

## Η Χρήση Δορυφορικής Εικόνας στη Μελέτη των Ρεμάτων μιας Ραγδαίας Αναπτυσσόμενης Περιαστικής Περιοχής της Δυτικής Θεσσαλονίκης

**Μ. Τσακίρη-Στρατή<sup>1</sup>, Σ. Τσιούρης<sup>2</sup>, Σ. Σιάχαλου<sup>3</sup>, Γ. Δοξάνη<sup>3</sup>**

1. *Αγρ. Τοπογράφος Μηχ., Αν. Καθηγήτρια ΑΠΘ, Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών (TATM), Τομέας Κτηματολογίου, Φωτογραμμετρίας και Χαρτογραφίας, martsaki@topo.auth.gr*

2. *Γεωπόνος, Καθηγητής ΑΠΘ, Γεωπονική Σχολή, Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, stsiouri@agro.auth.gr*

3. *Αγρ. Τοπογράφος Μηχ., Μ.Τ.Ε., Υπ. Δρ. TATM-ΑΠΘ, ssiacha@auth.gr, gdoxani@topo.auth.gr*

### Περίληψη

Τα ρέματα αποτελούν αναμφισβήτητα αξιόλογη φυσική κληρονομιά. Η άγνοια της αξίας τους στις οικολογικές λειτουργίες, η έλλειψη οικοδομησιμής γης και η μη εφαρμογή της υπάρχουσας νομοθεσίας στις μέρες μας έχουν οδηγήσει στη συρρίκνωση ή εξαφάνιση των ρεμάτων. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας παρουσιάζεται η συμβολή της τηλεπισκοπικής δορυφορικής εικόνας στη διαχείριση και προστασία του φυσικού συστήματος επιφανειακής απορροής. Παρουσιάζεται επίσης η νομοθεσία προστασίας των περιαστικών ρεμάτων. Συγκεκριμένα μελετήθηκε μία μικρή περιοχή στη δυτική περιαστική Θεσσαλονίκη (Δ.Δ. Νεοχωρούδας του Δήμου Καλλιθέας). Για τη χαρτογράφηση και ποσοτική και ποιοτική εκτίμηση των ρεμάτων της περιοχής μελέτης χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από εργασίες πεδίου, χαρτογραφικά δεδομένα και εικόνες του δορυφόρου QuickBird.

## Satellite Image to Gullies Study of a Developing Suburban Area of West Thessaloniki

**M. Tsakiri- Strati<sup>1</sup>, S. Tsiouris<sup>2</sup>, S. Siachalou<sup>3</sup>, G. Doxani<sup>3</sup>**

1. *Associate Professor A.U.Th., Rural and Surveying Engineer, Department of Cadastre, Photogrammetry and Cartography. martsaki@topo.auth.gr*

2. *Professor A.U.Th., School of Agriculture, Laboratory of Ecology and Environmental Protection. stsiouri@agro.auth.gr*

3. *PhD candidate A.U.Th., Rural and Surveying engineer, Department of Cadastre, Photogrammetry and Cartography. ssiacha@auth.gr, gdoxani@topo.auth.gr*

### Abstract

Despite the fact that gullies are natural elements of highly importance, they are prone

to accelerative degradation by human interventions. People show indifference for the legislation related with gullies protection mainly in order to increase the building areas. Analysis and assessment tools like Remote Sensing have proved to be very efficient and effective tools for the mapping of environmental land use changes. The aim of this project is the mapping and the change detection of gullies of Neoxorouda, a region of West Thessaloniki, with the help of QuickBird satellite image and the Digital Terrain Model of the region in combination with field workings. The legislation related with gullies protection is also reported in this project.

## 1. Εισαγωγή

Η συνεχώς αυξανόμενη συσσώρευση πληθυσμού στα αστικά και περιαστικά κέντρα ενίσχυσε την ανάγκη αναζήτησης οικοδομήσιμης γης σε βάρος των φυσικών οικοσυστημάτων. Η υποβάθμιση των ρεμάτων αποτελεί συχνό φαινόμενο της γενικότερης κακής διαχείρισης αυτών των οικοσυστημάτων, παρόλο που η προστασία τους κατοχυρώνεται από ένα σύνολο νομικών διατάξεων που συνδέονται κυρίως με πολεοδομικές ρυθμίσεις. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα ρέματα καταπατούνται τόσο στα όρια των όχθων τους όσο και μέσα στον πυθμένα τους και η συρρίκνωσή τους είναι συνήθως σταδιακή μέχρι την ολοκληρωτική εξαφάνισή τους κάτω από νέες κατασκευές (Καρανικάρη και Τσιούρης, 2005).

Η επιστήμη της τηλεπισκόπησης σε συνδυασμό με τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS) εισήγαγαν νέες μεθόδους στη διαχείριση των φυσικών οικοσυστημάτων. Η δυνατότητα διαχρονικής παρακολούθησης της γήινης επιφάνειας σε ελάχιστο χρόνο και με μικρό σχετικά κόστος παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής όλων των μεταβολών που συμβαίνουν στο φυσικό περιβάλλον και επομένως διευκολύνουν την αντιμετώπιση ή την πρόβλεψη πιθανών προβλημάτων που απορρέουν από αυτές τις μεταβολές.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάδειξη της αξίας των περιαστικών ρεμάτων και η διερεύνηση της δυνατότητας χρήσης της δορυφορικής τηλεπισκοπικής εικόνας στη μελέτη και διαχείριση των ρεμάτων. Συγκεκριμένα η εφαρμογή αφορά μια περιοχή της δυτικής περιαστικής Θεσσαλονίκης, στο δημοτικό διαμέρισμα Νεοχωρούδας του Δήμου Καλλιθέας.

## 2. Η έννοια και ο ρόλος των ρεμάτων

Σύμφωνα με τον Κτιριοδομικό Κανονισμό (ΦΕΚ 96B/10.2.1987), το ρέμα ορίζεται ως κάθε φυσική διαμόρφωση του εδάφους σε αποδέκτη και αγωγό των νερών της

βροχής ή της τήξης του χιονιού ή των φυσικών πηγών και εξυπηρετεί την απορροή τους προς άλλους μεγαλύτερης χωρητικότητας αποδέκτες, φυσικούς ή τεχνητούς (ρέματα, ποτάμια, λίμνες, θάλασσα κ.λπ.) που βρίσκονται σε χαμηλότερες στάθμες.

Ο βασικός ρόλος των ρεμάτων είναι η προστασία από την καταστροφική δράση των πλημμύρων αποθηκεύοντας το νερό επιφανειακά ή υπόγεια ή οδηγώντας το σε αποδέκτες νερού μεγάλης χωρητικότητας. Κατά την κατακράτηση και ροή του νερού δημιουργούνται στην κοίτη των ρεμάτων χώροι πρασίνου με χαρακτηριστική βλάστηση χερσαίων ή υγροτοπικών οικοσυστημάτων και την αντίστοιχη πανίδα. Η κάλυψη αυτών των περιοχών με βλάστηση έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας των πλημμυρικών νερών, τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τη βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής. Δεν πρέπει να υποτιμηθεί η συμβολή των ρεμάτων στην αρχιτεκτονική του τοπίου και στην αναψυχή των επισκεπτών (Καρανικάρη και Τσιούρης 2005, Τσιούρης και Καλπάρης 2005).

### 3. Η νομοθεσία προστασίας των ρεμάτων

Οι σχετικές νομοθετικές διατάξεις που αφορούν την προστασία των ρεμάτων διακρίνονται σε τρεις επιμέρους κατηγορίες που ρυθμίζουν: α) το ζήτημα της δόμησης κοντά σε ρέματα (Εμμανουηλίδης 1994, Παπανακλής 1994), β) το ζήτημα της οριοθέτησης και αποτύπωσης των ρεμάτων και γ) το ζήτημα του χαρακτηρισμού τους ως κοινόχρηστων χώρων και ως διατηρητέων περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.

Συγκεκριμένα οι διατάξεις ανάλογα με την κατηγορία έχουν ως εξής:

- α) Η δόμηση κοντά σε ρέματα καθορίζεται από τον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (ΝΔ 8/1973), κατά τον οποίο το σχέδιο οικισμού προσδιορίζει τις οικοδομήσιμες εκτάσεις επί των ρεμάτων που τις διασχίζουν ή εκτός των ρεμάτων. Σε απόσταση μικρότερη των 10 μέτρων από την όχθη τους δεν επιτρέπεται η ανέγερση κτιρίων ή περιτοιχισμάτων, πριν από την εκτέλεση των εκάστοτε ενδεικνυόμενων τεχνικών εργασιών για την διευθέτηση της κοίτης των ρεμάτων και την επικάλυψη των πρανών τους.
- β) Η αποτύπωση και ο καθορισμός της οριογραμμής γίνεται σύμφωνα με το άρθρο 2, παρ. 3 του ΝΔ 81923/ 17.7-29.8.1923, όπου προβλέπεται κατά τη διαδικασία εγκρίσεως, τροποποιήσεως και επεκτάσεως του σχεδίου πόλεως, η αποτύπωση των υπαρχόντων ρεμάτων στην περιοχή.
- γ) Ο κοινόχρηστος χαρακτήρας των ρεμάτων και ο χαρακτηρισμός τους ως διατηρητέων περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος καθορίζεται σύμφωνα με το άρθρο 6 του Ν. 2052/1992, μόνο όμως για τα ρέματα που βρίσκονται εντός του νομού Αττικής (Μαλιώκας κ.α., 1998). Ο χαρακτηρισμός του ρέματος ως κοινόχρηστου χώρου θεωρείται

απαραίτητος προκειμένου το ρέμα μετά τη διενέργεια τυχόν απαραίτητων εργασιών διευθετήσεως να δύναται να επιτελέσει κυρίως τη λειτουργία της απορροής των υδάτων, αποκλειόμενης έτσι της επιχωματώσεώς του.

#### 4. Κακή διαχείριση των ρεμάτων

Παρά το γεγονός ότι έχει αναγνωριστεί ο πολλαπλός ρόλος των ρεμάτων (Καρανικάρη και Τσιούρης, 2005) και έχει θεσμοθετηθεί νομοθετικά η προστασία αυτών, παρατηρείται το φαινόμενο της κακής διαχείρισης των ρεμάτων τόσο από την πλευρά των πολιτών όσο και από την πλευρά της Πολιτείας. Οι πιο συνηθισμένες μορφές κακής διαχείρισης των ρεμάτων είναι οι εξής:

1. Ο κάτοικοι επιχωματώνουν συστηματικά τις κοίτες των ρεμάτων και καταπατούν τα όρια των οχθών των ρεμάτων προσπαθώντας να αυξήσουν παράνομα την έκταση των ιδιοκτησιών τους. Σε ορισμένες περιπτώσεις έχουν οικοπεδοποιηθεί και ανοικοδομηθεί οι κοίτες των ρεμάτων αυθαίρετα.
2. Πολλοί θεωρούν τα ρέματα χώρους απόρριψης μπαζών και σκουπιδιών μετατρέποντάς τα σε παράνομες χωματερές, καταστρέφοντας την οικολογική τους αξία και δημιουργώντας εστίες μόλυνσης του περιβάλλοντος (Κωτούλας, 1978).
3. Η μετατροπή των ρεμάτων σε οδικές αρτηρίες. Σύνηθες φαινόμενο στις πόλεις, όπως έγινε στη περίπτωση του Δενδροπόταμου Θεσσαλονίκης, ενέργεια που δυστυχώς αντιγράφεται και στα χωριά της χώρας μας.

Η λύση της επένδυσης της κοίτης των ρεμάτων με σκυρόδεμα και η κατασκευή κλειστών αγωγών αποκλείει τις φυσικές λειτουργίες των ρεμάτων. Συγκεκριμένα αποτρέπεται η δημιουργία χώρων πρασίνου, κατακράτησης μεγάλων ποσοτήτων υδάτων σε περίπτωση πλημμύρων και περιορίζεται ο ρόλος τους στην ροή και απόθεση των νερών προς τη θάλασσα (Γκανούλης, 1994).

Πρόκειται λοιπόν για παρεμβάσεις των κατοίκων οι οποίες συντελούνται ανεξέλεγκτα. Η Πολιτεία εξυπηρετώντας πολιτικές σκοπιμότητες είτε ανέχεται αυτές τις καταπατήσεις είτε συναινεί και αντιμετωπίζει τα ρέματα ως εμπόδια για την «ανάπτυξη» του αστικού ιστού. Αποτέλεσμα αυτών των αλλοιώσεων είναι η συρρίκνωση ή και εξαφάνιση των ρεμάτων και η απειλή των αστικών και περιφερειακών περιοχών από καταστροφικές πλημμύρες.

## 5. Δυνατότητες της τηλεπισκόπησης στη μελέτη των ρεμάτων

Η τηλεπισκόπηση επέφερε σημαντικές αλλαγές στο χώρο της Χαρτογραφίας, αφού εισήγαγε την παρατήρηση και την παρακολούθηση του γήινου περιβάλλοντος στο σύνολό του και σε συχνή περιοδική χρονική κλίμακα (Τσακίρη- Στρατή, 1998). Η δυνατότητα λήψης εικόνων διαφορετικών ημερομηνιών διευκολύνει την παρατήρηση των μεταβολών που συντελούνται στο φυσικό περιβάλλον, ενώ παράλληλα παρέχονται πολύτιμες πληροφορίες σχετικές με τους τύπους χρήσεων γης (Vupalla et al., 2004).

Η λήψη των πολυφασματικών τηλεπισκοπικών δεδομένων, ευαίσθητων σε πολλές περιοχές του φάσματος καθιστά δυνατή την ταξινόμηση της εικόνας με βάση τα φασματικά χαρακτηριστικά της. Έτσι επιτυγχάνεται ο ακριβής καθορισμός των χρήσεων γης της περιοχής των ρεμάτων και ο εντοπισμός πιθανών πηγών ρύπανσης και κατάπτησής τους από γειτονικές χρήσεις γης (Σιάχαλου κ.ά. 2004, Karanjit 2002).

Επιπλέον η δυνατότητα των δορυφορικών εικόνων στερεοσκοπικής κάλυψης μιας περιοχής καθιστά εφικτή τη δημιουργία του ψηφιακού μοντέλου εδάφους (ΨΜΕ). Με το ΨΜΕ είναι δυνατή η παρατήρηση των κλίσεων και των υψομετρικών διαφορών του εδάφους. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη δυνατότητα διαχρονικής συλλογής δεδομένων έχει ως αποτέλεσμα τον εντοπισμό πιθανής μεταβολής στην κοίτη του ρέματος (Betts and DeRose 1999, Martinez- Casasnovas 2002). Με τα τηλεπισκοπικά δεδομένα και το ΨΜΕ υπάρχει και η δυνατότητα της τρισδιάστατης απεικόνισης μιας περιοχής. Μπορεί δηλαδή να αποδοθεί μια περιοχή σε μορφή τρισδιάστατου χάρτη, γεγονός που επιτρέπει τον πιο εύκολο εντοπισμό των υψομετρικών διαφορών και συνεπώς των ρεμάτων.

Ένας άμεσος τρόπος καταγραφής των ρεμάτων είναι η ψηφιοποίησή τους στη δορυφορική εικόνα. Στην περίπτωση αυτή τα ρέματα αναγνωρίζονται στην εικόνα και με τη χρήση του ΨΜΕ μπορούν να αποδοθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια οι όχθες τους. Επίσης με την εφαρμογή φίλτρων και αλγορίθμων για τη βελτίωση της εικόνας είναι εφικτή η εξαγωγή πληροφορίας σχετικής με τη βλάστηση, το νερό ή ακόμα και την πιθανή ρύπανση των ρεμάτων.

Όλα τα προϊόντα των παραπάνω εφαρμογών λόγω της ψηφιακής τους μορφής μπορούν να εισαχθούν σε κάποιο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), όπου η μελέτη και διαχείρισή τους θα είναι εύκολη, γρήγορη και αποτελεσματική. Τα διαχρονικά, φασματικά, χωρικά και άλλα χαρακτηριστικά των δορυφορικών εικόνων μέσα σε ένα GIS σύστημα παρέχουν ένα πλήθος πληροφοριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις φάσεις ενός προγράμματος διαχείρισης ρεμάτων (Καρτέρης, 1998).

## 6. Μέθοδος μελέτης των ρεμάτων

### 6.1. Δεδομένα

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία είναι: α) η συνθετική ορθοεικόνα του δορυφόρου QuickBird, με χωρική ανάλυση 0,6m, η οποία είναι προϊόν εφαρμογής της τεχνικής της συγχώνευσης μεταξύ της παγχρωματικής και της πολυφασματικής εικόνας, β) το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους της περιοχής, με βήμα καννάβου 25m και γ) φωτογραφίες από επίγειες επισκέψεις.

### 6.2. Χαρτογράφηση των ρεμάτων

Αρχικά πραγματοποιήθηκε η ψηφιοποίηση των ρεμάτων στη δορυφορική εικόνα, με σκοπό τον όσο το δυνατό πιο σαφή προσδιορισμό τους. Έτσι εντοπίστηκαν και χαρτογραφήθηκαν τα ρέματα της περιοχής και έγινε πιο εύκολη η μελέτη των γειτονικών χρήσεων γης.

Στην Εικόνα 1 διακρίνεται ένα ψηφιοποιημένο τμήμα ρέματος στην περιοχή της Νεοχωρούδας, όπου διακρίνεται όχι μόνο η κοίτη αλλά και οι όχθες του. Γίνεται έτσι σαφής η παραβίαση των νόμων προστασίας των ρεμάτων καθώς διαπιστώνεται η ύπαρξη μιας βιοτεχνικής μονάδας πολύ κοντά στις όχθες του.



Εικόνα 1. Ψηφιοποίηση ρέματος στην περιοχή της Νεοχωρούδας.

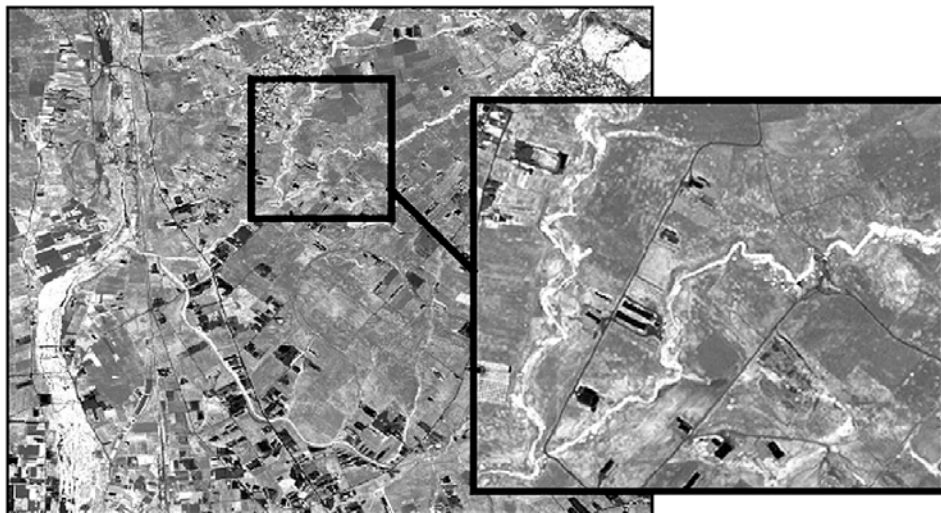
### 6.3. Επεξεργασία της συνθετικής εικόνας

Με την κατάλληλη επεξεργασία της συνθετικής εικόνας είναι δυνατός ο εντοπισμός των περιοχών με βλάστηση είτε με εφαρμογή του δείκτη βλάστησης *NDVI* (*Normalized Vegetation Index*) ή με το μετασχηματισμό *Natural Color*.

Ο δείκτης *NDVI* (6.1) είναι ο κανονικοποιημένος δείκτης βλάστησης, ο οποίος συνδυάζει δύο διαύλους πολυφασματικής εικόνας, οι οποίοι βρίσκονται στην κόκκινη (R) και στην εγγύς υπέρυθη (IR) περιοχή του φάσματος και εκφράζεται από τη σχέση:

$$NDVI = \frac{IR - R}{IR + R} \quad (6.1)$$

Ο δείκτης *NDVI* εφαρμόστηκε στη συνθετική εικόνα και δημιουργήθηκε μια εικόνα στην οποία οι ανοιχτόχρωμες ψηφίδες αντιπροσωπεύουν τις περιοχές φυτικής κάλυψης (Εικόνα 2). Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να τονιστούν οι περιοχές πρασίνου οι οποίες υφίστανται εξαιτίας των ρεμάτων και να εκτιμηθεί η οικολογική τους σημασία.



Εικόνα 2. Η εικόνα *NDVI* στην οποία τονίζεται η βλάστηση.

Επίσης εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος *Natural Color* ο οποίος μετατρέπει μια πολυφασματική εικόνα με διαύλους B, G, R, IR σε μια εικόνα R,G,B στην οποία τα χρώματα εμφανίζονται πιο φυσικά. Αυτή η τεχνική έχει σαν αποτέλεσμα τα ρέματα να είναι εύκολα αναγνωρίσιμα στην εικόνα γιατί εμφανίζονται λόγω της βλάστησης με πράσινο χρώμα.

#### 6.4. Τρισδιάστατη οπτικοποίηση της συνθετικής εικόνας

Ένας άλλος τρόπος ρεαλιστικής απόδοσης της επιφάνειας του εδάφους είναι η τρισδιάστατη απεικόνιση του. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στις περιοχές των ρεμάτων υπάρ-

χει μια ιδιαίτερη μορφολογία λόγω υψομετρικών διαφορών μεταξύ πυθμένα-όχθης, η τρισδιάστατη απεικόνισή τους αποτελεί δυνατό εργαλείο εντοπισμού και παρακολούθησής τους. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε υπέρθεση της εικόνας *Natural Color* στο Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους και εντοπίστηκαν οι αντίστοιχες περιοχές με έντονες κλίσεις (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Η εικόνα *Natural Color* σε τρισδιάστατη απεικόνιση.

## 7. Προτάσεις

Οι λειτουργίες και αξίες των ρεμάτων επιβάλλεται να κατανοηθούν τόσο από την Πολιτεία όσο και από τους πολίτες και κυρίως από εκείνους των οποίων οι ιδιοκτησίες είναι όμορες των ρεμάτων. Η υλοποίηση προγραμμάτων σχετικής ενημέρωσης των πολιτών επείγει, όπως επείγει και η ενημέρωση γύρω από την υπάρχουσα σχετική νομοθεσία. Στις περιπτώσεις που η υπάρχουσα νομοθεσία περί ρεμάτων είναι ανεπαρκής, προτείνεται προς την Πολιτεία η επικαιροποίηση αυτής. Θα πρέπει ίσως να περιληφθεί και στο υπό αναθεώρηση σύνταγμα διάταξη προστασίας των ρεμάτων.

Η διευθέτηση και η κάλυψη των ρεμάτων θα έπρεπε να αποφεύγεται και να δίδεται έμφαση στον χαρακτηρισμό αυτών ως κοινόχρηστων χώρων αναψυχής. Να εξασφαλίζεται προσβασιμότητα των πολιτών στο φυσικό οικοσύστημα του ρέματος με υποδομές ήπιας μορφής. Είναι απαραίτητη η επέκταση του νόμου 2052/1992 σε όλες τις πόλεις της Ελλάδας και στα χωριά τα οποία συχνά αντιγράφουν αντιοικολογικές πρακτικές των πόλεων.

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς θα έπρεπε να εξασφαλίζει την αποτελεσματική προστασία των ρεμάτων. Είναι πρώτης προτεραιότητας η απαγόρευση εναπόθεσης στε-



ρεών και ανεπεξέργαστων υγρών αποβλήτων, όπως και προϊόντων εκσκαφής στην κοίτη των ρεμάτων. Σε πολλές περιπτώσεις είναι δυνατή και θα πρέπει να επιδιώκεται η επαναφορά του ρέματος στην προτεραιά φυσική του κατάσταση. Στη διάγνωση κακοποιημένων ρεμάτων και στην πρόληψη επικείμενων αρνητικών παρεμβάσεων σε αυτά είναι καθοριστική η συμβολή της τηλεπισκόπησης.

## Βιβλιογραφία

1. Betts, H.D. and DeRose, R.C., 1999. Digital elevation models as a tool for monitoring and measuring gully erosion. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 1: 91–101.
2. Γκανούλης, Ι., 1994. Διευθέτηση των ρεμάτων στη Θεσσαλονίκη: Επικάλυψη ή δημιουργία χώρων πρασίνου; Ημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ, Τα ρέματα του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης (σημερινή κατάσταση, προβλήματα, προτάσεις). Νομαρχία Θεσσαλονίκης, Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών.
3. Εμμανουηλίδης, Γ., 1994. Δημόσια ύδατα και νομοθετικό πλαίσιο ενεργειών της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών. Ημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ, Τα ρέματα του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης (σημερινή κατάσταση, προβλήματα, προτάσεις). Νομαρχία Θεσσαλονίκης, Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών.
4. Καρακινάρη, Ζ. και Τσιούρης, Σ., 2005. Ο πολλαπλός ρόλος των αστικών φυσικών ρεμάτων. Πρακτικά Συνεδρίου: Αρχιτεκτονική Τοπίου. Εκπαίδευση, Έρευνα, Εφαρμοσμένο Έργο, Θεσσαλονίκη, σελ. 55-61.
5. Καρτέρης, Μ., 1998. Χρήση της δορυφορικής τηλεπισκόπησης για τη διαχείριση και προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων. Ημερίδα: «Χρήση της δορυφορικής τηλεπισκόπησης για τις ανάγκες του δημόσιου τομέα στην Ελλάδα». Αθήνα.
6. Karanjit, S., 2002. Remote sensing and GIS in watershed area management. Proc. Symp. ACRS, Mountain environment and mapping, Nepal.
7. Κωτούλας, Δ., 1978. Οι πλημμύρες στο λεκανοπέδιο Αττικής κάτω από το πρίσμα του χειμαρρικού προβλήματος των μεγάλων αστικών κέντρων του τόπου μας. Εκδότης: Α. Π. Θ., Θεσσαλονίκη, σελ. 5-8.
8. Μαλιώκας, Β., Βαφειάδου, Ο., Παγώνης, Κ., Κουντούρης Α. και Βουρδούμπας, Ι., 1998. Μελέτη σχεδιασμού για την περιβαλλοντική αναβάθμιση του Δενδροποτάμου, Α' Φάση, Οργανισμός Ρυθμιστικού και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης.
9. Martinez-Casasnovas, J.A., 2002. A spatial information technology approach for the mapping and quantification of gully erosion. *CATENA*, 50: 293-308.
10. Παπανακλής, Θ., 1994. Το ιδιοκτησιακό καθεστώς των ρεμάτων του Π.Σ.Θ., η καταγραφή και οριοθέτηση τους. Ημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ: Τα ρέματα του πολεοδομικού συγκροτήματος Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
11. Σιάχαλου, Σ., Τσακίρη-Στρατή, Μ. και Γεωργούλα, Ο., 2004. Τηλεπισκόπηση, Περιβάλλον και Ευ-ζην. 8ο Εθνικό Συνέδριο Χαρτογραφίας/ Χαρτογραφική Επιστημονι-

- κή Εταιρία της Ελλάδας, Η χαρτογραφία του ευ-ζην. Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη.
12. Τσακίρη- Στρατή, Μ., 1998. Πανεπιστημιακές παραδόσεις για το μάθημα της Τηλεπισκόπησης του τομέα Κτηματολογίου, Φωτογραμμετρίας και Χαρτογραφίας, του τμήματος Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του ΑΠΘ. Τμήμα εκδόσεων ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη, σελ. 53-58.
  13. Τσιούρης, Ε. Σ. και Καλπάκης, Σ., 2005. Τα οικοσυστήματα των ορίων των αγρών. Αξίες, αλλοιώσεις, διαχείριση. Πρακτικά Συνεδρίου: Αρχιτεκτονική Τοπίου. Εκπαίδευση, Έρευνα, Εφαρμοσμένο Έργο, Θεσσαλονίκη, σελ. 124-132.
  14. Vupalla, P., Asadi, S., Pavani, S. and Peddy, M., 2004. Remote Sensing Applications For the Management of Water and Land, Resources in Rainfed Area of Prakasam district, Andhra Pradesh India. Environmental Informatics Archives, 2: 885-892.