417,6	24,93	104,11	50,00	208,8	25,07	104,68
ΒΟΥΒΟΥ	202,2	1192	241,11	30,48	73,48	52,00	125,37	17,51	42,23
ΠΑΡΓΑΣ	261,73	1269	332,18	18,52	61,52	50,58	168,03	30,89	102,62
ΛΟΙΠΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	411	1000		28	115	52	213,7	20	82,3

ΣΥΝΟΛΟ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

9379,53	14183,4	29,79	4224,785	50,54	7168,1	22,71	3220,921
---------	---------	-------	----------	-------	--------	-------	----------

•υδατικό διαμέρισμα Ηπείρου

➤Έκταση:9379Km²

➤Ετήσιο ύψος βροχής: 1000-1800 χιλιοστά

➤Απορροή+κατείσδυση:από 46%-55% η $0,46 \times 10^6 - 0,95 \times 10^6 \text{m}^3/\text{Km}^2/\text{έτος}$

➤Δυνατά αποθέματα υπογείου νερού: $3220 \times 10^6 \text{m}^3/\text{έτος}$

➤Πηγαία νερά χαμηλής-μέσης μεταλλικότητας: $883 \times 10^6 \text{m}^3/\text{έτος}$

➤Ετήσιες ανάγκες νερού: $333 \times 10^6 \text{m}^3$ νερού για άρδευση

$60 \times 10^6 \text{m}^3$ νερού για ύδρευση

$20 \times 10^6 \text{m}^3$ νερού για άλλες χρήσεις

Ποσοστό εκμετάλλευσης:25%των δυνατών αποθεμάτων η 46%των πηγαίων

Διαθεσιμότητα νερού: $7500 \text{m}^3/\text{άτομο}/\text{έτος}$

•Χημική σύσταση

Η χημική σύσταση του υπόγειου νερού εξαρτάται :

➤από φυσικούς παράγοντες όπως:

• την προέλευση του νερού

• την πετρολογική και ορυκτολογική σύσταση των πετρωμάτων από τα οποία διέρχεται και αποθηκεύεται το υπόγειο νερό

• την επιφάνεια επαφής πετρώματος-νερού

• τον χρόνο παραμονής του νερού στον υδροφόρο

• την ταχύτητα υπόγειας ροής κ.α

➤από ανθρωπογενείς παράγοντες όπως :

• οικιστική , βιομηχανική , αγροτική κ.α. δραστηριότητες που υφίστανται τροφοδοσίας του υδροφόρου.

• διείσδυση της θάλασσας είτε από φυσικούς είτε από ανθρωπογενείς παράγοντες.

• Ποιότητα των υπογείων νερών

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών μιας περιοχής αποτελούν βασικό κριτήριο της εκμεταλλευσιμότητάς τους.

Τα υπόγεια νερά της Ηπείρου είναι σε καλή –αρίστη ποιοτική κατάσταση .

Ποιοτική υποβάθμιση του νερού από φυσικά αίτια παρατηρούμε σε μεγάλες πηγές λόγω υψηλής συγκέντρωσης διαλυμένων αλάτων κατά κύριο λόγο SO_4 : π. Ρογγόζι (800mg/l) π.Καλαμα (950mg/l), π.Αχέροντα (470mg/l) π.Βαθύ (250mg/l) π.Σαντινικού (CL=180mg/l)κ.α.

Η υφαλμύριση περιορίζεται σε ορισμένες παράκτιες περιοχές (Πλατιά, Συβοτα , εκβολές Αχέροντα , χερσόνησος Πρέβεζας , εκβολές Άραχθου κ.α)

Στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες οφείλεται η Νιτρορύπανση στους υδροφόρους της χερσονήσου Πρέβεζας .

Τοπικά φαινόμενα ρύπανσης παρατηρούμε στο λεκανοπέδιο

Ιωαννίνων κυρίως κατά μήκος της τάφρου Λαψίστας και σε πολλές πηγές κατάντη οικισμών .

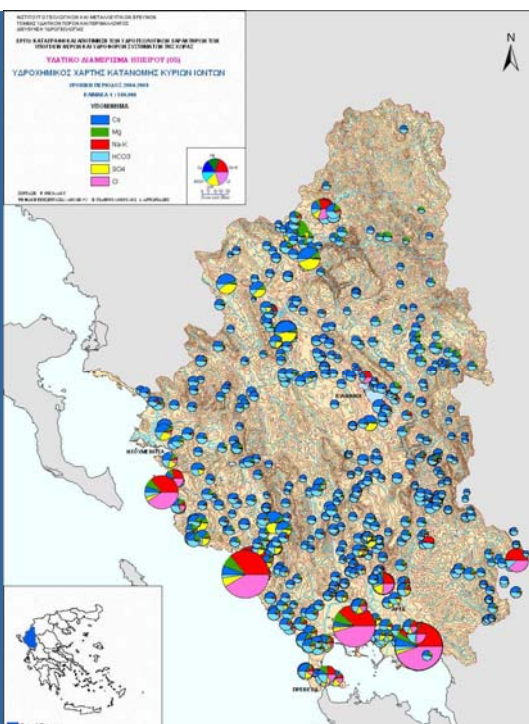
• Χημική σύσταση

στο υδατικό διαμέρισμα Ηπείρου διαχωρίσαμε τρεις κύριους τύπους υπογείων νερών (υδροχημικές επαρχίες) :

❖ νερά οξυανθρακικού τύπου $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ και $\text{Ca}^{++} > \text{Mg}^{++} > \text{Na}^+$ είναι νερά που τα συναντούμε σε όλους τους υπόγειους υδροφόρους και έχουν χαμηλή μεταλλικότητα (TDS 140-160mg/l)

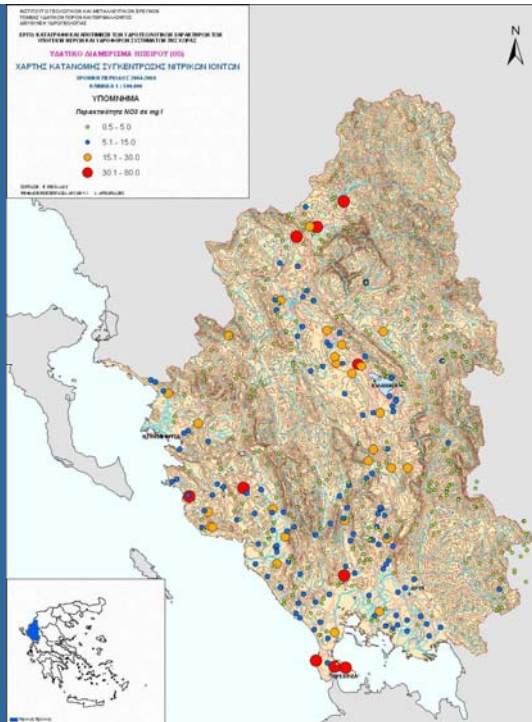
❖ Θειούχα νερά : είναι κυρίως καρστικά νερά που έρχονται σε επαφή με γύψους. Τα SO_4 συνήθως βρίσκονται σε περιεκτικότητα 250- 600 mg/l

❖ χλωριούχα νερά $\text{Cl} > \text{SO}_4 > \text{HCO}_3$ και $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{++} > \text{Mg}^+$ τα χλωριόντα οφείλονται στην διείσδυση θάλασσας (415 mg/l - 1600 mg/l) και στην επαφή υδροφόρων με κοιτάσματα ορυκτού άλατος (250-mg/l έως 300 mg/l).



· Νιτρορύπανση

Η νιτρορύπανση είναι αισθητή στο κοκκώδες υδροφόρο σύστημα Πρέβεζας παρατηρούμε τιμές από 100-200mg/l λόγω της υπέρμετρης και αλόγιστης χρήσης λιπασμάτων. Τοπικά μετρήθηκαν υψηλές τιμές σε υδροσημεία κοντά στην τάφρο Λψιστας (έως 60 mg/l) στη γεωτ. Τύρια του καρστ. συστήματος Λούρου (68 mg/l) και στην πηγή Εξοχής (175mg/l). Σημειακά έχουμε αυξημένες τιμές NO_3 και σε ορισμένες πηγές και γεωτρήσεις που βρίσκονται εντός η καταντη οικισμών και επηρεάζονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Οι τιμές αυτές αν και μικρότερες του ανώτατου επιτρεπτού ορίου των 50mg/l δείχνουν την αυξητική τάση ποσοτικής υπερβάθμισης λόγω



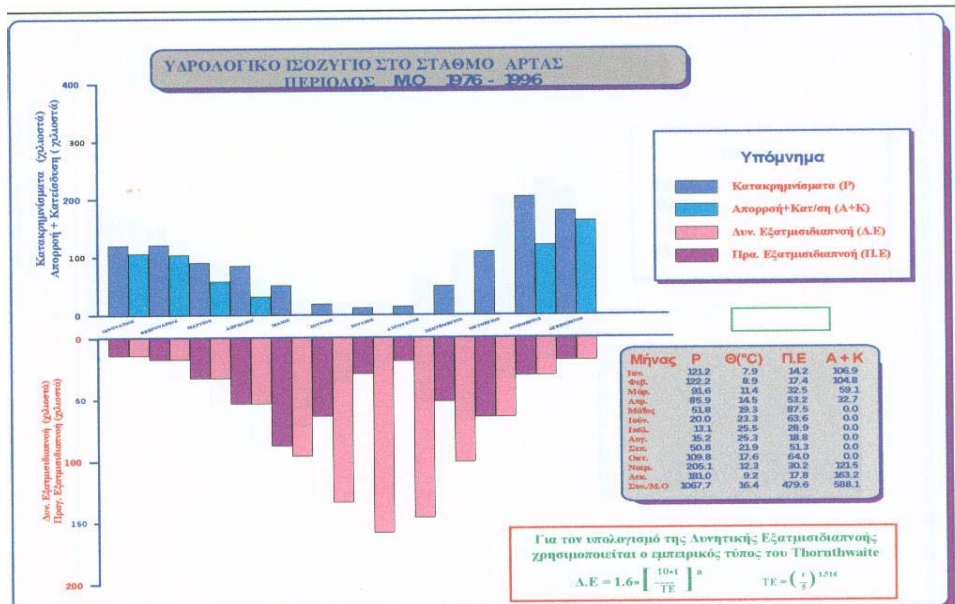
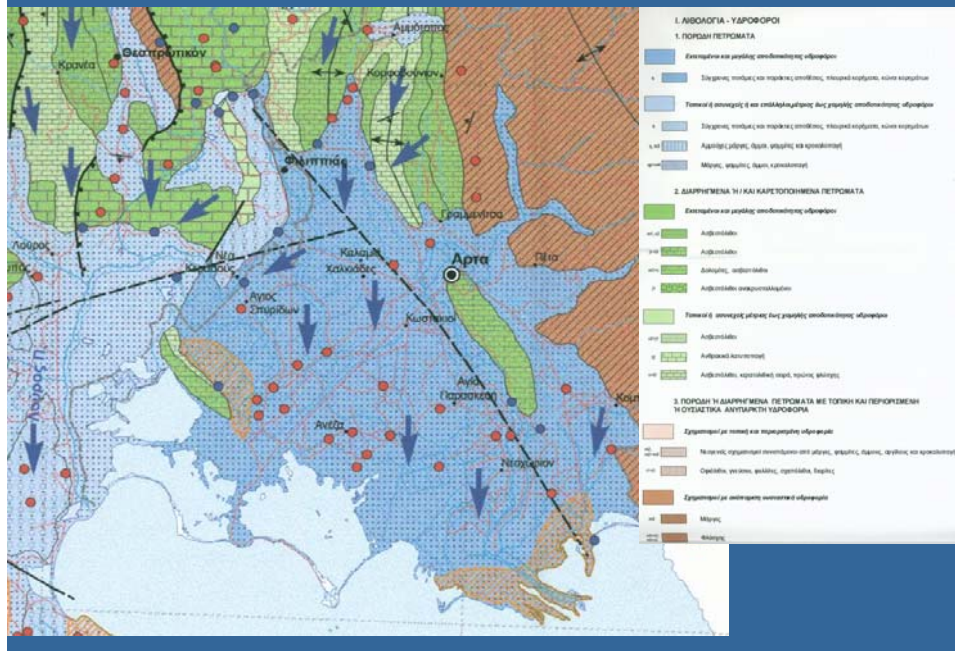
Υδρογεωλογικός
χάρτης
υδροφόρων
συστημάτων
Ηπείρου
κλ.: 1/200.000

Ε. Νικολάου.
ΙΓΜΕ 2010

Κοκκώδες υδροφόρο σύστημα Άρτας (0516)

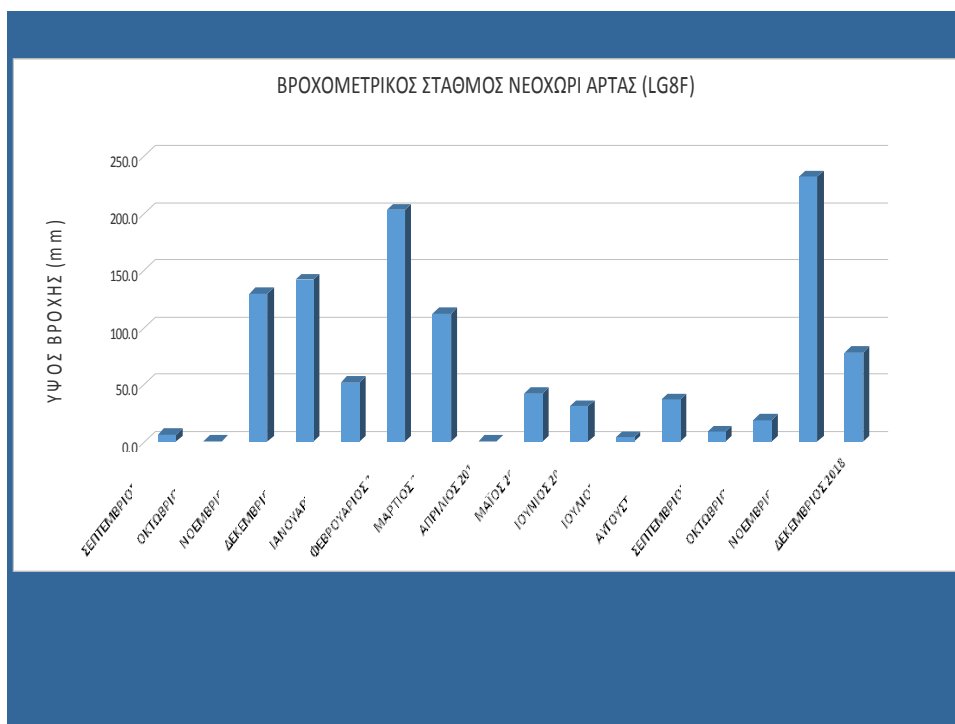


ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΗΠΕΙΡΟΥ ΚΑΙΜ.1:25000 (Ευάγγελος Νικολάου 2010)



Εικ.2. Υδρολογικό Ισοζύγιο στο σταθμό Άρτας (περίοδος 1976-1996)

$$P = 1067,7 \text{ .E}=479,6(45\%) \text{ A+K}=588,1(55\%)$$



■ Υδρολογικό ισοζύγιο κάμπου Άρτας (285 km²)

η γενική εξίσωση του υδρολογικού ισοζυγίου $P = E + I + R$

με ύψος βροχής (P) τα 1150 mm το ισοζύγιο είναι:

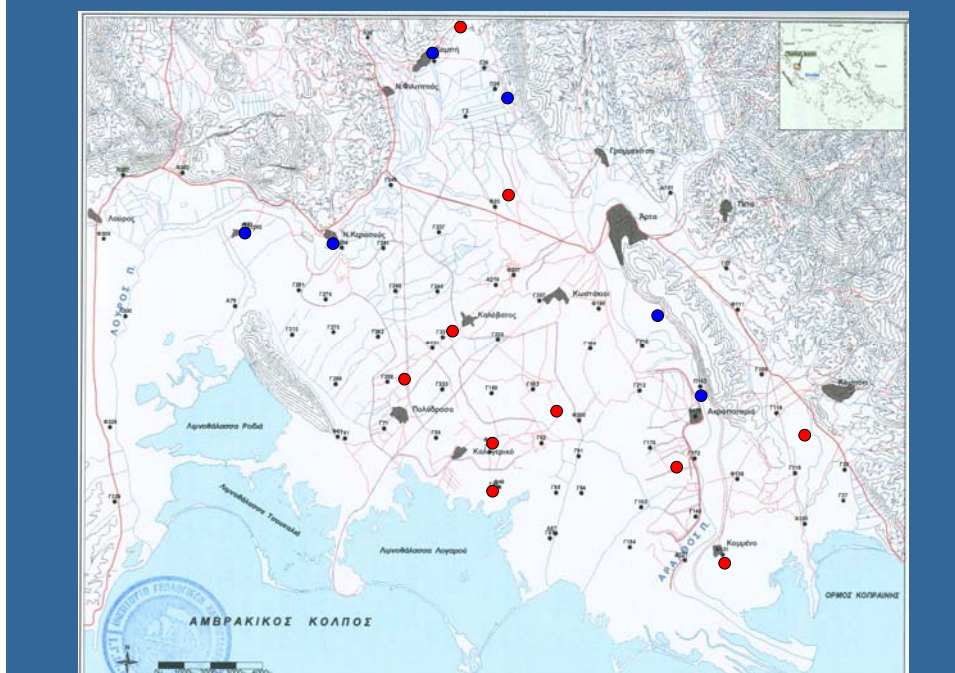
Απορροή (R) 10%-12% η 115 mm –138mm η $32,43-39 * 10^6 \text{ m}^3$

Κατείσδυση (I) 40%-43% η 460 mm –495mm η $130-140 * 10^6 \text{ m}^3$

Εξατ/διαπνοή (E) 45%-50% η 517 mm –575mm η $146-162 * 10^6 \text{ m}^3$

Με βάση τα στοιχεία του ΕΜΣΥ στην Π.Ε. Άρτας έχουν καταγραφεί 2490 γεωτρήσεις 105 πηγές, 81 πηγάδια, 132 επιφανειακές υδροληψίες. Η μέγιστη ετήσια απόληψη εκτιμάται σε 714 εκατ. κ.μ. νερού. Με επιφύλαξη εκτιμούμε ότι οι απολήψεις από τις γεωτρήσεις του κάμπου Άρτας είναι της τάξης των 40 εκ.μ.κ./έτος.

Κοκκώδες υδροφόρο σύστημα Άρτας (0516) Συστηματική παρακολούθηση σε 11 υδροσημεία

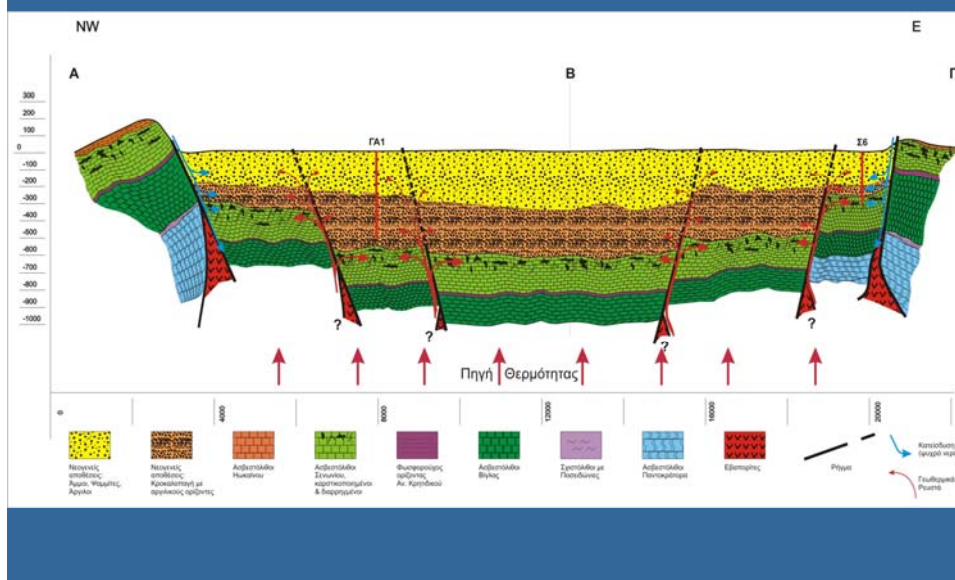


■ Υδροφορία του κάμπου Άρτας

Από τα στοιχεία των γεωτρήσεων που κατά καιρούς έχουν διανοιχτεί στις προσχώσεις και των γεωφυσικών διασκοπήσεων προκύπτει η ακόλουθη υδρολιθολογική στήλη:

- ✓ Φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας σε βάθη έως 15 m. Οι στάθμες κυμαίνονται από 5m-10m.
- ✓ Πρώτος υδροφόρος σε βάθη από 30-50m .
- ✓ Δεύτερος υδροφόρος σε βάθη από 60-90m.
- ✓ Τρίτος υδροφόρος σε βάθη μεγαλύτερα των 100 m

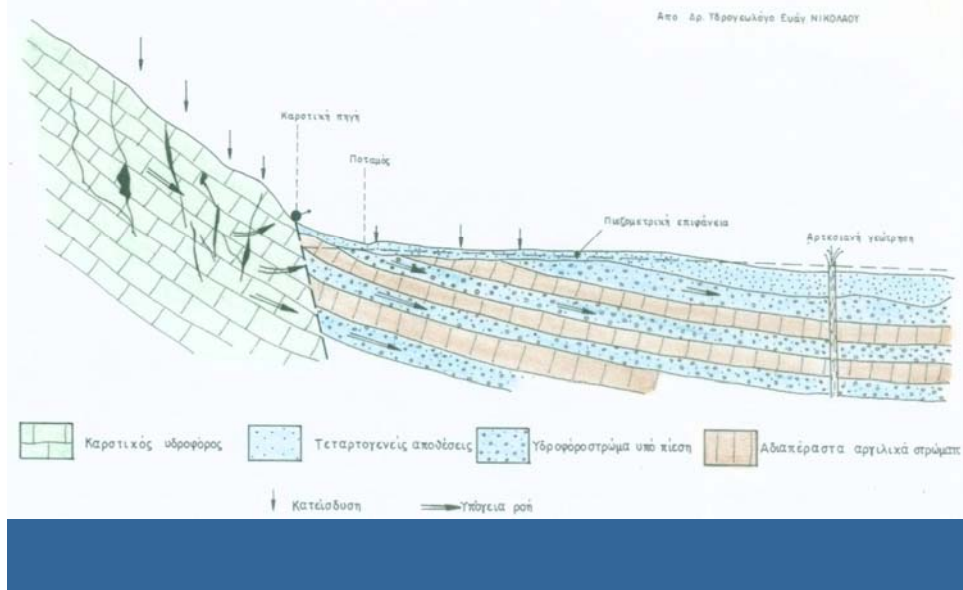
Λιθοστρωματογραφική στήλη κάμπου Άρτας: Π. Βέκιος, Θ. Ευθυμίου (ΙΓΜΕ 2003)

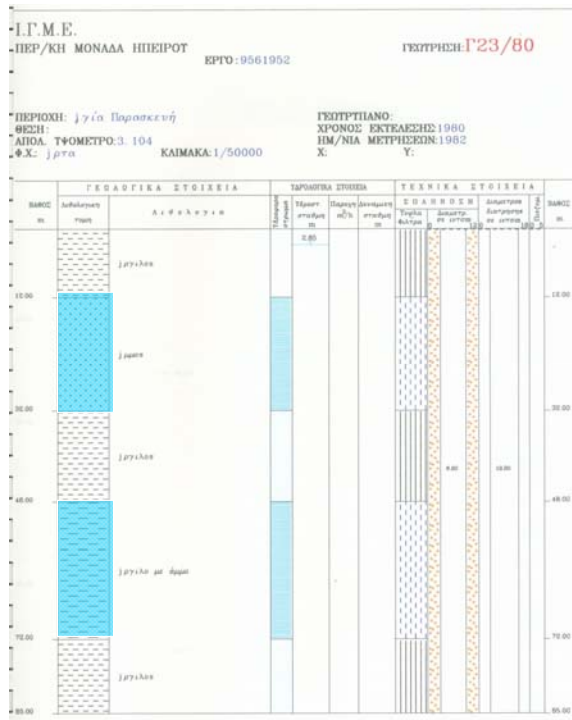


Ο μηχανισμός τροφοδοσίας-λειτουργίας υπό πίεση υδροφόρου

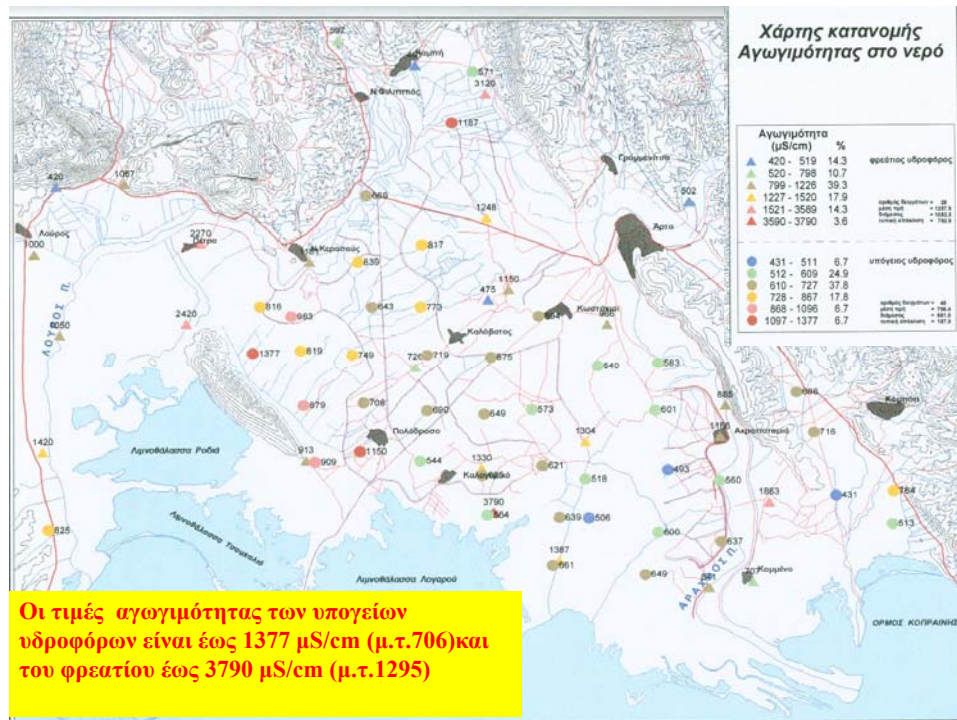
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΟΦΟΡΩΝ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ

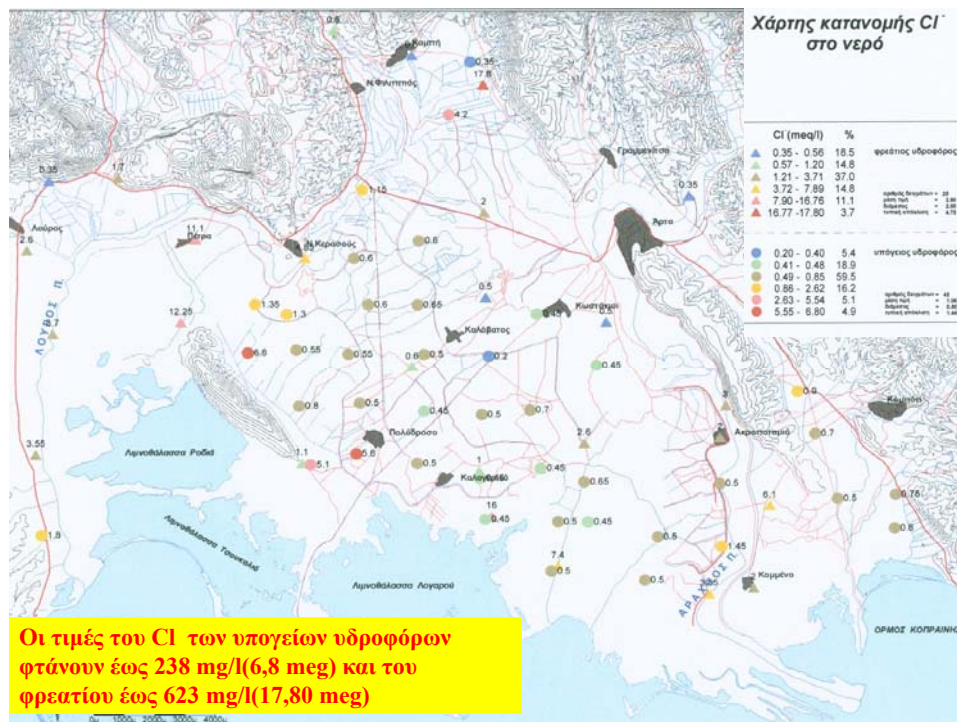
Από Δρ. Τσραγκαλέα Ευάγγελ. ΝΙΚΟΛΑΟΥ

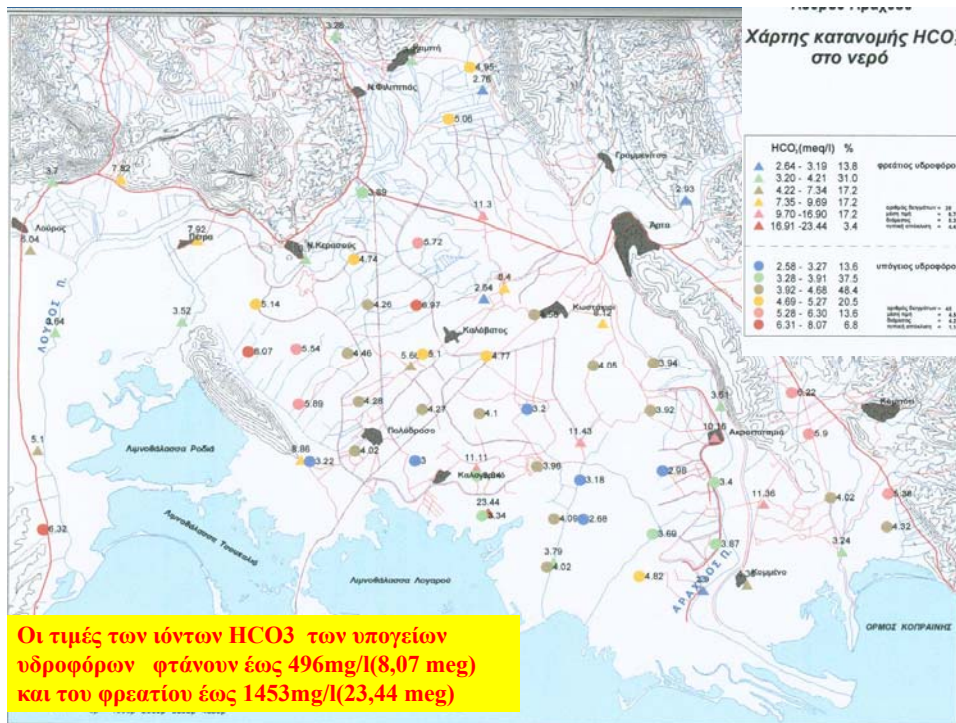




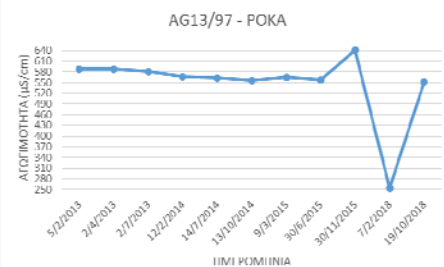
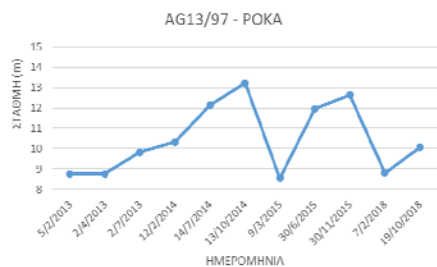
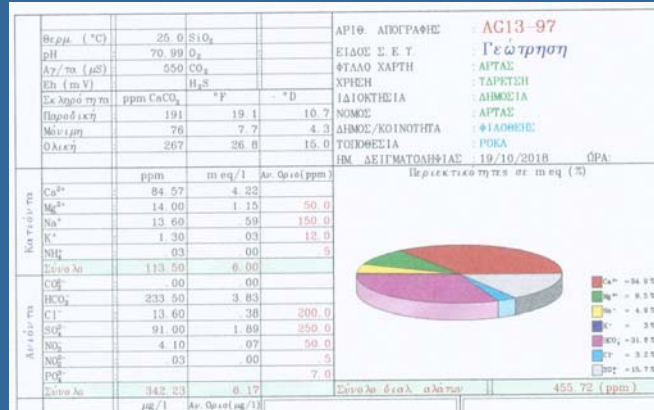
Δίκτυο παρακολούθησης
υπόγειων νερών Ελλάδας
Υδατικό διαμέρισμα
Ηπείρου :
Σταθμοί παρακολούθησης
υπόγειων υδροφόρων
συστημάτων





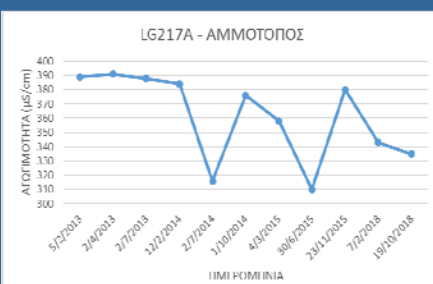
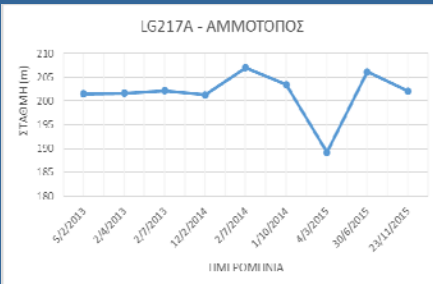


AG13/97
 Στάθμη : από 13,22 m-
 8,56m
 Αγωγιμότητα: 641 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -
 254 $\mu\text{S}/\text{cm}$

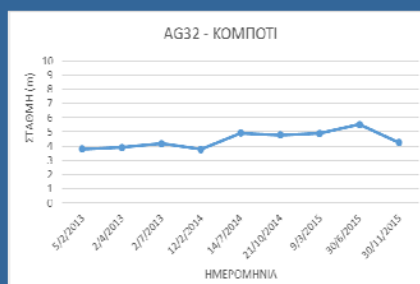


LG217A

Στάθμη : από 207,04m- 180,20m

Αγωγιμότητα:391 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -310 $\mu\text{S}/\text{cm}$ **AG32**

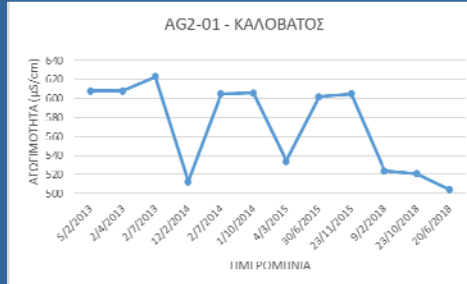
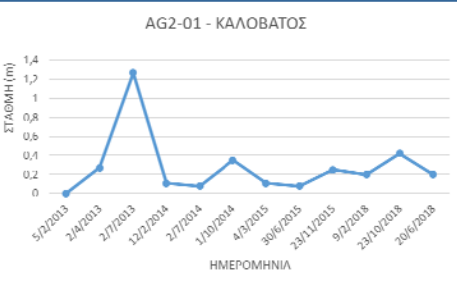
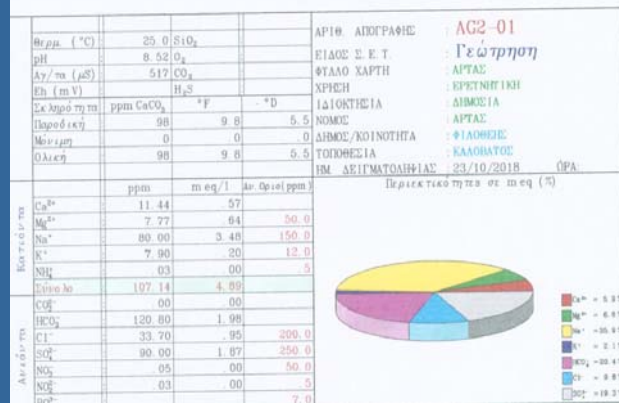
Στάθμη : από 5,52m- 3,78m

Αγωγιμότητα:645 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -576 $\mu\text{S}/\text{cm}$ **ΓΓΜΕ :Π.Μ.Ηπείρου**

Παρακολούθηση διατάς
ποσοτικών και ποιοτικών
παραμέτρων υπογείων
νερών.

AG2-01

Στάθμη : 1,27m – 0,0m

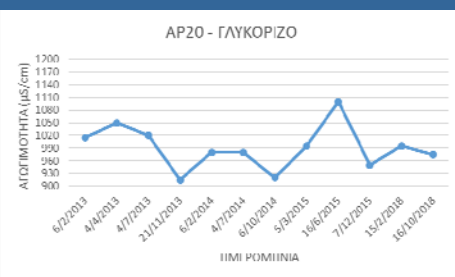
Αγωγιμότητα:623 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -
504 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 

AP20

παροχή : 1378m – 768m

Αγωγιμότητα: 1100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -
915 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Θερμ. (°C)	25.0	SiO ₂		ΑΡΙΘ. ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	AP20
pH	7.96	O ₂		ΕΙΔΟΣ Σ. Ε. Υ.	Πηγή
Αγ./πμ (μS)	967	CO ₂		ΦΥΛΛΟ ΧΑΡΤΗ	Πετα
Εh (mV)		H ₂ S		ΧΡΗΣΗ	υδρομετρη
Σε Άμεση τη τη	ppm CaCO ₃	*F	*D	ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ	ΔΙΜΟΣΙΑ
Παροδ. εκη	177	17.7	9.9	ΝΟΜΟΣ	Αρ. πιν
Μόνιμη	95	9.5	5.3	ΔΙΜΟΣ/ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	Γ. Διακριτικό
Ολική	272	27.2	15.2	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	Αγ. Γεωργίου
				ΗΜ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	16/10/2018
				ΠΡΑ.	
	ppm	meq/l	Αν. Ορι. (ppm)		Περιεκτικότητα σε meq (%)
Ca ⁺⁺	85.93	4.29			Ca ⁺⁺ = 22.8%
Mg ⁺⁺	14.03	1.15	50.0		Mg ⁺⁺ = 6.1%
Na ⁺	94.30	4.10	150.0		Na ⁺ = 21.8%
K ⁺	4.40	11	12.0		K ⁺ = 8%
NH ₄ ⁺	03	00	5		CO ₃ = 18.7%
Σύνολο	198.68	9.66			Cl ⁻ = 18.5%
CO ₃ ²⁻	00	00			SO ₄ ²⁻ = 18.8%
HCO ₃ ⁻	217.20	3.56			
Cl ⁻	131.50	3.71	200.0		
SO ₄ ²⁻	99.00	2.06	250.0		
NO ₃ ⁻	4.90	08	50.0		
NO ₂ ⁻	03	00	5		
PO ₄ ³⁻			7.0		
Σύνολο	452.63	9.41		Σύνολο δ.ισλ. αλ. πιν	651.31 (ppm)



•Υδροχημική κατάσταση

Στην ευρύτερη περιοχή του κάμπου Άρτας διαχωρίσαμε τους ακόλουθους κύριους τύπους υπογείων νερών (υδροχημικές επαρχίες):

- νερά οξυανθρακικού τύπου $\text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ και $\text{Ca}^{++} > \text{Mg}^{++} > \text{Na}^+$ είναι τα περισσότερα νερά των γεωτρήσεων του κάμπου τόσο του φρεατίου όσο και των βαθύτερων υδροφόρων.
- Θειούχα νερά: είναι κυρίως καρστικά νερά που έρχονται σε επαφή με γύψους. (περιοχή Πέτρας κ.α.)
- Χλωρονατρίουχα-υδροθειούχα νερά στις πηγές Περάνθη και Χανόπουλο (παρουσία H_2S)
- Χλωριούχα νερά στις παράκτιες περιοχές Βίγλα, Κομμένο κ.α $\text{Cl} > \text{SO}_4 > \text{HCO}_3$ και $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{++} > \text{Mg}^+$. Τα χλωριόντα (250 mg/l - 1400 mg/l) οφείλονται στην διείσδυση θάλασσας
- Θερμά νερά με θερμοκρασία 35 °C – 38 °C που τα συναντούμε σε βάθη μεγαλύτερα των 400μ. στο γεωθερμικό πεδίο Συκιών.

Οι πλημμυρικές παροχές του ποταμού δεν εμπλουτίζουν τους υπόγειους υδροφόρους λόγω του μικρού χρόνου παραμονής του νερού στην κοίτη του ποταμού, τουναντίον εγκυμονούν κινδύνους καταστροφικών φαινομένων.



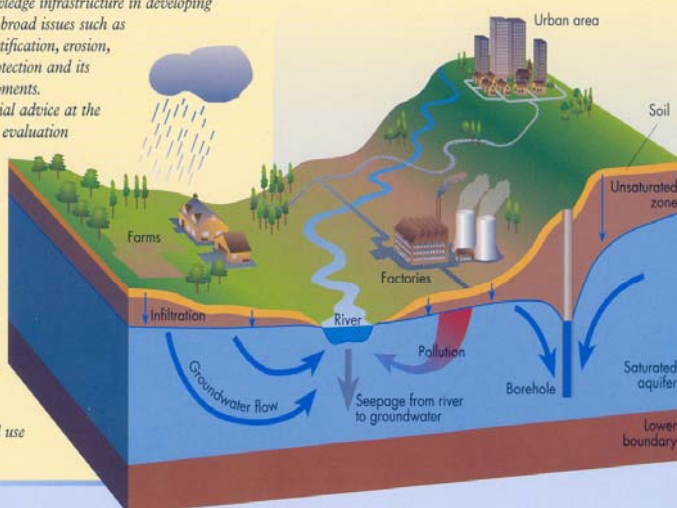
10/2/2015

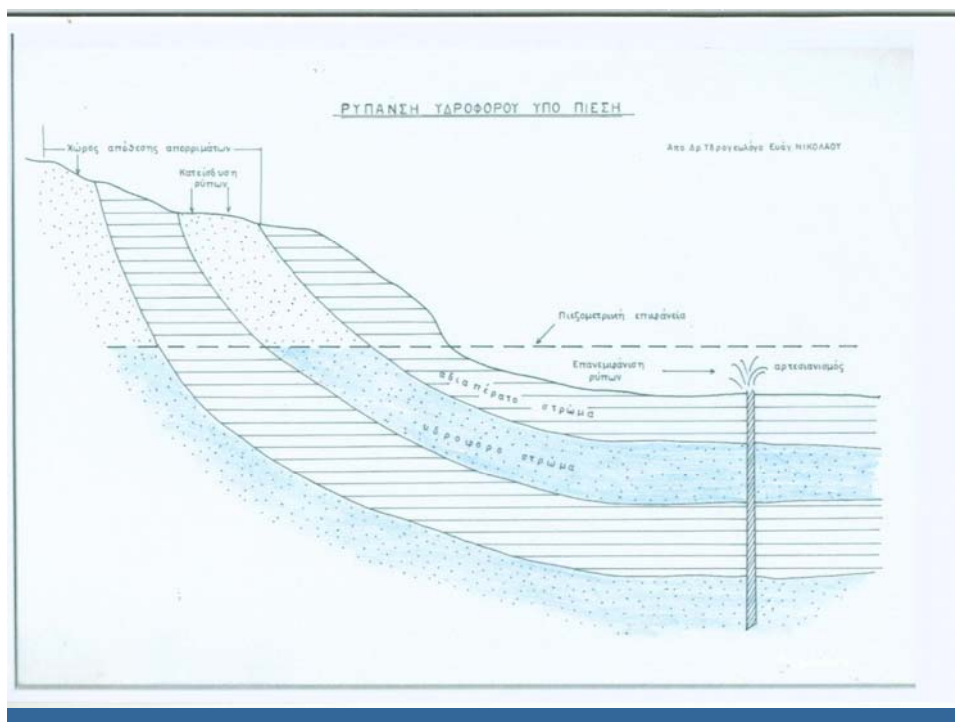


2/2/2015

ρύπανση υπογείων υδροφόρων

- Establishing a strategy for the development of the groundwater knowledge infrastructure in developing countries, and for broad issues such as drought and desertification, erosion, environmental protection and its relation to developments.
- Obtaining impartial advice at the identification and evaluation stages of groundwater related programmes.
- Training of the personnel of geological surveys and institutions in third countries which have responsibilities for groundwater development, the environment, land use planning, etc.





Περιβαλλοντικές
ευαισθησίες

Με βάση τον ΚΟΚ

Συνδρασμένη διαχείριση



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Thank you for your attention