

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**  
**Green SSLM: Green Space Services**  
**for Local Monitoring™**

Σύστημα παρακολούθησης  
περιβαλλοντικών αλλαγών

[www.aratos.net/green](http://www.aratos.net/green)

www.aratos.net

## Green Space Services for Local Monitoring™

Το Green SSLM είναι μια υπηρεσία παρακολούθησης των περιβαλλοντικών αλλαγών, κάνοντας χρήση δορυφορικών τεχνολογιών και τεχνολογιών αιχμής στον τομέα του διαστήματος σε συνδυασμό με επίγεια και δορυφορικά δεδομένα.

Σκοπός του Green SSLM είναι να εντοπίζει και να καταγράφει τις περιβαλλοντικές αλλοιώσεις και αλλαγές στην υπό παρακολούθηση περιοχή. Μέσω αυτοματοποιημένων διαδικασιών (sms, e-mails) παρέχεται ενημέρωση στους αρμόδιους φορείς για οποιαδήποτε ανησυχητική μεταβολή στην κατάσταση του περιβάλλοντος ή έκτακτο περιστατικό (αυξημένα επίπεδα μόλυνσης, βιομηχανικά ατυχήματα, ρύπανση θαλάσσιου περιβάλλοντος) που λαμβάνει χώρα στην υπό επιτήρηση περιοχή.

Το Green SSLM βασίζεται τόσο σε ποιοτικούς όσο και σε ποσοτικούς δείκτες οι οποίοι είναι αποδεκτοί από τους περισσότερους διεθνείς οργανισμούς όπως ο ΕΟΔ-ΕΣΑ (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος), η UNESCO (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization), η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος, ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης και πολλών άλλων.

Η παρακολούθηση και ο έλεγχος μιας περιοχής πραγματοποιείται με τη χρήση δορυφορικών δεδομένων που προέρχονται από Δορυφόρους Παρακολούθησης Γης (Earth Observation) σε συνδυασμό με στατικά δεδομένα και μετρήσεις.

www.aratos.net

Η Άρατος Τεχνολογίες ΑΕ με την παροχή του συστήματος Green SSLM δίνει τη δυνατότητα χαρτογράφησης της περιοχής παρακολούθησης και τη συλλογή στατικών δεδομένων για τον προσδιορισμό της περιβαλλοντικής κατάστασης της περιοχής.

Στη συνέχεια ακολουθεί μια αναλυτική περιγραφή των τύπων περιβαλλοντικών δεικτών που χρησιμοποιεί η Άρατος Τεχνολογίες Α.Ε. για το σύστημα Green SSLM.

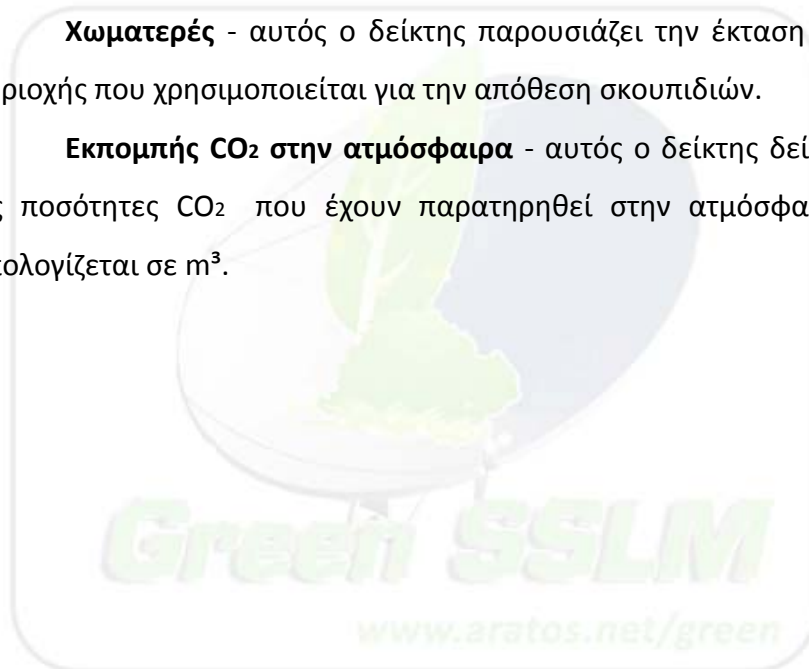
Το Green SSLM βασίζεται σε 3 κατηγορίες περιβαλλοντικών δεικτών, Δείκτες Περιγραφής, Δείκτες Σύγκρισης και Δείκτες Παραγωγικότητας.

#### **Δείκτες Περιγραφής :**

Αυτοί οι τύποι δεικτών περιγράφουν τι ακριβώς συμβαίνει στο περιβάλλον και πως αυτό επιδρά στους ανθρώπους οι οποίοι κατοικούν στην περιοχή παρακολούθησης. Οι Δείκτες Περιγραφής υπολογίζονται με συχνές δορυφορικές παρατηρήσεις της περιοχής παρακολούθησης και καταγράφουν την υπάρχουσα περιβαλλοντική κατάσταση της περιοχής. Βασιζόμενοι στην έκταση της περιοχής υπολογίζουμε τους εξής δείκτες:

- ▶ **Οικοδομημένης περιοχής** - αυτός ο δείκτης παρουσιάζει την έκταση των οικοδομημένων περιοχών (πόλεις, χωριά, δρόμους) σχετικά με την περιοχή παρακολούθησης και δείχνει το επίπεδο της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από την ανθρώπινη παρέμβαση.
- ▶ **Δασικής περιοχής** - αυτός ο δείκτης παρουσιάζει το λόγο των εκτάσεων των δασικών περιοχών ως προς την περιοχή παρακολούθησης και δείχνει το μέγεθος των φυσικών περιοχών(δασώδεις περιοχές, περιοχές έντονης συγκέντρωσης πρασίνου). Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης αυτός, τόσο καλύτερες είναι οι περιβαλλοντικές συνθήκες.

- ▶ **Αγροτικής περιοχής** - αυτός ο δείκτης παρουσιάζει την έκταση των αγροτικών περιοχών ως προς την περιοχή παρακολούθησης. Παρουσιάζει τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις το μέγεθος των συγκομιδών, τους τύπους καλλιεργειών.
- ▶ **Υδάτινες Περιοχές** - αυτός ο δείκτης παρουσιάζει τις εκτάσεις της υπό επιτήρησης περιοχής που καλύπτονται από νερό. Τέτοιες περιοχές είναι η θάλασσα, οι λίμνες, τα ποτάμια, οι υγρότοποι, τα φράγματα, τα έλη.
- ▶ **Χωματερές** - αυτός ο δείκτης παρουσιάζει την έκταση της περιοχής που χρησιμοποιείται για την απόθεση σκουπιδιών.
- ▶ **Εκπομπής CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα** - αυτός ο δείκτης δείχνει τις ποσότητες CO<sub>2</sub> που έχουν παρατηρηθεί στην ατμόσφαιρα. Υπολογίζεται σε m<sup>3</sup>.



### Δείκτες Σύγκρισης:

Οι Δείκτες Σύγκρισης παρουσιάζουν την παρούσα κατάσταση της περιοχής, συγκρίνοντάς τη με συνθήκες που επικρατούσαν προηγούμενες χρονικές περιόδους δίνοντας μια σαφή εικόνα και τονίζοντας τις αλλαγές που έχει υποστεί η περιοχή. Οι Δείκτες Σύγκρισης περιλαμβάνουν μετρήσεις για ξαφνικές ή σταδιακές περιβαλλοντικές αλλαγές όπως πυρκαγιές και καμένες περιοχές, πλημμύρες. Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται παρακάτω:

- ▶ **Καμένης περιοχής** - ο δείκτης αυτός παρουσιάζει την έκταση των καμένων περιοχών που βρίσκονται στην υπό επιτήρηση περιοχή. Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης, τόσο μεγαλύτερες είναι οι απώλειες στο περιβάλλον αλλά και στην ευημερία των ανθρώπων. Υπολογίζεται σε km<sup>2</sup>.
- ▶ **Πλημμυρισμένης περιοχής** - ο δείκτης αυτός δείχνει την έκταση των περιοχών που έχουν πλημμυρίσει. Ο συγκεκριμένος δείκτης αναφέρεται μόνο σε ξαφνικές πλημμύρες, δηλαδή πλημμύρες που εμφανίζονται απρόσμενα σε μικρά χρονικά διαστήματα λίγων ωρών και όχι σε αναμενόμενες εποχιακές πλημμύρες. Υπολογίζεται σε km<sup>2</sup>.
- ▶ **Αλλαγής σε κατοικημένες περιοχές** - ο δείκτης αυτός δείχνει το ποσοστό της αύξησης ή της μείωσης των κατοικημένων περιοχών σχετικά με προηγούμενες χρονικές περιόδους. Υπολογίζεται ποσοστιαία (%).
- ▶ **Αλλαγή σε δασικές περιοχές** - ο δείκτης αυτός παρουσιάζει την αύξηση ή τη μείωση δασικών εκτάσεων σχετικά με προηγούμενες χρονικές περιόδους. Μετράται ποσοστιαία (%).
- ▶ **Αλλαγή σε αγροτικές περιοχές** - ο δείκτης αυτός παρουσιάζει την αύξηση ή τη μείωση αγροτικών περιοχών αναφορικά με προηγούμενες χρονικές περιόδους.

- ▶ **Αλλαγή σε υδάτινες περιοχές** - ο δείκτης αυτός παρουσιάζει την αύξηση ή τη μείωση υδάτινων περιοχών σχετικά με προηγούμενες χρονικές περιόδους. Υπολογίζεται ποσοστιαία (%).
- ▶ **Αλλαγή σε πλημμυρισμένες περιοχές** - ο δείκτης αυτός παρουσιάζει την αύξηση ή τη μείωση πλημμυρισμένων περιοχών σχετικά με προηγούμενες χρονικές περιόδους. Επίσης φανερώνει την αποτελεσματικότητα των μέτρων πρόληψης της περιοχής. Η ιδανική τιμή του είναι η μικρότερη δυνατή.
- ▶ **Αλλαγή εκπομπής CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα** - ο δείκτης αυτός δείχνει την αύξηση ή τη μείωση στις ποσότητες CO<sub>2</sub> που έχουν παρατηρηθεί στην ατμόσφαιρα. Υπολογίζεται ποσοστιαία (%).
- ▶ **Αλλαγή σε καμένες περιοχές** - ο δείκτης αυτός παρουσιάζει την αύξηση ή τη μείωση καμένων περιοχών σχετικά με προηγούμενες χρονικές περιόδους. Επιθυμητή τη τιμή είναι η μικρότερη δυνατή.

### **Δείκτες Παραγωγικότητας (Στατιστικά στοιχεία και μετρήσεις):**

Οι Δείκτες Παραγωγικότητας δεν προέρχονται από δορυφορικές παρατηρήσεις. Υπολογίζονται σύμφωνα με στατιστικά δεδομένα. Αυτοί οι δείκτες σχετίζονται με την επιβάρυνση που ασκεί ο ανθρώπινος παράγοντας στο περιβάλλον και παρέχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα των φυσικών πόρων της περιοχής που είναι κατάλληλοι για χρήση και των περιβαλλοντικών διεργασιών. Παρουσιάζονται οι δείκτες πιο αναλυτικά:

- ▶ **Ποσοστό παραγόμενης-χρησιμοποιούμενης ενέργειας** - ο δείκτης αυτός συγκρίνει το ποσοστό της ενέργειας, η οποία παράγεται προς τη συνολική ενέργεια που καταναλώνεται στην περιοχή παρακολούθησης.
- ▶ **Αλλαγή στην παραγωγή ενέργειας** - ο δείκτης αυτός παρουσιάζει την αύξηση ή τη μείωση της παραγόμενης ενέργειας συγκριτικά με άλλες χρονικές περιόδους.
- ▶ **Αλλαγή στη χρησιμοποιούμενη ενέργεια για δημόσιο φωτισμό** - ο δείκτης αυτός δείχνει την αύξηση ή τη μείωση της ενέργειας η οποία χρησιμοποιείται για φωταγώγηση των δημόσιων δρόμων σε σχέση με προηγούμενες χρονικές περιόδους.
- ▶ **Αποτύπωμα CO<sub>2</sub>** - ο δείκτης αυτός υπολογίζεται από τη συνολική ενέργεια η οποία χρησιμοποιείται, την ανανεώσιμη ενέργεια η οποία παράγεται και τις αντίστοιχες εκπομπές CO<sub>2</sub> από την παραγωγή αυτής της ενέργειας.
- ▶ **Αλλαγή αποτυπώματος CO<sub>2</sub>** - ο δείκτης αυτός δείχνει την αύξηση ή τη μείωση του αποτυπώματος CO<sub>2</sub> σε σχέση με προηγούμενες χρονικές περιόδους. Υπολογίζεται ποσοστιαία (%) ως προς την αύξηση ή τη μείωση του.

### **Δείκτης Ευημερίας Green SSLM**

Ο δείκτης αυτός λαμβάνει υπόψη του, τους Δείκτες Περιγραφής που μας δείχνουν την υφιστάμενη κατάσταση της περιοχής, τους Δείκτες Σύγκρισης, οι οποίοι συγκρίνουν ουσιαστικά την παρούσα κατάσταση με προηγούμενες υφιστάμενες καταστάσεις και τους Δείκτες Παραγωγικότητας οι οποίοι υπολογίζονται βάση στατιστικών δεδομένων, για να παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα ευημερίας των ανθρώπων και του περιβάλλοντος στην περιοχή ενδιαφέροντος. Υπολογίζεται ετήσια.



### Το Πλήρες Σύστημα περιλαμβάνει:

- Green SSLM χάρτες έντυπης και ψηφιακής μορφής της περιοχής στους οποίους καταγράφονται αναλυτικά οι παρακάτω πληροφορίες:
  - Το ποσοστό της γεωργικής περιοχής και της έκτασης που ενδείκνυται για καλλιέργειες
  - Η έκταση της αστικής περιοχής
  - Η έκταση της περιοχής που δεν μπορεί εκ των πραγμάτων να καλλιεργηθεί άρα παραμένει δασική
    - Οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν περιοχές υψηλής προστατευτικής σημασίας
    - Οι ανεκμετάλλετες περιοχές
    - Οι περιοχές που αποτελούνται από λιβάδια, υγροτόπους κ.α.

Τα παραπάνω δεδομένα ποικίλουν και τροποποιούνται ανάλογα με τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη.

- Περιβαλλοντική Μελέτη στην οποία παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία, μετρήσεις και δεδομένα της περιοχής παρακολούθησης, χαρακτηριστικά της και ιδιότητες. Επίσης παρουσιάζονται οι περιβαλλοντικοί δείκτες:
  - Περιγραφής, οι οποίοι περιγράφουν την παρούσα κατάσταση της περιοχής και υπολογίζονται με δορυφορικές παρατηρήσεις.
  - Σύγκρισης, οι οποίοι συγκρίνουν την παρούσα κατάσταση της περιοχής με προηγούμενες χρονικές περιόδους.
  - Παραγωγικότητας, οι οποίοι παρουσιάζουν το μέγεθος των φυσικών πόρων που είναι κατάλληλοι για χρήση στην περιοχή. Οι δείκτες αυτοί δεν υπολογίζονται με δορυφορικά δεδομένα αλλά με στατιστικές μετρήσεις.

ο Δείκτης Ευημερίας, ο οποίος περιλαμβάνει όλους τους παραπάνω δείκτες και παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη εικόνα της κατάστασης της περιοχής.

➤ Εκθέσεις στις οποίες θα περιγράφονται τυχούσες αλλαγές και θα παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι περιβαλλοντικές μεταβολές που έχουν πραγματοποιηθεί στην περιοχή παρακολούθησης. Οι εκθέσεις αναφοράς θα παρέχονται κάθε τρίμηνο.

➤ Εφαρμογή Ιστού στην οποία εμφανίζεται η περιοχή προς επιτήρηση, χάρτες της περιοχής καθώς και στατιστικά στοιχεία.

➤ Πρόσφατες Δορυφορικές εικόνες της περιοχής παρακολούθησης.

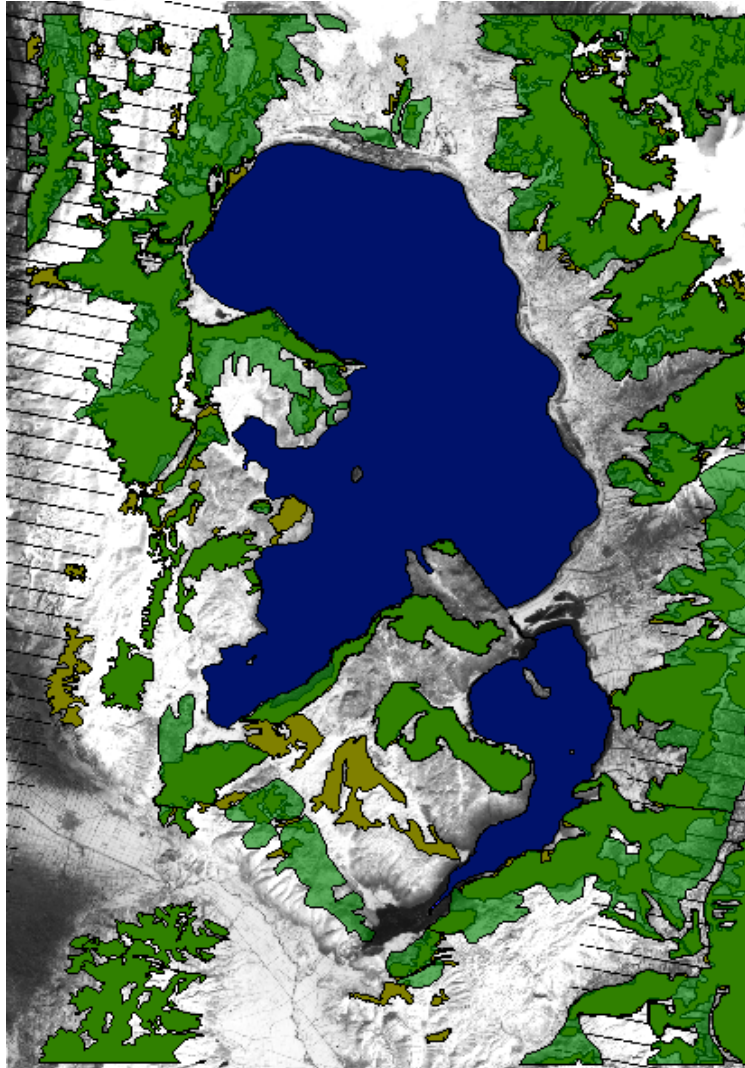
➤ Green SSLM Data Analysis λογισμικό, στο οποίο εισάγονται οι πληροφορίες των δεικτών Green SSLM με σκοπό την ανάλυσή τους και την επεξεργασία τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

➤ Green data View λογισμικό παρουσίασης των δεδομένων, στο οποίο θα αποθηκεύονται και θα οργανώνονται πληροφορίες και δεδομένα. Παρέχει τη δυνατότητα γρήγορης άντλησης και ανανέωσης των δεδομένων.

### Green SSLM™ Περιοχής Πρεσπών

Παρακάτω παραθέτεται μια ενδεικτική εικόνα που έχει δημιουργηθεί αποκλειστικά από το σύστημα Green SSLM και παρουσιάζει το ποσοστό διαφοράς δασικών εκτάσεων από το 2000 μέχρι το 2009 στην περιοχή των Πρεσπών.

Η διαφορά των δασικών εκτάσεων από το 2000 μέχρι το 2009 απεικονίζεται γραφικά στην παρακάτω εικόνα όπου με το λαδί φαίνονται οι δασικές εκτάσεις του 2000 και με το πράσινο οι δασικές εκτάσεις του 2009. Με το σκούρο πράσινο παρουσιάζονται οι επικαλυπτόμενες εκτάσεις.



## Παραδειγματική Διαδικασία Υπολογισμού Περιβαλλοντικών Δεικτών για Πρέσπες

Για τον υπολογισμό των περιβαλλοντικών δεικτών χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικά δεδομένα.

Στην αρχή χαρτογραφήθηκαν οι λίμνες των Πρεσπών σύμφωνα με τα δορυφορικά δεδομένα των ετών 2000 και 2009. Υπολογίστηκε η επιφάνεια του νερού σε κάθε λίμνη στα δύο αυτά έτη και ακολούθως έγινε υπολογισμός του ποσοστού μείωσης ή αύξησης της επιφάνειας του νερού (θεωρήσαμε ότι η επιφάνεια του νερού με το εμβαδόν που καλύπτει το νερό είναι έννοιες αλληλένδετες).

Έπειτα, για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε ποσοστά γεωργικών, δασικών και οικοδομημένων εκτάσεων τα δύο έτη 2000 και 2009, έπρεπε να θεωρήσουμε μια περιοχή μελέτης στην οποία θα γινόντουσαν οι χαρτογραφήσεις.

Έγιναν οι χαρτογραφήσεις γεωργικών, δασικών και οικοδομημένων περιοχών και υπολογίστηκαν τα παρακάτω ποσοστά:

- Γεωργικές εκτάσεις / περιοχή μελέτης - 2000
- Δασικές εκτάσεις / περιοχή μελέτης - 2000
- Γεωργικές εκτάσεις / περιοχή μελέτης - 2009
- Δασικές εκτάσεις / περιοχή μελέτης - 2009
- Οικοδομημένες εκτάσεις / περιοχή μελέτης – 2009
- Οικοδομημένες εκτάσεις / περιοχή βλάστησης – 2009



#### Πλεονεκτήματα του Green SSLM™

Οι δορυφόροι αποτελούν το βασικό όργανο για την καταγραφή δεδομένων. Ο συνδυασμός τους με τη δορυφορική παρακολούθηση και τα στατικά δεδομένα για την περιβαλλοντική κατάσταση, τις ιδιαιτερότητες, τα χαρακτηριστικά της υπό επιτήρησης περιοχής και με τη χρήση συστημάτων GIS παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα στη διαχείριση και στην καλύτερη προστασία μιας περιοχής, από Φορείς Διαχείρισης, Εθελοντικές Ομάδες, Τοπικές Αρχές Αυτοδιοίκησης.

www.aratos.net

Πιο συγκεκριμένα τα πλεονεκτήματα του συστήματος παρακολούθησης περιβαλλοντικών αλλαγών Green SSLM™ της Άρατος Τεχνολογίες Α.Ε. είναι τα εξής:

- Παρέχει πολύτιμα και ακριβή δεδομένα αφού όλες οι επεξεργασίες στηρίζονται σε ψηφιακής μορφής χάρτη.
- Όλα τα δεδομένα που παρέχονται είναι εύκολα παραμετροποιήσιμα.
- Παρέχει τα δεδομένα σε μικρό χρονικό διάστημα.
- Εύκολο στη χρήση και στη διαχείρισή του, αφού βασίζεται σε τεχνολογίες διαδικτύου, οι οποίες είναι ευρέως διαδεδομένες στην κοινωνία μας και εύκολα εφαρμόσιμες.
- Ενσωματώνει μεγάλο όγκο πληροφοριών, μετρήσεων και στοιχείων και καθιστά πιο εύκολη την ανάλυση και τη διαχείρισή τους.
- Εξάγει καλύτερα συμπεράσματα για την περιβαλλοντική κατάσταση της περιοχής λόγω της παροχής του μεγάλου όγκου δεδομένων και της δυνατότητας συνδυασμού δεδομένων και στοιχείων.

**Green SSLM**  
[www.aratos.net/green](http://www.aratos.net/green)

www.aratos.net