



CHEMICALSE – ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΜΕΓΑΛΟΥ ΟΓΚΟΥ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

Τσιτούρας Αλέξανδρος^{1*}, Χριστοφίδης Αντώνης², Σμυρνής Τζανέτος³, Πέππας Αντώνιος³, Λημναίου Ροδάνθη³, Ευαγγέλου Ελευθέριος¹, Τζιουβαλέκας Μιλτιάδης¹, Πετσούλας Χρήστος¹, Καραβοκυρός Γιώργος³, Τσαντήλας Χρήστος¹

¹Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός – ΔΗΜΗΤΡΑ”, Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, Λάρισα

²IRMASYS, Λευκάδα

³ΕΤΜΕ: ΠΕΠΠΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε, Αθήνα

Περίληψη

Ο όγκος των δεδομένων που παράχθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης του έργου «Έλεγχος της χημικής ποιότητας αρδευτικών υδάτων (επιφανειακών και υπόγειων) σε κλίμακα λεκανών απορροής ποταμών της Στερεάς Ελλάδας (Ν. Φθιώτιδας-Φωκίδας- Βοιωτίας-Ευρυτανίας και Εύβοιας)», που προήλθε από δειγματοληψίες, τόσο επιφανειακών (νερά και ιζήματα) όσο και υπογείων υδάτων (νερά), καθώς και σταθμημετρήσεων ήταν μεγάλος. Πιο συγκεκριμένα, για την συλλογή των δεδομένων αυτών σχεδιάστηκε και εγκαταστάθηκε δίκτυο δειγματοληψιών σε ποταμούς (Σπερχειό, Βοιωτικό Κηφισό, Αχελώο, Ταυρωπό, Καρπενησιώτη, Κρικελοπόταμο, Μόρνο, Ασωπό, Κάλα, Κηρέα, Νηλέα, Βούδουρο, Λήλα, Νηρέα και Μόρνο), λίμνες (Μόρνου, Υλίκη, Παραλίμνη, Δύστος, Κρεμαστών), σε στραγγιστικά κανάλια και σε γεωτρήσεις – πηγάδια της Στερεάς Ελλάδας. Επιπροσθέτως, σχεδιάστηκε ένα εκτεταμένο δίκτυο σταθμημετρήσεων για τη μέτρηση της στάθμης των υπόγειων υδάτων. Συνολικά συλλέχθηκαν 1.590 δείγματα νερών και 966 δείγματα ιζημάτων. Στα εν λόγω δείγματα προσδιορίστηκε σειρά παραμέτρων. Ο συνολικός αριθμός των μετρήσεων στα δείγματα που συγκεντρώθηκαν υπολογίζεται σε 1.173.204 τιμές.

Λαμβάνοντας τα ανωτέρω υπόψη δημιουργήθηκε το ζήτημα της δυνατότητας καταχώρησης όλων αυτών των δεδομένων, σε συνδυασμό με τα βασικά γεωγραφικά, γεωμορφολογικά και υδρογραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης σε ένα σύστημα με κάποιες βασικές αρχές, όπως: α) να είναι δυναμικό και να δίνει τη δυνατότητα επεξεργασίας, β) να χρησιμοποιεί μόνο ελεύθερο λογισμικό και ανοιχτών προτύπων σε



όλα τα λογισμικά που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή, γ) για την πρόσβαση στην εφαρμογή να αρκεί ένας οποιοσδήποτε φυλλομετρητής (browser), δ) να υπάρχει συμβατότητα και προσαρμογή της εφαρμογής σε κάθε είδους συσκευές (responsive design), αναγνωρίζοντας την αυξανόμενη σημασία των φορητών συσκευών ε) να δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής μεγάλου όγκου δεδομένων με αυτοματοποιημένο τρόπο θέτοντας παράλληλα περιορισμούς προς αποφυγή λαθών και στ) να υπάρχει πρόβλεψη για βιωσιμότητα και επεκτασιμότητα της εφαρμογής. Με βάση τα παραπάνω δημιουργήθηκε το ChemicalSE, το οποίο αποτελεί μια διαδικτυακή εφαρμογή (web application), που συνδυάζει τη γεωχωρική πληροφορία με βάση δεδομένων. Ο δικτυακός τόπος <https://chemicalse.minagric.gr> αποτελεί την βασική πύλη πρόσβασης (portal) για το ΓΠΣ που περιλαμβάνει διαδραστικό χάρτη που μπορεί να προβάλλει το δίκτυο μέτρησης, ενώ παρέχει όλα τα δεδομένα στους πιστοποιημένους χρήστες. Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα η χωρική ανάλυση και η διαχείριση της γεωγραφικής πληροφορίας μέσω του ChemicalSE να είναι εφικτή από όλους, χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις GIS, εξασφαλίζοντας παράλληλα και την επεκτασιμότητά της.

Λέξεις-κλειδιά: Διαδικτυακό Σύστημα Γεωγραφικής Πληροφορίας (ΣΓΠ), web application, webgis

Εισαγωγή

Η δικτυακή εφαρμογή ChemicalSE αναπτύχθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης του Έργου με τίτλο: «Έλεγχος της χημικής ποιότητας αρδευτικών υδάτων (επιφανειακών και υπόγειων) σε κλίμακα λεκανών απορροής ποταμών της Στερεάς Ελλάδας (Ν. Φθιώτιδας – Φωκίδας – Βοιωτίας -Ευρυτανίας και Εύβοιας)», το οποίο ανατέθηκε από τη Δ/νση Εγγείων Βελτιώσεων και Εδαφοϋδατικών Πόρων, της Γενικής Δ/νσης Αγροτικής Ανάπτυξης, του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠ.ΑΑ.Τ.) στην Ανάδοχο Ένωση ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΓΕΩΡΓΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ - ΔΗΜΗΤΡΑ (ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ) & ΕΤΜΕ: ΠΕΠΠΙΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε. Το έργο αυτό καθώς και η εν λόγω εφαρμογή έχει παραληφθεί από τον Κύριο του Έργου, η οποία είναι αναρτημένη στο διαδίκτυο μέσω του συνδέσμου <https://chemicalse.minagric.gr/> και της ιστοσελίδας του ΥΠΑΑΤ.

Σκοπός του Έργου ήταν ο έλεγχος της χημικής ποιότητας των αρδευτικών υδάτων (επιφανειακών και υπογείων) σε κλίμακα λεκανών απορροής ποταμών της Στερεάς Ελλάδας. Για λόγους της καλύτερης δυνατής κατανόησης, ερμηνείας και παρουσίασης



των αποτελεσμάτων η περιοχή μελέτης ομαδοποιήθηκε στις έντεκα (11) παρακάτω επιμέρους λεκάνες (εικόνα 1):

1. ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ
2. ΛΕΚΑΝΗ ΑΤΑΛΑΝΤΗΣ
3. ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΜΟΡΝΟΥ
4. ΛΕΚΑΝΗ ΚΑΜΠΟΥ ΑΜΦΙΣΣΑΣ
5. ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ
6. ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΣΩΠΟΥ
7. ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ
8. ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΩΝ ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ ΚΑΙ ΛΗΛΑΝΤΑ
9. ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΩΝ ΝΗΛΕΥΣ-ΚΗΡΕΥΣ-ΒΟΥΔΩΡΟΣ-ΚΙΜΑΣΙ
10. ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΑΛΑ
11. ΛΕΚΑΝΗ ΛΙΜΝΗΣ ΔΥΣΤΟΥ



Εικόνα 1: Περιοχή μελέτης

Για την συλλογή των ανωτέρω δεδομένων σχεδιάστηκε και εγκαταστάθηκε δίκτυο δειγματοληψιών αποτελούμενο από:

- α) 39 σημεία κατά μήκος των ποταμών,



- β) 17 θέσεις στις λίμνες,
- γ) 22 θέσεις σε στραγγιστικά κανάλια,
- δ) 104 θέσεις για δειγματοληψία υπόγειων υδάτων, και
- ε) 290 θέσεις για τη μέτρηση της στάθμης των υπόγειων υδάτων.

Για κάθε θέση του δικτύου των ποταμών πραγματοποιήθηκαν 12 δειγματοληψίες, των λιμνών 6 δειγματοληψίες και των καναλιών 18 δειγματοληψίες. Ισάριθμος ήταν ο αριθμός τόσο των νερών όσο και των ιζημάτων από τις αντίστοιχες θέσεις που προαναφέρθηκαν. Όσον αφορά τα δίκτυα δειγματοληψίας των υπόγειων υδάτων (γεωτρήσεις - πηγάδια) πραγματοποιήθηκαν 6 δειγματοληψίες, ενώ στο δίκτυο των σταθμημετρήσεων 4 μετρήσεις ανά θέση. Συνολικά συλλέχθηκαν 1590 δείγματα νερών και 966 δείγματα ιζημάτων.

Στα εν λόγω δείγματα προσδιορίστηκαν: α) 15 παράμετροι με επιτόπου μετρήσεις, β) 20 παράμετροι που σχετίζονται με την βασική χημική ποιότητα, γ) 21 παράμετροι που αναφέρονται ειδικά στην περιεκτικότητα σε μέταλλα και λοιπά εν δυνάμει τοξικά στοιχεία, δ) 401 ουσίες που περιέχονται σε γεωργικά φάρμακα και ε) 2 παράμετροι που έχουν σχέση με την οικοτοξικότητα. Ο συνολικός αριθμός των μετρήσεων στα δείγματα που συγκεντρώθηκαν υπολογίζεται σε 1.173.204 τιμές.

Το ζητούμενο λοιπόν ήταν πως θα μπορούσαν όλα αυτά τα δεδομένα μαζί με τα βασικά γεωγραφικά, γεωμορφολογικά και υδρογραφικά δεδομένα της περιοχής μελέτης να καταχωρηθούν σε ένα σύστημα, το οποίο θα έπρεπε να έχει κάποιες βασικές αρχές όπως:

- α) να είναι δυναμικό και να δίνει τη δυνατότητα επεξεργασίας,
- β) να χρησιμοποιεί μόνο ελεύθερο λογισμικό και ανοιχτών προτύπων σε όλα τα λογισμικά που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή,
- γ) για την πρόσβαση στην εφαρμογή να αρκεί ένας οποιοσδήποτε φυλλομετρητής (browser),
- δ) να υπάρχει συμβατότητα και προσαρμογή της εφαρμογής σε κάθε είδους συσκευές (responsive design), αναγνωρίζοντας την αυξανόμενη σημασία των φορητών συσκευών



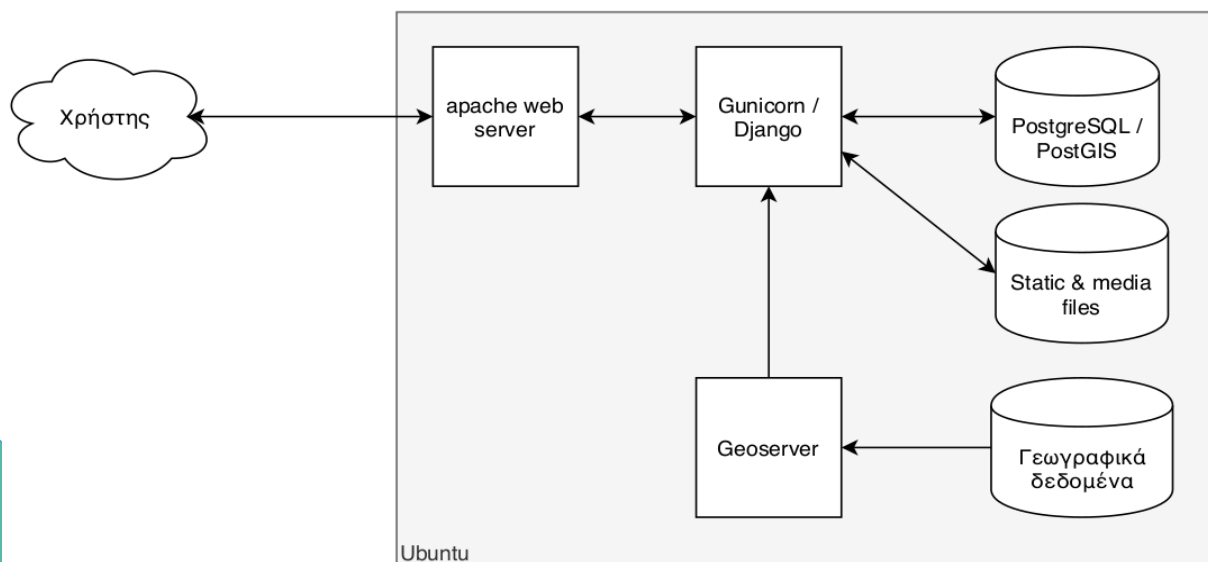
ε) να δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής μεγάλου όγκου δεδομένων με αυτοματοποιημένο τρόπο θέτοντας παράλληλα περιορισμούς προς αποφυγή λαθών και

στ) να υπάρχει πρόβλεψη για βιωσιμότητα και επεκτασιμότητα της εφαρμογής.

ΑΜε βάση τα παραπάνω δημιουργήθηκε το ChemicalSE, το οποίο αποτελεί μια διαδικτυακή εφαρμογή (web application), η οποία συνδυάζει τη γεωχωρική πληροφορία με βάση δεδομένων. Όλες οι λειτουργίες του ChemicalSE είναι προσβάσιμες διαδικτυακά από κοινούς φυλλομετρητές (browser) τελευταίας έκδοσης (π.χ. Chrome, Firefox και Edge) ανεξαρτήτως λειτουργικού συστήματος. Ο δικτυακός τόπος <https://chemicalse.minagric.gr> αποτελεί την βασική πύλη πρόσβασης (portal) για το ΓΠΣ που περιλαμβάνει διαδραστικό χάρτη που μπορεί να προβάλλει το δίκτυο μέτρησης, ενώ παρέχει όλα τα δεδομένα στους πιστοποιημένους χρήστες. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω κατάλληλα διαμορφωμένου διαδραστικού χάρτη, με κατάλληλα εργαλεία σύνθετης αναζήτησης, με διαμόρφωση κατάλληλης κωδικοποίησης των σωμάτων, των δικτύων, των μετρήσεων, κ.λπ και γενικότερα δημιουργίας κατάλληλων αρχών του συστήματος. Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα η χωρική ανάλυση και η διαχείριση της γεωγραφικής πληροφορίας μέσω του ChemicalSE να είναι εφικτή από όλους, χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις GIS, εξασφαλίζοντας παράλληλα και την επεκτασιμότητά της.

Υλικά και Μέθοδοι

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε σε γλώσσα Python με το Django. Άλλες συνιστώσες του συστήματος είναι ο Apache web server, ο Geoserver, η PostgreSQL και το PostGIS, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.



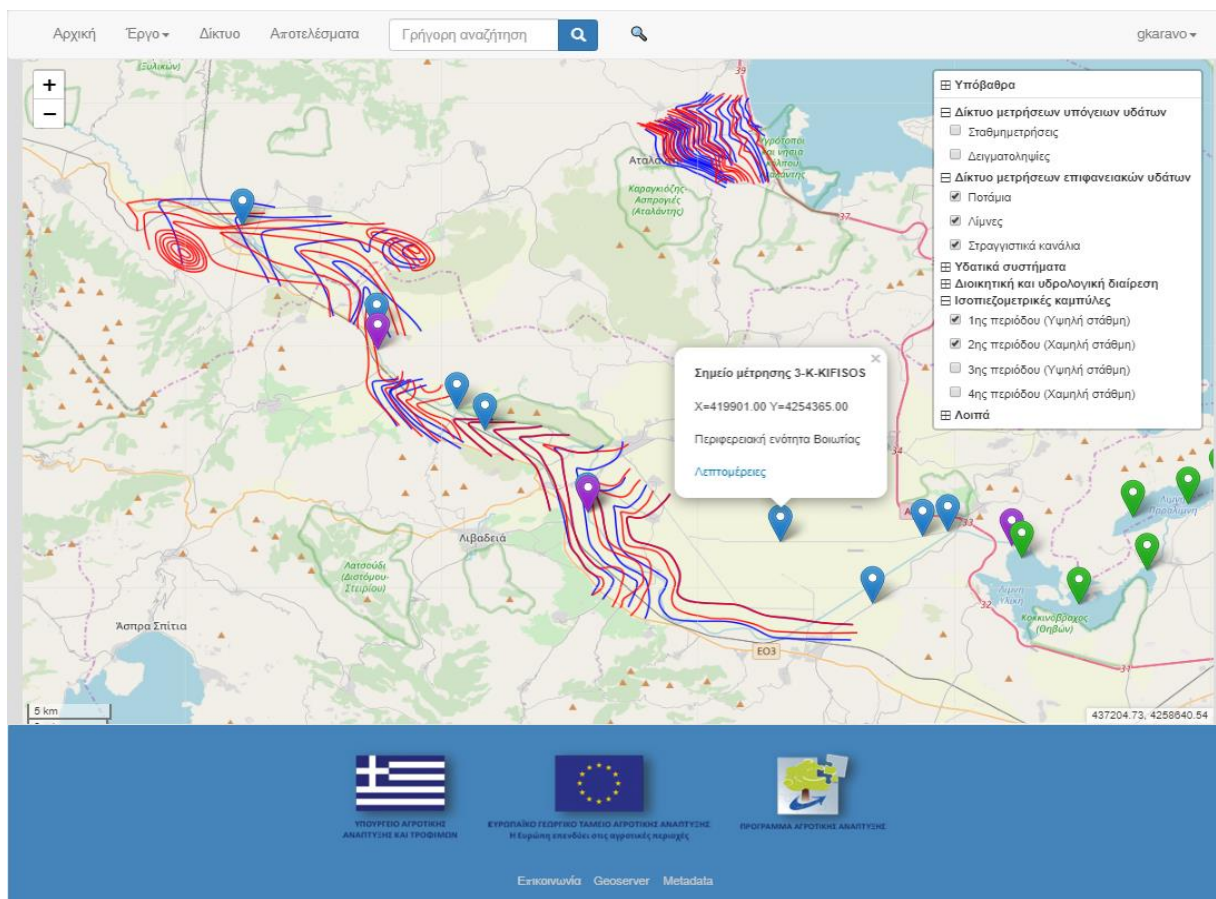


Εικόνα 2: Βασικές μονάδες που απαρτίζουν την εφαρμογή ChemicalSE

Ο διαδραστικός χάρτης, όπως απεικονίζεται σε αρκετές εικόνες παρακάτω, έγινε με χρήση του Leaflet. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη λειτουργικότητα μέσω φορητών συσκευών, γι' αυτό και το μενού με τα θεματικά επίπεδα είναι συρρικνωμένο και σχετικά μικρό.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 2, το σύστημα αποθηκεύει γεωγραφική πληροφορία σε δύο σημεία: στην PostgreSQL/PostGIS (πάνω δεξιά) και σε αρχεία που διαβάζει ο Geoserver (κάτω δεξιά). Η γεωγραφική πληροφορία εισάγεται σε μορφή shp. Πράγματι, τα περισσότερα θεματικά επίπεδα αποθηκεύονται ως αρχεία. Η εφαρμογή το μόνο που κάνει με αυτά είναι να τα εμφανίζει στο χάρτη - δεν συσχετίζονται με άλλη πληροφορία και δεν υφίστανται καμιά άλλη επεξεργασία. Γι' αυτό θεωρήθηκε ότι αυτό το είδος της αποθήκευσης ήταν και το απλούστερο. Η μόνη γεωγραφική πληροφορία που αποθηκεύεται στην PostgreSQL/PostGIS είναι οι θέσεις των σημείων μέτρησης, και ο λόγος για αυτό είναι ότι συνδυάζονται με πολύ περισσότερη πληροφορία, με κυριότερα τα αποτελέσματα μετρήσεων.

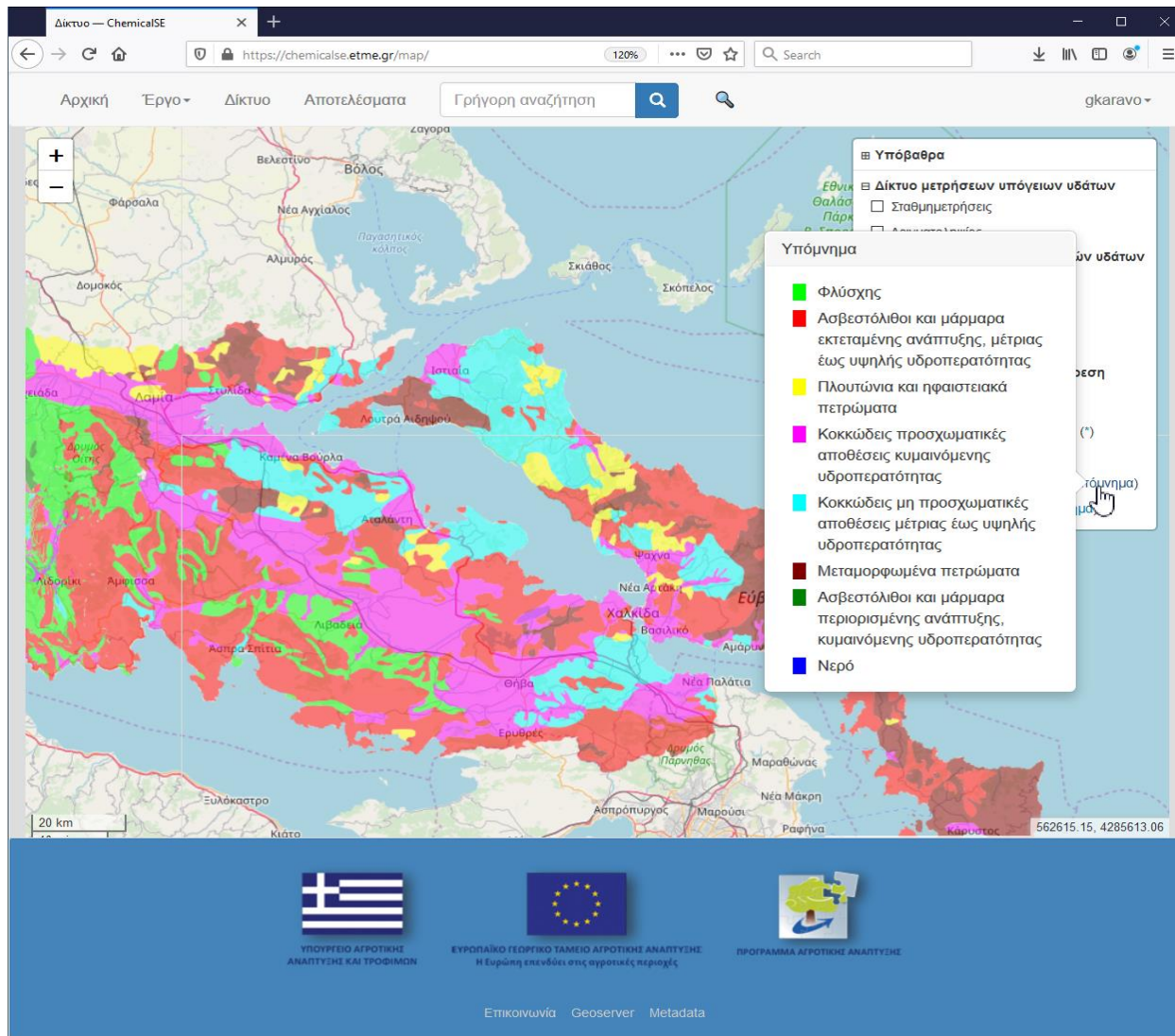
Στην Εικόνα 3 εμφανίζονται θεματικά επίπεδα και από τις δύο πηγές, και συγκεκριμένα πιεζομετρικές καμπύλες που λαμβάνονται από το Geoserver και σημεία μετρήσεων που λαμβάνονται από PostgreSQL/PostGIS.





Εικόνα 3: Λεπτομέρεια από το διαδραστικό χάρτη

Σε μερικά θεματικά επίπεδα, όπως στο υδρολιθολογικό υπόβαθρο, υπάρχουν αναδυόμενα υπομνήματα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.



Εικόνα 4: Υδρολιθολογικό υπόβαθρο με υπόμνημα

Ο διαδραστικός χάρτης, παρά τον πλούτο της πληροφορίας που εμφανίζει, είναι απλό κομμάτι της εφαρμογής, όπου απεικονίζει τα θεματικά επίπεδα. Ένα πιο σύνθετο κομμάτι της εφαρμογής είναι αυτό που εμφανίζεται όταν κάποιος εισέλθει στη λεπτομέρεια ενός σημείου μέτρησης. Τότε, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5, εκτός από τη θέση του σημείου στο χάρτη, τη φωτογραφία του και άλλες μικρολεπτομέρειες όπως ο κωδικός του, οι κατηγορίες του και οι συντεταγμένες του, εμφανίζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Για να επιτευχθεί το ανωτέρω, δηλαδή ο συνδυασμός της γεωγραφικής πληροφορίας (θέσεις δικτύων) με δεδομένα μετρήσεων σε ποικίλες χρονικές στιγμές, χρησιμοποιήθηκε



κατάλληλη κωδικοποίηση. Συγκεκριμένα, όλα τα δεδομένα των μετρήσεων όλων των παραμέτρων κατηγοριοποιήθηκαν ανά μέτρηση, ανά χρονική στιγμή, ανά θέση και ανά δείγμα (νερά, ιζήματα). Επιπλέον, δημιουργήθηκε κατάλληλος κωδικός για τα σημεία των δικτύων (με διαχωρισμό ανά ποτάμια, λίμνες, κανάλια και υπόγεια), ο οποίος και ενσωματώθηκε στον κωδικό των μετρήσεων.



Στο συγκεκριμένο παράδειγμα που απεικονίζεται στην κάτωθι εικόνα, λόγω του ότι αποτελεί σημείο του δικτύου σταθμημετρήσεων, υπάρχουν μόνο δύο παράμετροι: η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα και το βάθος του νερού. Στα σημεία δειγματοληψιών τόσο των νερών όσο και των ιζημάτων, στα οποία έχει γίνει χημική ανάλυση, το πλήθος των παραμέτρων ανέρχεται σε εκατοντάδες. Σε κάθε περίπτωση η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα εμφάνισης, μέσω καταλόγου, όλων των παραμέτρων που αφορούν την εκάστοτε θέση του δικτύου (παρακάτω φαίνονται 2 παράμετροι), τις οποίες ο εκάστοτε χρήστης έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει. Στις περιπτώσεις όμως στις οποίες οι παράμετροι είναι τόσο πολλές, έτσι ώστε η λίστα τους να είναι πολύ

Σημείο 24-Y-FTH-3 (Βοιωτίας) [Σταθμημετρήσεις, Δειγματοληψίες]

Χ=427245 Y=4256858 Z=93

Μετρήσεις

Κατηγορίες παραμέτρων

Σταθμημέτρηση

Παράμετροι

Επιλογή όλων Καθαρισμός όλων

Groundwater level Water depth

Κατεβάστε τον παρακάτω πίνακα μετρήσεων ως CSV

	Αδυναμία δειγματοληψίας	Παρατηρήσεις	Groundwater level	Water depth
24-Y-FTH-3-17_1-S	25/04/2017		90,58	2,50
24-Y-FTH-3-17_2-S	26/09/2017		91,33	1,75
24-Y-FTH-3-18_1-S	22/05/2018		90,88	2,20
24-Y-FTH-3-18_2-S	01/10/2018		91,88	1,20

(Μπορείτε να δείτε τις παραπάνω μετρήσεις γιατί έχετε πραγματοποιήσει είσοδο στο σύστημα ως gkaravo.)

μεγάλη και μη λειτουργική, προβλέπεται ομαδοποίηση των παραμέτρων (Εικόνα 5, αν και πρόκειται για απλή περίπτωση με μόνο δύο παραμέτρους και μία κατηγορία παραμέτρων).



Σημείο 24-Y-FTH-3 — ChemicalSE

https://chemicalse.etme.gr/points/208/?type=

Αρχική Έργο Δίκτυο Αποτελέσματα Αναζήτηση gkaravo

Σημείο 24-Y-FTH-3 (Βοιωτίας) [Σταθμημετρήσεις, Δειγματοληψίες]

X=427245 Y=4256858
Z=93

Μετρήσεις

Κατηγορίες παραμέτρων

Σταθμημέτρηση

Παράμετροι

Επιλογή όλων Καθαρισμός όλων

Groundwater level Water depth

Κατεβάστε τον παρακάτω πίνακα μετρήσεων ως CSV

	Αδυναμία δειγματοληψίας	Παρατηρήσεις	Groundwater level	Water depth
24-Y-FTH-3-17_1-S	25/04/2017		90,58	2,50
24-Y-FTH-3-17_2-S	26/09/2017		91,33	1,75
24-Y-FTH-3-18_1-S	22/05/2018		90,88	2,20
24-Y-FTH-3-18_2-S	01/10/2018		91,88	1,20

(Μπορείτε να δείτε τις παραπάνω μετρήσεις γιατί έχετε πραγματοποιήσει είσοδο στο σύστημα ως gkaravo.)

Εικόνα 5: Ιστοσελίδα σημείου μέτρησης



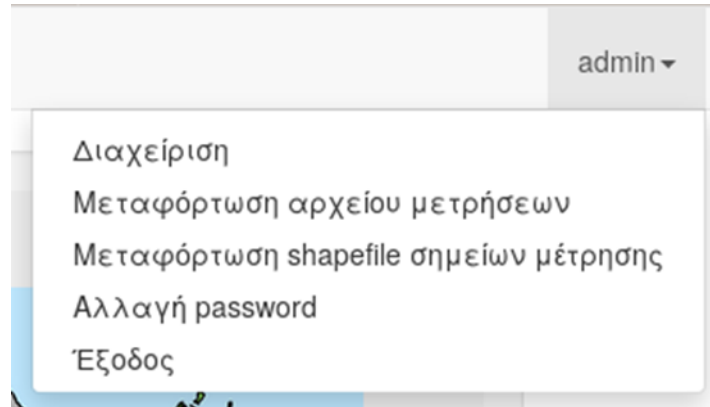
Η λειτουργία αυτή είναι χρήσιμη μόνο στις περιπτώσεις στις οποίες ο χρήστης θέλει να αναζητήσει περιορισμένο αριθμό παραμέτρων. Εφόσον ο χρήστης επιθυμεί να προβεί σε κάτι πιο σύνθετο, δίνεται η δυνατότητα της εξαγωγής των δεδομένων μέσω αρχείου CSV, έτσι ώστε να υπάρχει η δυνατότητα διαχείρισης και επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων.

Εκτός από την απεικόνιση της πληροφορίας, ένα σημαντικό κομμάτι της εφαρμογής είναι και η εισαγωγή της πληροφορίας. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από πολλά συνεργεία και εργαστήρια σε διάφορες χρονικές περιόδους και τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν και καταγράφηκαν σε τυποποιημένα φύλλα εργασίας όπως αυτό της Εικόνας 6. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε εξ αρχής για την αυστηρή τυποποίηση αυτών των φύλλων εργασίας. Ο χρήστης που έχει τα κατάλληλα δικαιώματα μπορεί να ανεβάσει τέτοια φύλλα στην εφαρμογή, η οποία τα διαβάζει, ελέγχει τη συνέπειά τους, και δίνει τα κατάλληλα μηνύματα όταν βρει λάθη, αναφέροντας τη γραμμή και στήλη στην οποία βρέθηκε το λάθος.

Κωδικός μέτρησης/ δειγματος	Μέσο	Παρατηρήσεις	Αδυναμία δειγματοληψίας / μέτρησης	Παράμετρος		Dissolved Oxygen	Oxygen Saturation	Redox	Total dissolved solids	Depth	Secchi	
				Ημερομηνία δειγματοληψίας / μέτρησης	Τιμή							
1-P-ASWPOS-17_1-DW	Νερό			18/5/2017	7.30	16.00			244	298.24	0.80	0.10
1-P-ASWPOS-17_2-DW	Νερό			28/6/2017	8.01	27.50	0.99	12.60	127	1380.80	0.30	0.30
1-P-ASWPOS-17_3-DW	Νερό			27/7/2017	7.59	24.60	1.28	15.40	220	1279.36	0.30	0.20
1-P-ASWPOS-17_4-DW	Νερό	Χωρίς νερό η κοίτη	NAI	24/8/2017								
1-P-ASWPOS-17_5-DW	Νερό			8/11/2017	7.70	13.60	3.14	29.70	144	514.56	0.40	0.40
1-P-ASWPOS-17_6-DW	Νερό			8/3/2018	8.52	14.90	10.14	100.70	154	522.88	1.10	0.30
1-P-ASWPOS-18_1-DW	Νερό			16/5/2018	7.95	20.40	2.73	31.50	185.00	1125.12	0.50	0.20
1-P-ASWPOS-18_2-DW	Νερό			13/5/2018	7.99	22.50	6.44	77.10	137.00	1772.80	0.15	0.15
1-P-ASWPOS-18_3-DW	Νερό	Χωρίς νερό η κοίτη	NAI	31/7/2018								
1-P-ASWPOS-18_4-DW	Νερό			28/8/2018	7.63	21.20	2.60	27.80	117.00	1038.72	0.20	0.20
1-P-ASWPOS-18_5-DW	Νερό			14/11/2018	8.15	14.20	5.21	51.90	81.00	396.16	0.40	0.30
2-P-ASWPOS-17_1-DW	Νερό			18/5/2017	7.87	17.50			247.00	274.56	0.35	0.35
2-P-ASWPOS-17_2-DW	Νερό			28/6/2017	8.08	27.50	3.87	49.20	126.00	256.64	0.40	0.20
2-P-ASWPOS-17_3-DW	Νερό			19/7/2017	8.10	24.50	4.28	51.50	134.00	234.88	0.50	0.20
2-P-ASWPOS-17_4-DW	Νερό			23/8/2017	8.06	23.80	5.46	64.80	102.00	238.08	0.40	0.40
2-P-ASWPOS-17_5-DW	Νερό			8/11/2017	7.45	13.70	5.43	52.40	159.00	266.24	0.50	0.50
2-P-ASWPOS-17_6-DW	Νερό			8/3/2018	8.52	15.80	8.64	87.10	145.00	473.60	0.90	0.45
2-P-ASWPOS-18_1-DW	Νερό			17/5/2018	7.92	19.60	5.56	65.20	174.00	274.56	0.70	0.40
2-P-ASWPOS-18_2-DW	Νερό			13/5/2018	7.91	20.60	5.91	69.90	186.00	255.36	0.30	0.30
2-P-ASWPOS-18_3-DW	Νερό			31/7/2018	7.85	21.50	5.33	60.40	163.00	262.40	0.60	0.30
2-P-ASWPOS-18_4-DW	Νερό			28/8/2018	7.84	20.30	3.76	40.60	193.00	274.56	0.40	0.30
2-P-ASWPOS-18_5-DW	Νερό			14/11/2018	8.23	14.00	5.35	53.20	78.00	300.80	0.50	0.30
3-P-ASWPOS-17_1-DW	Νερό			18/5/2017	7.74	15.90			255.00	464.64	0.60	0.55
3-P-ASWPOS-17_2-DW	Νερό			28/6/2017	8.12	23.80	4.00	47.40	139.00	485.12	0.80	0.40
3-P-ASWPOS-17_3-DW	Νερό			19/7/2017	8.04	21.80	5.37	61.50	163.00	499.84	1.00	0.30
3-P-ASWPOS-17_4-DW	Νερό	Χωρίς νερό η κοίτη	NAI	24/8/2017								
3-P-ASWPOS-17_5-DW	Νερό			8/11/2017	7.54	13.60	5.46	52.40	108.00	483.84	0.30	0.30
3-P-ASWPOS-17_6-DW	Νερό			8/3/2018	8.10	12.50	10.59	99.70	161.00	288.00	1.30	0.40
3-P-ASWPOS-18_1-DW	Νερό			17/5/2018	8.03	19.30	5.88	68.30	174.00	487.68	1.10	0.60
3-P-ASWPOS-18_2-DW	Νερό			13/5/2018	7.77	21.30	4.91	58.40	172.00	534.40	0.20	0.20
3-P-ASWPOS-18_3-DW	Νερό			31/7/2018	8.00	20.70	5.43	61.30	174.00	478.08	0.40	0.20
3-P-ASWPOS-18_4-DW	Νερό			28/8/2018	7.91	20.10	3.01	32.50	163.00	572.80	0.30	0.30
3-P-ASWPOS-18_5-DW	Νερό			14/11/2018	8.09	12.50	7.12	66.90	141.00	577.28	0.40	0.40
4-P-ASWPOS-17_1-DW	Νερό			18/5/2017	3.24	14.50			450.00	1363.20	0.20	0.20
4-P-ASWPOS-17_2-DW	Νερό	Χωρίς νερό η κοίτη	NAI	28/6/2017								
4-P-ASWPOS-17_3-DW	Νερό			19/7/2017	6.91	20.20	2.89	32.10	187.00	873.60	0.10	0.10
4-P-ASWPOS-17_4-DW	Νερό	Χωρίς νερό η κοίτη	NAI	24/8/2017								
4-P-ASWPOS-17_5-DW	Νερό	Χωρίς νερό η κοίτη	NAI	8/11/2017								
4-P-ASWPOS-17_6-DW	Νερό	Χωρίς νερό η κοίτη	NAI	8/3/2018	7.58	12.00	10.44	96.70	141.00	549.76	0.25	0.25
4-P-ASWPOS-18_1-DW	Νερό			17/5/2018	7.66	19.40	7.02	80.10	176.00	761.00	0.15	0.15

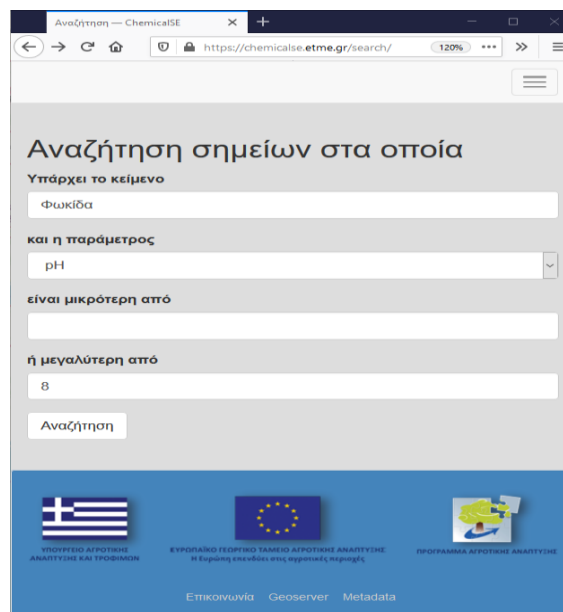
Εικόνα 6: Φύλλο μετρήσεων

Είναι αξιοσημείωτο ότι παρόλο που αυτή η λειτουργικότητα είναι μεγάλο μέρος της εφαρμογής, το μόνο από αυτήν που φαίνεται στο user interface είναι μια επιλογή «Μεταφόρτωση αρχείου μετρήσεων» σε ένα μενού (Εικόνα 7).



Εικόνα 7: Επιλογές διαχείρισης

Επιπλέον, η εφαρμογή διαθέτει τόσο απλή αναζήτηση (απλό κείμενο που αναζητείται στο όνομα ή άλλα πεδία του σημείου) όσο και σύνθετη αναζήτηση με βάση τις τιμές των μετρήσεων, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8. Η συγκεκριμένη εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα ποιοτικού ελέγχου των εκάστοτε δεδομένων, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται, με εύκολο τρόπο, η βέλτιστη δυνατή αναζήτηση και ο βέλτιστος δυνατός εντοπισμός των σημείων που διαθέτουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, λόγω χάρη σημεία του δικτύου όπου κάποια παράμετρος υπερβαίνει κάποιο όριο επικινδυνότητας.



Εικόνα 8: Φόρμα αναζήτησης τιμών παραμέτρων

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Η ChemicalSE είναι μια δυναμική διαδικτυακή εφαρμογή διαχείρισης μεγάλου όγκου γεωγραφικής πληροφορίας και δεδομένων, η οποία δίνει στον εκάστοτε χρήστη τη



δυνατότητα θέασης της πληροφορίας, εισαγωγής και επεξεργασίας των δεδομένων, καθώς και απόκτησης της πληροφορίας, μέσω των σχετικών εργαλείων. Σε κάθε περίπτωση ο βαθμός όπου ο κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να προβεί στις ανωτέρω ενέργειες, είναι συνυφασμένος και με το επίπεδο πρόσβασης (απλός χρήστης, εγγεγραμμένος χρήστης, διαχειριστής δεδομένων, διαχειριστής συστήματος).

Επιπλέον ο σχεδιασμός της έχει προβλέψει τόσο την επεκτασιμότητά της όσο και τη δυνατότητα εισαγωγής μεγάλου όγκου δεδομένων, με αυτοματοποιημένο τρόπο, θέτοντας παράλληλα περιορισμούς και κριτήρια προς αποφυγή λαθών.

Ένα ακόμη πλεονέκτημα που έχει η εν λόγω εφαρμογή είναι ότι η δημιουργία της βασίστηκε μόνο στη χρήση ελεύθερων λογισμικών και ανοιχτών προτύπων. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να περιορίζει τόσο το κόστος ανάπτυξής της, όσο και κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες το κόστος συντήρησής της.

Τέλος, η εφαρμογή ChemicalSE είναι φιλική στο χρήστη (user friendly), όπου για την πρόσβασή της αρκεί ένας οποιαδήποτε φυλλομετρητής (browser), καθώς και είναι συμβατή σε κάθε είδους συσκευή (responsive design), αναγνωρίζοντας παράλληλα την αυξανόμενη σημασία των φορητών συσκευών

Abstract

The volume of data produced during the preparation of the project "Chemical quality check of irrigation waters (surface and groundwater) at the level of river basins of Sterea Greece (Prefecture of Fthiotida – Fokida – Biotia - Evritania and Evia)", which came from sampling of surface waters (water and sediment) and groundwaters (water) as well as level measurement, was large. More specifically, in order to collect the necessary data it has been designed and installed a network of sampling in rivers (Sperchios, Biotian Kifissos, Acheloos, Tavropos, Karpenisiotis, Krikelopotamos, Mornos, Asopos, Kallas, Kireas, Nileas, Voudouros, Lilas, Nireas and Mornos), in lakes (Mornou, Yliki, Paralimni, Dystos, Kremaston), in drainage canals and boreholes - wells of Sterea Greece. In addition, an extensive network of level measurements was designed in order to measure the groundwater level. A total of 1,590 water samples and 966 sediment samples were collected. A series of parameters were determined in these samples. The total number of measurements in the collected samples is estimated at 1,173,204 values.



Taking into account the above, the question that arose was the possibility of registering all this data, in combination with the basic geographical, geomorphological and hydrographic data of the study area, in a system with some basic principles, such as: a) to be dynamic and enable processing, b) to use only free and open source software in all software used in the application, c) any browser will be sufficient for the access to the application, d) to have compatibility and adaptation of the application to all types of devices (responsive design), recognizing the growing importance of mobile devices e) to enable the input of large volumes of data in an automated way, while setting limits to avoid errors and f) to have provision for viability and scalability of the application. Based on the above, ChemicalSE was created, which is a web application that combines geospatial information with a database. The website <https://chemicalse.minagric.gr> is the main access portal (portal) for the GIS that includes an interactive map that can display the metering network, while providing all the data to certified users. Last but not least all the above have as a result that the spatial analysis and management of geographical information through ChemicalSE will be comprehensible by all, without requiring specialized GIS knowledge, while ensuring its scalability.