

Εκτίμηση της τρωτότητας
των υπογείων υδάτων σε
ορεινές περιοχές. Εφαρμογή
στο Νομό Ημαθίας

Κακαβέλης Χρήστος

2011



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το υπόγειο νερό είναι λιγότερο ή περισσότερο επιδεκτικό σε ρύπανση από φυσικά ή ανθρωπογενή αιτία. Σε κάθε περίπτωση, η πρόληψη της ρύπανσης αντί της διαχείρισης, είναι η διαδικασία η οποία μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά στην προστασία της ποιότητας των υπόγειων νερών.

Η υποβάθμιση των υπόγειων υδάτων αποτελεί στις μέρες μας ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα. Το νερό μειώνεται ανησυχητικά στον πλανήτη μας, ο πληθυσμός αυξάνει, το ίδιο και οι ανάγκες μας σε νερό. Και πέρα από τις μεγάλες ποσότητες νερού που καταναλώνουμε σε καθημερινή βάση, μεγάλος αριθμός υδροφόρων οριζόντων ρυπαίνεται κατά κύριο λόγο από ανθρωπογενείς παράγοντες. Το έδαφος, το οποίο λειτουργεί ως φυσικό φίλτρο για τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα, αδυνατεί να τα προφυλάξει.

Στην παρούσα πιλοτική εργασία με τίτλο: «ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΕ ΟΡΕΙΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΗΜΑΘΙΑΣ», γίνεται μια προσπάθεια υπολογισμού της ρύπανσης που προκαλείται από τις ανθρωπίνες παρεμβάσεις. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά στην ισχύουσα νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης που περιλαμβάνει τα ύδατα και συγκεκριμένα τα υπόγεια ύδατα καθώς και η εφαρμογή της νομοθεσίας στην Ελλάδα. Επίσης αναφέρονται μέθοδοι και διαδικασίες απορρύπανσης – προστασίας των υπόγειων υδάτων.

Η διαδικασία πραγματοποιείται με τη βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) και της Τηλεπισκόπησης. Με την βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών παράγονται οι θεματικοί χάρτες για κάθε μια παράμετρο που εξετάζεται. Η αλληλεπικίνηση των θεματικών χαρτών και η κατάλληλη κατηγοριοποίηση των τιμών βιωσιμότητας έχει ως τελικό παραγόμενο προϊόν τον χάρτη τρωτότητας. Αντίστοιχα με τη βοήθεια της Τηλεπισκόπησης γίνεται η ανίχνευση – εντοπισμός των φωτογραμμώσεων (ρηγμάτων) τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στην παρουσία και την κίνηση του νερού στο υπέδαφος.

Για την εκτίμηση της τρωτότητας υπάρχουν πολυάριθμες μέθοδοι με διαφορετικά κριτήρια. Στην εργασία μας θα αναλύσουμε τις κυριότερες μεθόδους καθώς και τις παραμέτρους τους. Η κυριότερη μέθοδος είναι οι εξής: Η μέθοδος DRASTIC, η μέθοδος SINTACS, η μέθοδος G.I.O.D., η μέθοδος EPIC, η μέθοδος AVI και η μέθοδος ISIS.

Στην εργασία παρουσιάζονται οι μέθοδοι Τηλεπισκόπησης που θα μας βοηθήσουν στην ανίχνευση – εντοπισμό των φωτογραμμώσεων και ρηγμάτων. Επίσης, γίνεται αναφορά στη συμβολή και τις εφαρμογές της Τηλεπισκόπησης στη γεωλογική και τεκτονική χαρτογράφηση, καθώς και αναφορά σε μεθόδους που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς. Με βάση αυτές τις βιβλιογραφικές αναφορές θα επιλέξουμε την βέλτιστη μέθοδο που θα χρησιμοποιήσουμε στην παρούσα εργασία.

Τέλος γίνεται η εκτίμηση της τρωτότητας της περιοχής μελέτης με βάση τον βέλτιστο τρόπο που επιλέξαμε με βάση τα στοιχεία που έχουμε και λαμβάνοντας υπόψη το ότι η περιοχή μας είναι ορεινή.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
2. ΤΟ ΝΕΡΟ	10
2.1. Γενικά στοιχεία για το νερό	10
2.2. Ο κύκλος του νερού	12
2.3. Το υπόγειο νερό	17
2.3.1. Εισαγωγή	17
2.3.2. Ρύπανση υπόγειου νερού	19
2.3.3. Αντιμετώπιση της ρύπανσης	21
2.3.4. Καταλληλότητα υπόγειου νερού	29
3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ	32
3.1. Ταξινόμηση με βάση τον τρόπο προέλευσης	32
3.1.1. Πυριγενή πετρώματα	32
3.1.1.1. Γρανιτικά πετρώματα	32
3.1.1.2. Βασικά – Υπερβασικά πλουτεονικά πετρώματα	32
3.1.2. Ιζηματογενή πετρώματα	33
3.1.3. Ηφαιστειακά πετρώματα	33
3.1.4. Μεταμορφωμένα πετρώματα	34
3.2. Ταξινόμηση με βάση τον σχηματισμό	34
3.3. Ταξινόμηση με βάση την ιδιότητα της συνεκτικότητας	35
3.4. Περστικότητα πετρωμάτων	35
4. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	37
4.1. Οδηγία – Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ	37
4.1.1. Στόχοι	37
4.1.2. Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης	38
4.2. Πρόγραμμα παρακολούθησης των υπόγειων υδάτων	39
4.3. Εναρμόνιση της Οδηγίας – Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ στην Ελλάδα	40
4.4. Η νέα Οδηγία – Πλαίσιο 2006/118/ΕΚ	43
5. ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΣΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ	44
5.1. Εισαγωγή	44

5.2. Η έννοια της τρωτότητας.....	44
5.3. Μέθοδοι για την εκτίμηση της τρωτότητας.....	47
5.3.1. Μέθοδοι που χρησιμοποιούν μοντέλα προσομοίωσης διαδικασιών.....	47
5.3.2. Στατιστικές μέθοδοι.....	48
5.3.3. Μέθοδοι υπέρθεσης και δεικτών.....	48
5.3.4. Κυριότεροι μέθοδοι εκτίμησης της τρωτότητας.....	49
5.3.4.1. Η μέθοδος DRASTIC.....	49
5.3.4.2. Η μέθοδος SINTACS.....	56
5.3.4.3. Η μέθοδος GOD.....	57
5.3.4.4. Η μέθοδος EPIC.....	57
5.3.4.5. Η μέθοδος AVI.....	59
5.3.4.6. Η μέθοδος ISIS.....	59
6. Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΣΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΚΑΙ ΤΗ ΧΑΡΑΞΗ ΡΗΓΜΑΤΩΝ.....	61
6.1. Εισαγωγή.....	61
6.2. Έννοιες και ορισμοί.....	62
6.3. Ταξινόμηση ρηγμάτων.....	63
6.4. Αναγνώριση ρηγμάτων.....	66
6.5. Τηλεπισκόπηση και γεωλογία.....	68
6.5.1. Ιστορική αναδρομή της τηλεπισκόπησης.....	68
6.5.2. Έννοιες και ορισμοί.....	70
6.5.3. Η χρήση της τηλεπισκόπησης στην ανίχνευση φωτογραμμώσεων.....	70
6.5.4. Ανάλυση κυρίων συνιστωσών (PCA).....	72
6.5.5. Λόγοι φασματικών ζωνών.....	73
6.5.6. Τεχνικές τηλεπισκόπησης για την ανίχνευση φωτογραμμώσεων.....	75
6.6. Συνδυασμός των Γ.Σ.Π. και της Τηλεπισκόπησης.....	86
7. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	88
7.1. Γεωγραφία της περιοχής.....	88
7.2. Μορφολογία της περιοχής.....	90
7.3. Τεκτονικά στοιχεία.....	91
7.4. Γεωλογικές ενότητες.....	92
7.4.1. Γεωλογικές ενότητες Άνω Κρητιδικού.....	92
7.4.2. Γεωλογικές ενότητες Κατώτερου Κρητιδικού.....	93
7.5. Υδρογεωλογικές συνθήκες.....	93

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΕ ΟΡΕΙΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΗΜΑΘΙΑΣ

7.6.Εστίας μόλυνσης.....	94
8. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	96
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	106
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	110
ΠΗΓΕΣ ΣΤΟ ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ.....	111
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	112

Το παρόν σχέδιο αποτελεί την πρώτη έκδοση της μελέτης και περιλαμβάνει πληροφορίες που είναι διαθέσιμες. Η μελέτη περιλαμβάνει την χρήση δευτερευόντων πληροφοριών για την κατάσταση των υδατικών πόρων της περιοχής. Για τη μελέτη, η περιοχή χωρήθηκε σε ομογενή ζώνες με διαφορετικές γεωλογικές και υδρογεωλογικές ιδιότητες. Γενικότερα, η περιοχή χαρακτηρίζεται ως ημιαρτική, με την παρουσία ποσοτήτων σημαντικών ποσοτήτων των υδροφόρων ορών και διαπερατών οριζών υδατοφόρων. Όσον αφορά την κατάσταση των υδατικών πόρων, η κατάσταση των υδατικών πόρων και οι δυνατότητες ανάπτυξης των υδατικών πόρων.

Οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων της μελέτης προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως είναι οι γεωλογικές πληροφορίες που προέρχονται από γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων.

Οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων της μελέτης προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως είναι οι γεωλογικές πληροφορίες που προέρχονται από γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων.

Οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων της μελέτης προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως είναι οι γεωλογικές πληροφορίες που προέρχονται από γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων.

Οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων της μελέτης προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως είναι οι γεωλογικές πληροφορίες που προέρχονται από γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων.

Οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων της μελέτης προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως είναι οι γεωλογικές πληροφορίες που προέρχονται από γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων.

Οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων της μελέτης προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως είναι οι γεωλογικές πληροφορίες που προέρχονται από γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων.

Οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων της μελέτης προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως είναι οι γεωλογικές πληροφορίες που προέρχονται από γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων.

Οι πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων της μελέτης προέρχονται από διάφορες πηγές, όπως είναι οι γεωλογικές πληροφορίες που προέρχονται από γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των υδατικών πόρων.

