

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**  
**Αναλυτική Περιγραφή Φυσικού και**  
**Οικονομικού Αντικειμένου της Σύμβασης**

για την εκτέλεση της σύμβασης υπηρεσιών:

**«Λεπτομερής Οριοθέτηση Ζωνών Προστασίας Σημείων Υδροληψίας**  
**για Απολήψεις Νερού Ύδρευσης»**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ**  
**ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ**

# Α' ΜΕΡΟΣ: ΓΕΝΙΚΑ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ - ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ

## 1. Σκοπός – Νομοθετικό πλαίσιο

Η Προστασία των υπόγειων υδάτων από ρύπανση προκαλούμενη από ανθρώπινες δραστηριότητες είναι ένα από τα σημαντικότερα καθήκοντα της σύγχρονης υδρογεωλογίας σε παγκόσμια κλίμακα. Τα υπόγεια ύδατα έχουν χρόνους παραμονής στους υδροφόρους σχηματισμούς από δεκάδες έως χιλιάδες χρόνια, συνεπακόλουθα η ρύπανσή τους θα διαρκέσει μεγάλη περίοδο. Αξιοσημείωτο είναι ότι ο καθαρισμός των ρυπασμένων νερών συνήθως προκαλεί τεράστιο κόστος. Επιπλέον, η χρονική υστέρηση μεταξύ της εισαγωγής ενός ρύπου στον υδρολογικό κύκλο και της εμφάνισής του- διαπίστωσής του σε ένα έργο υδροληψίας, μπορεί να καθυστερήσει την ανησυχία του κοινού και τον πραγματικό κίνδυνο της ποιότητα του υπόγειου υδροφορέα.

Τα υπόγεια ύδατα (γεωτρήσεις, πηγάδια και πηγές) υδατοπρομηθεύουν περίπου το 79% της ποσότητας ύδρευσης στην Κρήτη. Συνεπακόλουθα των παραπάνω, είναι απαραίτητη η προληπτική προστασία των υπόγειων υδάτων. Οι οικολογικές, οικονομικές και κοινωνικές συνέπειες της ρύπανσης υπερβαίνει, τις περισσότερες φορές, κατά πολύ το κόστος κατάλληλης προστασίας του υδροφορέα.

Για την προστασία των υπόγειων υδάτων, στις προηγμένες χώρες, έχουν ενσωματωθεί, από τις αρχές του περασμένου αιώνα, διαδικασίες σχεδιασμού, έρευνας, ανάπτυξης, χρήσης και διαχείριση υπόγειων υδάτων. Στη χώρα μας, με τον ν. 1739/87 θεσπίστηκαν διατάξεις για την προστασία των υδάτων και σήμερα ισχύουν οι διατάξεις του ν. 3199/2003, ο οποίος είναι σε εναρμόνιση με την οδηγία πλαίσιο για τα νερά 2000/60/ΕΚ. Επιπλέον στην 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) του Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης (ΦΕΚ Β'4666/2017) στο μέτρο Μ13Β0401 θεσπίστηκε ο "Καθορισμός και οριοθέτηση ζωνών ή/και μέτρων προστασίας σημείων υδροληψίας ύδατος, που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση από υπόγεια υδατικά συστήματα" και στο μέτρο Μ13Β0402 θεσπίστηκε η «Προστασία ΥΥΣ που εντάσσονται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών ανθρώπινης κατανάλωσης και καθορισμός θεσμικού πλαισίου προστασίας».

Αναλυτικότερα τα ανωτέρω δύο Μέτρα καθορίζονται ως εξής:

**Μέτρο Μ13Β0401-***"Καθορισμός και οριοθέτηση ζωνών ή/και μέτρων προστασίας σημείων υδροληψίας ύδατος, που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση από υπόγεια υδατικά συστήματα"*

*Περιγραφή:*

- α. Για τα μεμονωμένα σημεία υδροληψίας από υπόγεια υδατικά συστήματα (πηγές πηγάδια, γεωτρήσεις) καθώς και τα πεδία υδροληψιών από τα οποία αντλούνται ύδατα με σκοπό την παραγωγή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης και σε ποσότητες άνω των 10m<sup>3</sup> ημερησίως κατά μέσον όρο το έτος, ή εξυπηρετούν περισσότερα από 50 άτομα καθορίζονται μέτρα ή /και ζώνες προστασίας τους.*
- β. Οι ζώνες προστασίας των σημείων ή πεδίων που εξυπηρετούν δίκτυα ύδρευσης τα οποία λειτουργούν Δήμοι, Σύνδεσμοι Δήμων, ΔΕΥΑ, Διαδημοτικές ΕΥΑ και Εταιρείες Ύδρευσης καθορίζονται κατόπιν εκπόνησης ειδικών υδρογεωλογικών μελετών, οι οποίες θα είναι σύμφωνες με τις προδιαγραφές που έχουν καταρτιστεί και δημοσιοποιηθεί από την ΕΓΥ. Οι ζώνες προστασίας περιλαμβάνουν τις ακόλουθες κατηγορίες:  
**Ζώνη προστασίας Ι (άμεσης προστασίας).** Η ζώνη αυτή προστατεύει το άμεσο περιβάλλον της υδροληψίας από ρύπανση και χαρακτηρίζεται ως ζώνη πλήρους απαγόρευσης..*

Σελίδα 2 από 20



**Ζώνη προστασίας II (ελεγχόμενη).** Η ζώνη αυτή προστατεύει την υδροληψία από μικροβιολογική κυρίως ρύπανση (ζώνη 50 ημερών) και από ρύπανση που προέρχεται από ανθρώπινες δραστηριότητες ή έργα που είναι επικίνδυνα λόγω γειτνίασης με την υδροληψία.

**Ζώνη προστασίας III (επιτηρούμενη).** Η ζώνη αυτή περιβάλλει την I και τη II ζώνη και αναπτύσσεται σε όση απόσταση φθάνει η λεκάνη τροφοδοσίας της υπόγειας υδροφορίας από την οποία τροφοδοτείται το υδροληπτικό έργο.

γ. Για σημεία υδροληψίας του σημείου (α) με μικρούς ετήσιους απολήψιμους όγκους, τα μέτρα ή/και οι ζώνες προστασίας δύναται να καθορίζονται με ενιαίο τρόπο ανά Υδατικό Διαμέρισμα ή ΛΑΠ, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωλογία της περιοχής και το είδος της υπόγειας υδροφορίας. Σε αυτή την περίπτωση, το σχετικό κατώφλι των μικρών απολήψιμων όγκων θα καθορισθεί με απόφαση του Συντονιστή της ΑΔ μετά από εισήγηση της αρμόδιας Διεύθυνσης Υδάτων έως το τέλος του 2018.

δ. Έως το 2021, θα πρέπει να έχουν καθορισθεί ζώνες προστασίας των σημείων υδροληψίας που εξυπηρετούν δίκτυα ύδρευσης τα οποία λειτουργούν οι Δήμοι, Σύνδεσμοι Δήμων, ΔΕΥΑ, Διαδημοτικές ΕΥΑ, Εταιρείες Ύδρευσης. Προτεραιότητα δίνεται με βάση πληθυσμιακά κριτήρια και την κατάσταση του ΥΥΣ.

ε. Μέχρι την ολοκλήρωση του σημείου (δ) ορίζονται προσωρινές ζώνες προστασίας υδροληψιών ως εξής:

**Ζώνη απόλυτης προστασίας I:** 10m περιμετρικά του έργου υδροληψίας.

**Ζώνη ελεγχόμενης προστασίας II:** Ορίζεται η περιοχή περιμετρικά του έργου υδροληψίας ακτίνας 1000μέτρων.

στ. Για τα σημεία υδροληψίας/πεδία υδροληψίας ύδατος ανθρώπινης κατανάλωσης που δεν υπάγονται στο σημείο (β) δεν απαιτείται ο καθορισμός Ζωνών Προστασίας αλλά η λήψη Μέτρων Προστασίας.

Τα μέτρα Προστασίας των εν λόγω σημείων/πεδίων υδροληψίας καθορίζονται κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση των δραστηριοτήτων ή κατά την έκδοση άδειας εκτέλεσης των έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία κατόπιν γνωμοδότησης της αρμόδιας Δ/σης Υδάτων της .Α. και της Υπηρεσίας Υγείας της αρμόδιας Π.Ε. Σε περίπτωση που τα σημεία αυτά εντάσσονται σε δίκτυα ύδρευσης κατόπιν σχετικής συμφωνίας με τον ιδιώτη, τότε υπάγονται στην περίπτωση (β) και καθορίζονται ζώνες προστασίας.

ζ. Νέες Δραστηριότητες που απαγορεύονται ανά ζώνη:

**Ζώνη προστασίας I (άμεσης προστασίας).** Στη ζώνη αυτή απαγορεύεται αυστηρά η οποιαδήποτε δραστηριότητα εκτός των απαραίτητων εργασιών για τη λειτουργία και συντήρηση των υδροληπτικών έργων.

**Ζώνη προστασίας II (ελεγχόμενη).** Στη ζώνη αυτή δεν επιτρέπονται η εγκατάσταση και λειτουργία δραστηριοτήτων που συνδέονται με ρυπαντικά φορτία, που δύνανται να επηρεάσουν τα ΥΥΣ και δραστηριότητες για τις οποίες ακόμη και μετά την επεξεργασία των αποβλήτων τους υπάρχει κίνδυνος για μικροβιακή μόλυνση ή/και για ρύπανση από άλλες κατηγορίες ρυπαντικών φορτίων.

Ειδικότερα, αναφέρονται οι δραστηριότητες που εμπίπτουν:

- ο Στις διατάξεις της Οδηγίας 2011/70/ΕΥΡΑΤΟΜ για την ασφαλή διαχείριση αναλωμένων καυσίμων και ραδιενεργών αποβλήτων όπως ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με το ΠΔ122/2013 (ΦΕΚ 177/Α/2013)
- ο Στις διατάξεις της Οδηγίας 2012/18/ΕΕ, ΚΥΑ172058 (ΦΕΚ 354/Β/2016) «για την αντιμετώπιση κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζόμενων με επικίνδυνες ουσίες», και των διάδοχων κάθε φορά νομοθετημάτων της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας που αφορούν στο αντικείμενο αυτό.
- ο Στις διατάξεις της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ περί Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων, ΗΠ/29407/3508/02 (ΦΕΚ 1572/Β/2002) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή αποβλήτων» και των διάδοχων κάθε φορά νομοθετημάτων της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας που αφορούν στο αντικείμενο αυτό με εξαίρεση τις περιπτώσεις υγειονομικής ταφής που αφορούν σε απόβλητα που χαρακτηρίζονται «αδρανή» («απόβλητα που δεν αποσυντίθενται ούτε καίγονται όπως το χαλίκι, η άμμος και η πέτρα») υπό την έννοια των νομοθετημάτων αυτών.
- ο Στις διατάξεις της Οδηγίας 2010/75/ΕΕ «περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος ρύπανσης), ΚΥΑ 36060/1155/Ε103/13 (ΦΕΚ 1450/Β/2013) «Καθορισμός πλαισίου κανόνων, μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης του περιβάλλοντος από βιομηχανικές δραστηριότητες», και των διάδοχων κάθε φορά νομοθετημάτων της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας που αφορούν στο αντικείμενο αυτό, όλων των κατηγοριών της ΥΑ ΔΙΠΑ/οικ/37674/2016 (ΦΕΚ 2471/Β/2016) για την περιβαλλοντική κατάταξη των έργων, όπως κάθε φορά ισχύει.

Πλέον των ανωτέρω, τα έργα και οι δραστηριότητες που δύνανται να επηρεάσουν τα ΥΥΣ εξειδικεύονται ενδεικτικά στο **Αναλυτικό Κείμενο Τεκμηρίωσης του Προγράμματος Μέτρων**. Η εξειδίκευση αυτή μπορεί με Απόφαση του Συντονιστή της ΑΔ να τροποποιείται σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 7.3 του ΠΔ 51/2007.

Κατ' εξαίρεση μπορεί να επιτραπεί στη ζώνη II, η εγκατάσταση μιας εν δυνάμει ρυπογόνου δραστηριότητας που αναφέρεται στο **Αναλυτικό Κείμενο Τεκμηρίωσης του Προγράμματος Μέτρων**. Κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση της εν λόγω δραστηριότητας απαιτείται (πέραν των απαιτούμενων εγκρίσεων βάσει της κείμενης νομοθεσίας), η γνωμοδότηση της οικείας Διεύθυνσης Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και οι γνωμοδοτήσεις της αρμόδιας Υπηρεσίας Υγείας της οικείας Περιφέρειας/Περιφερειακής Ενότητας και του οικείου Δήμου, κατόπιν υποβολής ειδικής υδρογεωλογικής μελέτης. Η ειδική υδρογεωλογική μελέτη θα περιλαμβάνει και ανάλυση τρωτότητας του τοπικού υδροφορέα και ανάλυση κινδύνου με τις αντίστοιχες αναλύσεις ευαισθησίας και αβεβαιότητας με αναλυτική περιγραφή των βημάτων και των πρωτογενών δεδομένων που έχουν χρησιμοποιηθεί.

Σε περιπτώσεις που κρίνεται απαραίτητο, δύνανται να ζητηθεί η γνώμη του ΣΥΑΔ από τον Συντονιστή της ΑΔ. Στη συνεδρίαση του ΣΥΑΔ, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ.1β του αρ.6 του Ν.3199/2003, είναι σκόπιμο να μετέχουν και εκπρόσωποι από την αρμόδια Υπηρεσία Υγείας της οικείας Περιφέρειας/Περιφερειακής Ενότητας και από τον οικείο Δήμο.

η. Οι υφιστάμενες δραστηριότητες εντός της Ζώνης Προστασίας ΙΙ που εμπίπτουν στο σημείο (ζ) ελέγχονται ως προς την εφαρμογή των Περιβαλλοντικών όρων/δεσμεύσεων και δύνανται να τροποποιηθούν κατάλληλα για την εξασφάλιση της προστασίας του σημείου υδροληψίας (εξειδίκευση του είδους και της συχνότητας του προγράμματος παρακολούθησης, βελτιστοποίηση της επεξεργασίας των εκροών κλπ).

Στην περίπτωση αιτήματος αδειοδότησης νέας υδροληψίας που αφορά στη χρήση πόσιμου ύδατος, στην όμορη περιοχή της οποίας βρίσκονται εγκατεστημένες δραστηριότητες, όπως αναφέρονται στο σημείο (ζ), τότε το νέο υδροληπτικό έργο χωροθετείται κατάλληλα έτσι ώστε να τηρούνται οι προϋποθέσεις του παρόντος μέτρου.

θ. Εφόσον η επέκταση /τροποποίηση υφιστάμενων δραστηριοτήτων εντός της Ζώνης Προστασίας ΙΙ συνδέεται με ρυπαντικά φορτία, που δύνανται να επηρεάσουν τα ΥΥΣ εξετάζονται βάσει του σημείου (ζ).

**Μέτρο Μ13Β0402-«Προστασία ΥΥΣ που εντάσσονται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών ανθρώπινης κατανάλωσης και καθορισμός θεσμικού πλαισίου προστασίας»**

*Περιγραφή:*

α. Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση και λειτουργία νέων δραστηριοτήτων που συνδέονται με ρυπαντικά φορτία, που δύνανται να επηρεάσουν τα ΥΥΣ και δραστηριότητες για τις οποίες ακόμη και μετά την επεξεργασία των αποβλήτων τους υπάρχει κίνδυνος για μικροβιακή μόλυνση ή/και για ρύπανση από άλλες κατηγορίες ρυπαντικών φορτίων. Ειδικότερα αναφέρονται οι δραστηριότητες που εμπίπτουν:

- ο Στις διατάξεις της Οδηγίας 2011/70/ΕΥΡΑΤΟΜ για την ασφαλή διαχείριση αναλωμένων καυσίμων και ραδιενεργών αποβλήτων όπως ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με το ΠΔ122/2013 (ΦΕΚ 177/Α/2013)
- ο Στις διατάξεις της Οδηγίας 2012/18/ΕΕ, ΚΥΑ 172058 (ΦΕΚ 354/Β/2016) «για την αντιμετώπιση κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζόμενων με επικίνδυνες ουσίες», και των διάδοχων κάθε φορά νομοθετημάτων της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας που αφορούν στο αντικείμενο αυτό.
- ο Στις διατάξεις της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ περί Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων, ΗΠ/29407/3508/02 (ΦΕΚ 1572/Β/2002) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή αποβλήτων» και των διάδοχων κάθε φορά νομοθετημάτων της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας που αφορούν στο αντικείμενο αυτό με εξαίρεση τις περιπτώσεις που αφορούν σε απόβλητα που χαρακτηρίζονται «αδρανή».

β. Για τις λοιπές δραστηριότητες εφαρμόζονται **υποχρεωτικά οι Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές** της Οδηγίας 2010/75/ΕΕ «περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος ρύπανσης), ανεξάρτητα εάν υπάρχουν σε αυτήν ή όχι και εξετάζεται ανάλογα με το είδος και το μέγεθος της δραστηριότητας η εγκατάσταση και λειτουργία συστήματος παρακολούθησης της κατάστασης του ΥΥΣ μέσω γεωτρήσεων.

γ. Τα έργα και οι δραστηριότητες που εμπίπτουν στο σημείο (α) εξειδικεύονται ενδεικτικά στο **Αναλυτικό Κείμενο Τεκμηρίωσης του Προγράμματος Μέτρων**. Η εξειδίκευση αυτή μπορεί με Απόφαση του Συντονιστή της ΑΔ να τροποποιείται σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 7.3 του ΠΔ 51/2007.

δ. Κατ' εξαίρεση μπορεί να επιτραπεί η εγκατάσταση μιας εν δυνάμει ρυπογόνου δραστηριότητας που αναφέρεται στο **Αναλυτικό Κείμενο Τεκμηρίωσης του Προγράμματος Μέτρων**. Κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση της εν λόγω δραστηριότητας απαιτείται (πέραν των απαιτούμενων εγκρίσεων βάσει της κείμενης νομοθεσίας), η γνωμοδότηση της οικείας Διεύθυνσης Υδάτων της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και η γνωμοδότηση της Υπηρεσίας Υγείας της οικείας Περιφέρειας, κατόπιν υποβολής ειδικής υδρογεωλογικής μελέτης. Η ειδική υδρογεωλογική μελέτη θα περιλαμβάνει και ανάλυση τρωτότητας του τοπικού υδροφορέα και ανάλυση κινδύνου με τις αντίστοιχες αναλύσεις ευαισθησίας και αβεβαιότητας με αναλυτική περιγραφή των βημάτων και των πρωτογενών δεδομένων που έχουν χρησιμοποιηθεί.

Σε περιπτώσεις που κρίνεται απαραίτητο, δύνανται να ζητηθεί η γνώμη του ΣΥΑΔ από τον Συντονιστή της ΑΔ. Στη συνεδρίαση του ΣΥΑΔ, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ.1β του αρ.6 του Ν.3199/2003, είναι σκόπιμο να μετέχουν και εκπρόσωποι από την αρμόδια Υπηρεσία Υγείας της οικείας Περιφέρειας/Περιφερειακής Ενότητας.

ε. Οι υφιστάμενες δραστηριότητες ελέγχονται ως προς την εφαρμογή των Περιβαλλοντικών όρων/δεσμεύσεων, που δύνανται να τροποποιηθούν κατάλληλα για την εξασφάλιση της προστασίας του ΥΥΣ (εξειδίκευση του είδους και της συχνότητας του προγράμματος παρακολούθησης, βελτιστοποίηση της επεξεργασίας των εκροών κλπ).

στ. Εφόσον η επέκταση / τροποποίηση υφιστάμενων δραστηριοτήτων που εμπίπτουν στο σημείο (α) συνδέεται με ρυπαντικά φορτία που δύνανται να επηρεάσουν τα ΥΥΣ, εφαρμόζονται τα αναφερόμενα στο σημείο (δ).

## 2. Αντικείμενο

Το σχέδιο διαχείρισης των ΛΑΠ Κρήτης (ΣΔΛΑΠ Κρήτης), αναφορικά για την προστασία των υπόγειων υδάτων που χρησιμοποιούνται για ανθρώπινη κατανάλωση, θεσμοθέτησε την προστασία τους μέσω των «ζωνών προστασίας». Η θέσπιση «ζωνών προστασίας» έχει αποδειχθεί κατάλληλο εργαλείο και στηρίζεται σε βαθμίδες αναστολής των επικίνδυνων δραστηριοτήτων οι οποίες μειώνονται αντιστρόφως ανάλογα με την απόσταση από τα έργα ανθρώπινης κατανάλωσης. Επειδή οι κανονισμοί στις ζώνες προστασίας «περιορίζουν ή και «αποκλείουν» ανταγωνιστικές χρήσεις γης η σωστή διαστασιολόγησή τους είναι ένα απαιτητικό έργο, ειδικά για υδρογεωλόγους.

Οι τεχνικές προδιαγραφές που προτείνονται στο παρόν τεύχος στηρίζονται: α) στα μέτρα για την προστασία των υδάτων που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση (Άρθρο 7) του σχεδίου της ΛΑΠ Κρήτης και ειδικότερα στο μέτρο M13B0401 "*Καθορισμός και οριοθέτηση ζωνών ή/και μέτρων προστασίας σημείων υδροληψίας ύδατος, που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση από υπόγεια υδατικά συστήματα*" και στο μέτρο M13B0402 "*Προστασία ΥΥΣ που εντάσσονται στο μητρώο προστατευόμενων περιοχών ανθρώπινης κατανάλωσης και καθορισμός θεσμικού πλαισίου προστασίας*", β) στις «*Τεχνικές Προδιαγραφές Κατάρτισης του Σχεδίου Οριοθέτησης των Ζωνών Προστασίας Γεωτρήσεων και Φυσικών Πηγών*» που συντάχθηκαν από τον κ. Μαρίνο Κριτωτάκη και διαβιβάστηκαν στην (πρώην) Ειδική Γραμματεία Υδάτων με το με αρ. πρωτ. οικ. 34049/971/18-5-2018 έγγραφο της Διεύθυνσης Υδάτων Α.Δ. Κρήτης, γ) στις "*Τεχνικές Προδιαγραφές Υδρογεωλογικών Μελετών με βάση τις Απαιτήσεις των Σχεδίων Διαχείρισης της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ*", (2016) της (πρώην) Ειδικής Γραμματείας Υδάτων και δ) σε ανάλογα σχέδια προστασίας γεωτρήσεων χωρών της Ε.Ε. και της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος ΗΠΑ (Environmental Protection Agency).

Γενικότερα, η οριοθέτηση Ζωνών Προστασίας υδροληψιών (ΖΠ) στο παρόν τεύχος, βασίζεται στο τρίπτυχο: α) ανάλυση των «κριτηρίων», β) «όρια ρύπανσης» και γ) μέθοδοι οριοθέτησης. Τα δυο πρώτα καθορίζονται από υδρογεωλογικά κριτήρια και από το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο. Για την οριοθέτηση των ΖΠ θα χρησιμοποιηθούν όλα τα κατάλληλα δεδομένα στοιχεία και μεθοδολογία, ώστε τελικά να υπολογιστούν και να απεικονιστούν σε χάρτη κατάλληλης κλίμακας τα όρια αυτών των ζωνών.

Προκειμένου να υλοποιηθεί το αντικείμενο της πράξης θα πρέπει: να διερευνηθούν τα γεωμορφολογικά, τεκτονικά και λιθοστρωματογραφικά χαρακτηριστικά, τα κλιματολογικά δεδομένα και οι υδρογεωλογικές σχέσεις των εμπλεκόμενων σχηματισμών των περιοχών μελέτης, να προσδιοριστούν οι υδρογεωλογικές λεκάνες και υπολεκάνες, το υδρολογικό ισοζύγιο των υπόγειων νερών και οι ισοπιεζομετρικοί χάρτες υγρής και ξηρής περιόδου, τα χημικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών καθώς και οι ρυπογόνες δραστηριότητες που αναπτύσσονται στις περιοχές μελέτης. Με βάση τα ανωτέρω θα παραχθούν μεταξύ άλλων χάρτες τρωτότητας και θα προσδιοριστούν οι ζώνες περιμετρικής προστασίας των υδροληψιών που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση σε όλους τους υπόγειους υδροφορείς όπως αυτοί έχουν προσδιοριστεί στο ΣΔΛΑΠ Κρήτης.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Διεύθυνσης Υδάτων τα υδροληπτικά σημεία, το νερό των οποίων προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση και είναι προς προστασία, ανέρχονται σε περίπου 1.500, εκ των οποίων περίπου 100 εκτιμάται ότι έχουν παροχές πάνω από 500.000 m<sup>3</sup>/έτος.

### 3. Βασικές έννοιες σχετικά με τις Ζώνες Προστασίας Υδροληψιών και τα όριά τους (Οριοθέτηση).

Στο παρόν πεδίο, περιγράφονται οι βασικές έννοιες σε σχέση με τις Ζώνες Προστασίας και τα όριά τους με αναφορά στη ροή των υπόγειων υδάτων και στην μεταφορά των ρύπων προς τους υδροφορείς.

«**Ζώνη Επιρροής**». Υπό φυσικές συνθήκες, τα υπόγεια ύδατα βρίσκονται σε δυναμική ισορροπία και η ροή τους κατευθύνεται από περιοχές υψηλότερης υδροστατικής στάθμης σε περιοχές χαμηλότερης. Η άντληση υπόγειου νερού από ένα έργο υδροληψίας (π.χ. γεώτρηση, πηγάδι κλπ) διαταράσσει την ισορροπία και προκαλεί την πτώση της στάθμης του υπόγειου υδροφορέα γύρω από το έργο άντλησης. Η πτώση προσιδιάζει σε σχήμα κώνου που ονομάζεται κώνος πτώσης - "cone of depression", η δε η ακτίνα του κώνου ονομάζεται «Ζώνη Επιρροής». Η πτώση της στάθμης είναι μηδενική στην περίμετρο της Ζώνης Επιρροής και μεγαλώνει όσο πλησιάζουμε προς το σημείο της υδροληψίας, λαμβάνοντας την μέγιστη τιμή της ακριβώς στις παρειές του έργου υδροληψίας. Η Ζώνη Επιρροής μελετάται σε σχέση με τη θέση των υδροληψιών της περιοχής, την παροχή άντλησης του συνόλου των υδροληψιών και τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου υδροφορέα.

«**Ζώνη Συνεισφοράς**» (ή «**Ζώνη σύλληψης**») (zone of contribution). Η Ζώνη Συνεισφοράς, περιλαμβάνει όλες τις περιοχές που επαναφορτίζουν ή συνεισφέρουν νερό σε μία υδροληψία ή σε πεδία υδροληψιών. Η Ζώνη Συνεισφοράς περιέχει νερό αλλά και ρύπους που τελικά θα καταλήξουν στο έργο υδροληψίας και θα αντληθούν απ' αυτό. Αναλόγως των περιπτώσεων η Ζώνη Συνεισφοράς μπορεί να συμπίπτει με τον κώνο πτώσης στάθμης ή να είναι μεγαλύτερη από αυτόν.

Αντίστοιχα ως «**Ζώνη Προστασίας**» (ΖΠ) ορίζεται όλη η περιοχή που πρέπει να προστατευτεί ούτως ώστε να μη φτάνουν ρύποι σε επικίνδυνες συγκεντρώσεις σε ένα έργο υδροληψίας. Η ζώνη προστασίας, που έχει ως μέγιστη τιμή τη ζώνη σύλληψης, διακρίνεται από αυτή επί τη βάση κάποιων κριτηρίων που καθορίζουν ουσιαστικά το βαθμό επικινδυνότητας και την κατάσταση στην οποία βρίσκονται οι ρύποι κατά τη χρονική στιγμή που φτάνουν στο έργο υδροληψίας. Τέτοια κριτήρια είναι η απόσταση, ο χρόνος που απαιτείται για να φτάσει το νερό στη γεώτρηση/πηγή, ο χρόνος ζωής τυχόν μικροβίων κλπ.

Οι Ζώνες Προστασίας - ΖΠ μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους υδροφορείς είτε «ελεύθερους» είτε «υπό πίεση». Οι ελεύθεροι υδροφορείς ή φρεάτιοι (unconfined aquifers) βρίσκονται σε άμεση υδρογεωλογική επικοινωνία με την επιφάνεια και ως εκ τούτου είναι γενικά πιο ευάλωτοι σε ρυπαντικούς παράγοντες που προέρχονται από ή πλησίον της επιφάνειας. Οι «υπό πίεση» ή «περιορισμένοι» υδροφόροι ορίζοντες (Confined aquifers), παρότι εν γένει είναι λιγότερο ευάλωτοι σε ρύπανση, υπάρχουν περιπτώσεις που είναι επιρρεπείς σε ρύπανση εξαρτώμενοι από διάφορους παράγοντες όπως η σχετική διαφορά υδροστατικής στάθμης μεταξύ του υδροφόρου ορίζοντα και άλλων υδροφορέων, οι φυσικές (ρήγματα) ή ανθρώπινες (γεωτρήσεις) επεμβάσεις καθώς και οι φυσικές συνθήκες του ίδιου του υδροφορέα.

Αναλογικά με τα ανωτέρω, οι κατευθυντήριες οδηγίες οριοθέτησης, όπως προδιαγράφονται στο μέτρο M13B0401 του σχεδίου διαχείρισης της ΛΑΠ Κρήτης, εστιάζονται σε τρεις γενικές απειλές (αντίστοιχες ζώνες):

- Η πρώτη απειλή αφορά στην άμεση εισαγωγή ρυπαντικών ουσιών στην υδροληψία από επιφανειακές απορροές, διαρροές, ατυχήματα κλπ. Προκειμένου να προστατευτεί ένα έργο υδροληψίας από ρύπανση ορίζεται στο άμεσο περιβάλλον του, η Ζώνη απόλυτης

**Προστασίας I**, ως η ζώνη πλήρους απαγόρευσης κάθε δραστηριότητας στην περιοχή αυτή. Σύμφωνα με το μέτρο M13B0401 η **Ζώνη απόλυτης προστασίας I ορίζεται σε 10 m περιμετρικά του έργου υδροληψίας.**

- Η δεύτερη βασική απειλή αφορά κυρίως σε μικροβιακούς παράγοντες (βακτήρια και ιοί) αλλά και σε ρύπους που προέρχεται από ανθρώπινες δραστηριότητες ή έργα που είναι επικίνδυνα λόγω γειννίασης με την υδροληψία. Η ακτίνα επίδρασης των μολυσματικών παραγόντων και των ρύπων αφορά σε μια ζώνη επίδρασης, μεγαλύτερη σε σχέση με τη Ζώνη απόλυτης προστασίας I. Η ζώνη αυτή ονομάζεται **Ζώνη προστασίας II - ελεγχόμενη και έχει κατ' αρχήν οριστεί σε 1.000 m περιμετρικά του έργου υδροληψίας.**
- Η τρίτη σοβαρή απειλή είναι ένα ευρύ φάσμα χημικών ρύπων συμπεριλαμβανομένων ανόργανων και οργανικών χημικών ουσιών καθώς και ραδιενεργών αποβλήτων που μπορεί να εισέλθουν στο υπόγειο νερό δεδομένου ότι είναι αδύνατο να εξουδετερωθούν από την αυτοκαθαριστική ικανότητα του εδάφους. Προκειμένου ένα υδροληπτικό έργο να προστατευτεί από τους ανωτέρω ρύπους, ορίζεται η **Ζώνη Προστασίας III** που περιλαμβάνει την I και II ζώνη. Με δεδομένο ότι η επίδραση των ρύπων μπορεί να εκτείνεται σε όση απόσταση φθάνει η λεκάνη τροφοδοσίας μιας υπόγειας υδροφορίας από την οποία αντλεί ένα υδροληπτικό έργο, η ζώνη III μπορεί να εκτείνεται σε όλη τη λεκάνη τροφοδοσίας.

#### **4. Κριτήρια Οριοθέτησης Ζωνών Προστασίας Υδροληψιών**

Υπάρχουν διάφοροι επιχειρησιακοί στόχοι που μπορούν να εφαρμοσθούν για την οριοθέτηση των ΖΠ μέσω του θεσπισμένου κανονιστικού πλαισίου. Τρεις από αυτούς είναι: α) να καθορίζεται μια ζώνη για την προστασία των υδροληψιών από την απροσδόκητη άμεση απελευθέρωση ρυπαντών, β) να καθορίζεται μια ζώνη εξασθένησης των ρυπαντών ώστε οι συγκεντρώσεις συγκεκριμένων ρυπαντικών ουσιών να ευρίσκονται στα επιθυμητά επίπεδα όταν αντλούνται από την υδροληψία και γ) να προβλέπεται μια ζώνη καλής διαχείρισης του πεδίου των υδροληψιών ή γενικότερα της περιοχής εμπλουτισμού τους.

Η δυνατότητα της οριοθέτησης της ΖΠ εξαρτάται από την προσέγγιση και ικανοποίηση μιας σειράς προδιαγεγραμμένων **κριτηρίων** ή άλλως και εννοιολογικά πρότυπα. Τα βασικότερα από αυτά περιλαμβάνουν την απόσταση προστασίας, την πτώση στάθμης, τον χρόνο ταξιδιού του ρυπαντή, τα όρια ροής του υδατικού συστήματος και της ικανότητας του υδροφόρου ορίζοντα να αφομοιώνει τους ρύπους. Η επιλογή για το ποιο από τα κριτήρια θα εφαρμοστεί εξαρτάται από τη δυνατότητα του υδροφορέα να ενσωματώνει τις φυσικές διεργασίες που επηρεάζουν τη ροή των υπόγειων υδάτων και τη μεταφορά ρύπων. Αναλυτικότερα:

- Το **κριτήριο της απόστασης** είναι ο πιο άμεσος τρόπος οριοθέτησης της ζώνης προστασίας και βασίζεται στην απόσταση μεταξύ της υδροληψίας και του σημείου από το οποίο προέρχεται η εξεταζόμενη πηγή ρύπανσης. Το κριτήριο αυτό οδηγεί συνήθως στη διαμόρφωση μιας κυκλικής ζώνης στην οποία εφαρμόζονται απαγορευτικές διατάξεις. Πρόκειται για μια πρώτη και αρκετά απλουστευτική προσέγγιση της οριοθέτησης.
- Το **κριτήριο της πτώσης στάθμης** καθορίζει την έκταση στην οποία η άντληση προκαλεί πτώση της στάθμης ενός υδροφορέα. Καθορίζει τη ζώνη επιρροής και τον κώνο πτώσης στάθμης. Με την

Σελίδα 7 από 20

άντληση προκαλείται επιτάχυνση της κίνησης ενός ρύπου προς την υδροληψία με αποτέλεσμα η ρύπανση να φτάνει γρηγορότερα στο σημείο άντλησης.

- Το **κριτήριο του χρόνου** αφορά στο μέγιστο χρόνο που απαιτείται για να φτάσει ένας ρύπος στην υδροληψία. Περιλαμβάνει μεθόδους υπολογισμού της κίνησης των ρύπων και κυρίως της μεταφοράς τους, αν και διάφοροι άλλοι μηχανισμοί κίνησης είναι εξίσου σημαντικοί.
- Το **κριτήριο των ορίων του πεδίου ροής** είναι σημαντικό ειδικά σε περιπτώσεις όπου ο χρόνος μετακίνησης προς την υδροληψία είναι μικρός.
- Το **κριτήριο της αφομοιωτικής ικανότητας** εφαρμόζεται για να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο συμβάλλουν η ακόρεστη και η κορεσμένη ζώνη στην ελάττωση της ρύπανσης, μετριάζοντας τις συγκεντρώσεις των ρυπαντικών ουσιών σε αποδεκτά επίπεδα πριν αυτοί φθάσουν στην υδροληψία.

Κάθε ένα από τα κριτήρια αυτά έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για την επίτευξη αυτών των στόχων, κυρίως εξαρτώμενα από το υδρογεωλογικό περιβάλλον, καθώς και τους διαθέσιμους διοικητικούς και τεχνικούς πόρους.

Η επιλογή των κατάλληλων κριτηρίων και των κατώτατων αποδεκτών ορίων ρύπων, είναι ένα βασικό σημείο λήψης αποφάσεων και θα πρέπει να καθορίζεται σε συνδυασμό με τα οριζόμενα στο ισχύον ΣΔΛΑΠ Κρήτης και τις γενικότερες ισχύουσες κανονιστικές διατάξεις.

## 5. Μέθοδοι για την Οριοθέτηση Ζωνών Προστασίας (ΖΠ)Υδροληψιών

Μετά την επιλογή των κριτηρίων οριοθέτησης των ΖΠ, είναι απαραίτητη η επιλογή συγκεκριμένων μεθόδων για τη χαρτογράφηση των επιλεγμένων κριτηρίων. Έξι μέθοδοι έχουν εφαρμοσθεί για την οριοθέτηση των ΖΠ. Αυτές είναι, με αυξανόμενη σειρά κόστους και πολυπλοκότητας: α) οι αυθαίρετες σταθερές ακτίνες, β) οι υπολογισμένες ακτίνες, γ) τα απλοποιημένα μεταβλητά σχήματα, δ) οι αναλυτικές μέθοδοι, ε) η υδρογεωλογική χαρτογράφηση και στ) τα αριθμητικά προσομοιώματα (μοντέλα) ροής/μεταφοράς. Οι προαναφερθείσες μέθοδοι κυμαίνονται από απλές τεχνικές σε αρκετά πολύπλοκες και ολοκληρωμένες. Αναλυτικότερα:

- Η μέθοδος της **αυθαίρετης σταθερής ακτίνας** (arbitrary fixed radius method) περιλαμβάνει τη ζώνη γύρω από την υδροληψία και βασίζεται στο κατώτατο όριο του κριτηρίου της απόστασης. Αν και είναι απλή και φθηνή, αυτή η μέθοδος τείνει είτε να υπερπροστατεύει ή υποπροστατεύει. Είναι κατ' αρχή αποδεκτή μέθοδος καθώς παρέχει σημαντική βελτίωση σε σύγκριση με τη «μη οριοθέτηση» προστασίας και χρησιμοποιήθηκε ήδη στα πρώτα στάδια κατάρτισης του ΣΔΛΑΠ Κρήτης.
- Με τη μέθοδο της **υπολογισθείσας σταθερής ακτίνας** (calculated fixed radius method) εφαρμόζεται μια αναλυτική εξίσωση για να υπολογιστεί η ακτίνα μιας κυκλικής ΖΠ με βάση του χρόνο διαδρομής ενός ρύπου. Αν και σχετικά απλή η μέθοδος αυτή παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια από την προαναφερόμενη, ανάλογα με τις υδρολογικές συνθήκες.
- Στη μέθοδο των **απλοποιημένων μεταβλητών σχημάτων** (simplified variable shapes) χρησιμοποιούνται τυποποιημένα περιγράμματα των ΖΠ που παράγονται με συνδυασμό των κριτηρίων ορίων ροής και χρόνου διαδρομής. Τα κατάλληλα σχήματα επιλέγονται στη συνέχεια για

Σελίδα 8 από 20



να ταιριάζουν ή να προσεγγίζουν υδρογεωλογικές συνθήκες που συναντώνται σε συγκεκριμένες υδροληψίες. Αυτή η μέθοδος έχει αποδειχθεί ακριβέστερη των προηγούμενων.

- **Στις αναλυτικές μεθόδους** (analytical methods) χρησιμοποιούνται εξισώσεις για τον προσδιορισμό των ορίων ροής των υπόγειων υδάτων και τη δυναμική της μεταφοράς των ρύπων. Αυτή είναι ίσως η πιο συνηθισμένη μέθοδος για περιπτώσεις που απαιτείται μεγαλύτερη ακρίβεια.
- Η **υδρογεωλογική χαρτογράφηση** (Hydrogeologic mapping) χρησιμοποιείται για τη χαρτογράφηση ορίων ροής και για την υλοποίηση άλλων κριτηρίων με τη χρήση γεωλογικών, γεωμορφολογικών, γεωφυσικών χαρακτηριστικών και χρωστικών τεχνικών. Η μέθοδος είναι ιδιαίτερα κατάλληλη σε συγκεκριμένους τύπους υδροφορέων.
- Τα **αριθμητικά προσομοιώματα** (numerical models) χρησιμοποιούν σύνθετες μαθηματικές προσεγγίσεις της ροής των υπόγειων υδάτων ή/και εξισώσεις μεταφοράς ρύπων τα οποία μπορούν να λάβουν υπόψη την ποικιλία των υδρογεωλογικών και ρυπαντικών συνθηκών. Αυτά τα μοντέλα είναι δυναμικά και προσφέρουν ίσως τις πιο ακριβείς οριοθετήσεις ωστόσο έχουν σημαντικό κόστος.

## 6. Είδη και δυναμική υπόγειων υδροφορέων στην Κρήτη.

### i. Πορώδεις υδροφορείς

Σημαντική έκταση στην υδρογεωλογική δομή της Κρήτης καταλαμβάνουν οι νεογενείς - προσχωσιγενείς λεκάνες (Πορώδη Υδροφόρα), στις οποίες αναπτύσσονται σημαντικοί υδροφορείς μικρού βάθους, οι οποίοι κατά κανόνα τυγχάνουν εντατικής εκμετάλλευσης. Η συνολική τους έκταση υπολογίζεται σε περίπου 2.990 km<sup>2</sup> (35,8% Κρήτης) και δέχονται ένα μέσο ετήσιο ύψος βροχής 690 χιλιοστά που αντιστοιχεί σε μέσο ετήσιο όγκο κατακρημνισμάτων περίπου 2,1 δισεκατομμύρια m<sup>3</sup>. Από αυτά, ο όγκος του κατεισδύοντος νερού, το οποίο τροφοδοτεί τους υπόγειους υδροφορείς, υπολογίζεται ότι ανέρχεται στα 0,364 δισ. m<sup>3</sup> ανά έτος. (Μαρίνος Κριτσωτάκης, Σαΐα Παυλίδου, 2013. Κατάσταση υπογείων υδροφόρων Κρήτης, Διεύθυνση Υδάτων Α.Δ. Κρήτης).

Στους πορώδεις υδροφορείς πολύ σημαντικό ρόλο στη μείωση της ρύπανσης παίζει η ακόρεστη ζώνη καθώς οι κατεισδύοντες ρύποι φιλτράρονται και αποδομούνται εντός αυτής, εξαιτίας της βραδείας κίνησης του νερού αλλά και λόγω διαφόρων διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σε αυτή τη ζώνη όπως: η προσρόφηση και η ανταλλαγή κατιόντων, διάφορες χημικές αντιδράσεις, εξουδετέρωση των παθογόνων μικροοργανισμών κ.λπ. Ο βαθμός εξασθένησης των ρύπων στην ακόρεστη ζώνη εξαρτάται από τη λιθολογία της, την κοκκομετρία, το πάχος, τα χαρακτηριστικά του ρύπου και τη συγκέντρωσή του κ.ά. Στην εδαφική ζώνη και ιδιαίτερα στη ριζόσφαιρα, μεγάλες ποσότητες χημικών στοιχείων εξασθενούν και αποδομούνται από μικροοργανισμούς. Παρόλα αυτά στους πορώδεις σχηματισμούς, μπορεί να απαντώνται ευνοϊκές, αλλά και μέτριες ή και δυσμενείς συνθήκες προστασίας από τους ρύπους.

Ευνοϊκές συνθήκες προστασίας συναντώνται όταν επικρατούν υλικά με μεγάλη ικανότητα αυτοκαθαρισμού και πλευρική εξάπλωση, όπως: άργιλοι, πηλοί, λεπτόκοκκοι άμμοι, ελάχιστου πάχους 2,5 m, με συντελεστή υδροπερατότητας μικρότερο από αυτόν της λεπτόκοκκης άμμου, καθώς επίσης μεσόκοκκοι και χονδρόκοκκοι άμμοι και αμμοχάλικες ελάχιστου πάχους 4 m με συντελεστή υδροπερατότητας μικρότερο από αυτό της μεσόκοκκης άμμου.

Μέτριες συνθήκες προστασίας συναντώνται όταν τα υλικά της προαναφερόμενης περίπτωσης εμφανίζονται στην ακόρεστη ζώνη με μικρότερα πάχη και ο υδροφορέας παρουσιάζει καλές ιδιότητες αυτοκαθαρισμού, δηλ. το ενεργό μέγεθος των κόκκων είναι μικρότερο των 0,4 mm, η ταχύτητα ροής μικρότερη από 3 m/day και ο χρόνος παραμονής του νερού στον υδροφόρο μεγαλύτερος από 30 ημέρες.

Δυσμενείς συνθήκες προστασίας συναντώνται όταν δεν πληρούνται οι προδιαγραφές των δύο προαναφερόμενων περιπτώσεων, όπως αυτό που συμβαίνει σε χαλαρούς αδρομερείς υδροφόρους σχηματισμούς, έστω και αν υπάρχουν εμφανίσεις αργιλικών φακών, καθώς επίσης και σε υδροφόρους με δευτερογενές πορώδες, καρστικοί και μη υδροφορείς (Βουδούρης, Κ. 2009. Υδρογεωλογία περιβάλλοντος, υπόγεια νερά & περιβάλλον, Θεσσαλονίκη).

## ii. Καρστικοί και Ρωγμώδεις υδροφορείς

Οι καρστικοί και οι ρωγμώδεις υδροφόροι ορίζονται, που απαντώνται στην Κρήτη, μπορεί να έχουν πολύ υψηλή ροή (άρα και μεταφορά ρύπων) υπό συνθήκες ταχείας επαναφόρτισης, όπως συμβαίνει για παράδειγμα στα γεγονότα καταιγίδας. Επιπλέον η τρωτότητα των καρστικών υδροφόρων στρωμάτων σε ρύπανση είναι σημαντικά υψηλή, ιδίως όταν το υπερκείμενο έδαφος είναι λεπτό.

Οι χρόνοι μεταφοράς των ρύπων σε ολόκληρο το σύστημα ενός καρστικού ή ρωγμώδους υδροφόρου μπορεί να είναι πολύ μικροί (από ώρες έως εβδομάδες) και κατά πολύ βραχύτεροι από ότι σε πορώδεις και κοκκώδεις υδροφορείς. Για το λόγο αυτό, οι ευαίσθητοι υδροφόροι θα πρέπει να αξιολογούνται διαφορετικά από τους πορώδεις και κοκκώδεις υδροφόρους ορίζοντες.

Λόγω της «καρστικοποίησης» των ανθρακικών πετρωμάτων (καρστικοί αγωγοί, σπήλαια, κλπ), οι ταχύτητες ροής σε καρστικούς υδροφόρους ορίζοντες έχουν χαρακτηριστικά ροής αγωγών με εύρος διαφόρων τάξεων μεγέθους μεταξύ των συνθηκών υψηλής ροής και κανονικής ροής. Οι καρστικοί υδροφόροι μπορούν να περιλαμβάνουν τόσο διαύλους αγωγών όσο και διάχυτες διαδρομές ροής, με αποτέλεσμα να έχουμε διαφορετικούς μηχανισμούς ροής που μπορεί να τροφοδοτήσουν με νερό τις υδροληψίες. Πιο συγκεκριμένα, η ροή εντός των καρστικών υδροφόρων μπορεί να διακριθεί σε: α) διάχυτη ροή, β) ροή αγωγών και γ) μικτή ροή (δηλαδή διάχυτη ροή και ροή αγωγών). Υπό συνθήκες **ροής αγωγών**, οι ρύποι μπορούν να μεταφερθούν αρκετά γρήγορα στο σύστημα και να υποστούν μόνο την αραίωση λόγω της διασποράς τους εντός του υδροφόρου. Επίσης ως αποτέλεσμα της ροής των διαφόρων καναλιών (αγωγών) στο εσωτερικό του καρστικού υδροφορέα, οι ρυπαντές σε ένα σύνολο καναλιών μπορεί να μην αλληλοσυνδέονται με παρακείμενα κανάλια. Επομένως, το πρότυπο της ποιότητας του νερού κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος ρύπανσης μπορεί να διαφέρει σημαντικά από αυτό που θα συνέβαινε σε πορώδεις - κοκκώδεις υδροφορείς και οι μέθοδοι αξιολόγησης της ροής που χρησιμοποιούνται για πορώδεις και κοκκώδεις υδροφορείς, δεν ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στην περίπτωση αξιολόγησης της ροής στους καρστικούς και τους ρωγμώδεις υδροφορείς.

Οι ρωγμώδεις υδροφόροι ορίζονται μοιράζονται πολλά χαρακτηριστικά με τους καρστικούς υδροφόρους αγωγούς. Ωστόσο, συχνά δεν μπορούν να έχουν τις υψηλότερες ταχύτητες ροής του καρστ, επειδή τα ανοίγματα σε αυτούς δεν έχουν διευρυνθεί στον ίδιο βαθμό. Οι ρωγμώδεις υδροφορείς γενικά έχουν σχετικώς μικρή χωρητικότητα αποθήκευσης σε σύγκριση με εκείνη σε πορώδεις και κοκκώδεις υδροφόρους ορίζοντες. Εάν και απαντώνται ρωγμώδη υδροφόρα με σημαντικές παροχές νερού, αυτά είναι συνήθως αποτέλεσμα επικοινωνίας τους με άλλα υδροφόρα συστήματα ή και επιφανειακά ύδατα. Αυτά χαρακτηρίζονται επίσης από ταχείες και μεγάλες αυξήσεις παροχής νερού κατά τη διάρκεια των συμβάντων επαναφόρτισης / μέγιστης ροής.

Οι ροές των καρστικών αγωγών και αντίστοιχα του καρστικού υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα που χαρακτηρίζονται από γεγονότα υψηλής ροής, οριοθετείται αρχικά με τη χαρτογράφηση των φυσικών ορίων των υδρογεωλογικών λεκανών. Στη συνέχεια, δύναται να γίνει ακριβέστερη οριοθέτηση της ροής για τον προσδιορισμό αυτών σε τμήματα της υδρογεωλογικής λεκάνης που συμβάλλουν πραγματικά σε μια γεώτρηση ή μια πηγή.

## 7. Ιδιότητες Ρυπαντών

Με βάση τις τρέχουσες γνώσεις για τους ρύπους, τις στρατηγικές διαχείρισης των υπόγειων υδάτων και άλλους παράγοντες που υπεισέρχονται στον προσδιορισμό των ΖΠ, δεν υπάρχει μία συγκεκριμένη επιχειρησιακή προσέγγιση που θα είναι κατάλληλη για την επίτευξη του γενικού στόχου, δηλαδή της προστασίας των υδροληψιών. Σε παγκόσμιο επίπεδο, κάθε χώρα/πολιτεία/περιοχή επιλέγει και εφαρμόζει τη δική της προσέγγιση. Είναι σαφές, ωστόσο, ότι η γνώση των ιδιοτήτων του ρυπαντή είναι ουσιαστικής σημασίας για την κατανόηση της επάρκειας της οριοθέτησης των ΖΠ των υδροληψιών.

Οι ρύποι που εισάγονται σ' έναν όγκο υπόγειου νερού κινούνται κυρίως κατά την οριζόντια διεύθυνση. Η κίνηση αυτή, που αφορά βέβαια την κορεσμένη ζώνη του εδάφους, καθορίζεται από την υδραυλική κλίση της τοπικής ροής. Επιπλέον, η συγκέντρωση των ρύπων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους μειώνεται εξαιτίας διεργασιών όπως η διασπορά (μοριακή και υδροδυναμική), η προσρόφιση, διάφορες χημικές αντιδράσεις, η μικροβιακή αποδόμηση, ο ρυθμός διάθεσης των ρύπων στο έδαφος και, τέλος, η σχετική απόσταση που διανύεται. Φυσικές διεργασίες, όπως η υδροδυναμική διασπορά επηρεάζουν με τον ίδιο τρόπο όλες τις κατηγορίες των ρύπων, ενώ άλλες όπως η προσρόφιση, οι χημικές διεργασίες και η αποδόμηση έχουν διαφορετικές επιδράσεις και κατά συνέπεια διαφορετικούς ρυθμούς μεταβολής στις συγκεντρώσεις διαφορετικών ρύπων. Τελικά, τόσο η πολυπλοκότητα του περιβάλλοντος χώρου στον οποίο εξελίσσονται αυτά τα φαινόμενα, όσο και η τεράστια ποικιλία των ουσιών που χαρακτηρίζονται ως ρύποι καθιστά σχεδόν αδύνατη τη γενίκευση των παραγόντων που τα επηρεάζουν.

## **Β' ΜΕΡΟΣ: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΟΛΗΨΙΩΝ**

Προκειμένου να υλοποιηθεί το αντικείμενο της παρούσας πράξης, θα πρέπει η/ο Ανάδοχος να ακολουθήσει τις κάτωθι φάσεις:

### **ΦΑΣΗ 1<sup>η</sup> : Συγκέντρωση, επικαιροποίηση, συμπλήρωση, μελέτη και αξιολόγηση δεδομένων.**

Η 1<sup>η</sup> Φάση περιλαμβάνει την συγκέντρωση, επικαιροποίηση, συμπλήρωση, μελέτη και αξιολόγηση δεδομένων, μετρήσεων, τεχνικών εκθέσεων και μελετών, που αναφέρονται στην περιοχή ενδιαφέροντος και αφορούν το αντικείμενο κατάρτισης της σχεδίου.

Ειδικότερα η/ο Ανάδοχος:

- i. **Θα αναλύσει τα δεδομένα υδροληψιών και υδροφορέων.** Η Διεύθυνση Υδάτων διατηρεί βάση δεδομένων με **στοιχεία υδροληψιών** που αφορούν μεταξύ άλλων στο είδος χρήσης νερού, στις ετήσιες ποσότητες άντλησης, στο γεωγραφικό προσδιορισμό τους κλπ., αρχείο με **τομές γεωτρήσεων**, δεδομένα που αφορούν στη **στάθμη και σε χημικές αναλύσεις** των υπόγειων υδροφορέων από μετρήσεις που έχουν κατά καιρούς πραγματοποιηθεί, **κλιματολογικά δεδομένα** όπως θερμοκρασία, ύψη βροχής, εξάτμιση καθώς και **δεδομένα των παραδοτέων** του ΣΔΛΑΠ Κρήτης. Όλα τα παραπάνω δεδομένα και στοιχεία θα δοθούν στον Ανάδοχο, προκειμένου:
  - (α) να τα **επικαιροποιήσει ή και διορθώσει** όπου χρειάζεται, να τα **συμπληρώσει με στοιχεία από δική του ενδελεγή έρευνα** σε Δήμους, ΔΕΥΑ, Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, Ιδιώτες κλπ. και τελικά να προβεί σε μια πρώτη ομαδοποίηση - κατηγοριοποίηση των **υδροληψιών** με βάση τις ετήσιες ποσότητες άντλησης, τη χρήση και το είδος υδροφορέα
  - (β) θα προβεί σε μία πρώτη επανεκτίμηση της κατάστασης των υπόγειων υδροφορέων (ποσοτική και χημική) σε λεπτομέρεια αντίστοιχη της κλίμακας που χρησιμοποιείται στο ΣΔΛΑΠ Κρήτης. Στην επανεκτίμηση να υπάρχει ξεχωριστή αναφορά σε περιοχές (υδροφορείς) με φαινόμενα ανθρωπογενούς υφαλμύρισης καθώς και στη διαχρονική εξέλιξή της,
- ii. **Θα απογράψει - επικαιροποιήσει τις ρυπογόνες δραστηριότητες και τους ρύπους.** Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι ρύπων που προκαλούν ανησυχία ως προς την επίδρασή τους στην ποιότητα των υπόγειων υδάτων, αφού τα υπόγεια ύδατα αποτελούν τους τελικούς αποδέκτες πολλών επικίνδυνων ανόργανων και οργανικών χημικών ενώσεων, στοιχείων, παθογόνων μικροοργανισμών και ιών και γενικά των καταλοίπων από ανθρώπινες δραστηριότητες. Πέραν όμως της ανθρωπογενούς ρύπανσης, αυξημένες τιμές ιόντων και στοιχείων φυσικής προέλευσης μπορεί να επιδρούν στην ποιότητα των υπόγειων υδάτων (π.χ. θειικά ιόντα, χλωριόντα κλπ.). Είναι σημαντικό να καθορισθούν τα στοιχεία που είναι γνωστά σχετικά με συγκεκριμένους τύπους ρυπαντικών παραγόντων αξιολογώντας τη σημασία τους στην οριοθέτηση των ΖΠ. Στην παρούσα φάση η/ο Ανάδοχος θα προβεί σε

Σελίδα 12 από 20

απογραφή των σημειακών και διάχυτων πηγών ρύπανσης σε όλη την περιοχή της Κρήτης και σε ομαδοποίηση του είδους των ρύπων ανά δραστηριότητα. Οι ρυπογόνες ουσίες θα ταξινομηθούν σε ομάδες και θα εξετασθούν οι κύριες ιδιότητες που επηρεάζουν την επιμονή και την κινητικότητα των ρυπογόνων παραγόντων αυτών των ομάδων. Αυτές οι ιδιότητες θα αποτελούν τη βάση για την κατανόηση των "κριτηρίων" των ΖΠ. Επικαιροποιημένα στοιχεία μπορεί ο Ανάδοχος να αντλήσει από το ηλεκτρονικό μητρώο του ΥΠ.ΕΝ., τις αδειοδοτούσες αρχές (π.χ. Δήμοι, Δ/νσεις Περιβάλλοντος-Ανάπτυξης Περιφερειακών Ενοτήτων Κρήτης, ΔΠΑ Υ.Π.ΕΝ., Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης κλπ.) ενώ στοιχεία σχετικά με τη χημική σύσταση των υπόγειων υδροφορέων μπορούν να αντληθούν από την Δ/ση Υδάτων από Υπηρεσίες που εκτελούν ελέγχους και από ερευνητικά ιδρύματα.

### **ΦΑΣΗ 2<sup>η</sup> : Ανάλυση υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών.**

Σε συνέχεια της 1<sup>ης</sup> φάσης, η/ο Ανάδοχος θα προβεί σε:

- i. καθορισμό της υδρογεωλογικής λεκάνης τροφοδοσίας κάθε σημείου υδροληψίας, ταξινόμησή της (καρστική, πορώδης, ρωγμώδης) και συσχέτιση με τα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα του ισχύοντος ΣΔΛΑΠ,
- ii. διακριτοποίηση επιμέρους γεωλογικών σχηματισμών στο χώρο (επιφανειακά και σε βάθος – γεωλογική μηκοτομή),
- iii. υπολογισμό - περιγραφή των γεωμετρικών και υδραυλικών παραμέτρων των υπό μελέτη υδροφορέων,
- iv. κατάταξη των υδροφορέων ανάλογα με την περατότητα τους και την υδατοχωρητικότητα τους,
- v. καθορισμό του μηχανισμού λειτουργίας των απογεγραμμένων υδροληψιών,
- vi. καθορισμός υδρογεωλογικού μοντέλου της κίνησης του υπόγειου νερού.
- vii. αναλυτικό προσδιορισμό και σύνταξη του υδρολογικού ισοζυγίου των υδρογεωλογικών λεκανών και υπολεκανών με λεπτομερή υπολογισμό των εισροών - κατεισδύσεων (ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, τεχνητός εμπλουτισμός, εισροές από γειτονικές υδρογεωλογικές λεκάνες κλπ.) και των εκροών (υδροληψίες, εξατμισοδιαπνοή, εκφορτίσεις κλπ.). Σε σχέση με την εξατμισοδιαπνοή, ο Ανάδοχος θα την προσδιορίσει ανά υδρογεωλογική λεκάνη ή γενικά ανά περιοχή που θα προτείνει και θα συμφωνηθεί με την Διεύθυνση Υδάτων.

Ως στοιχεία, η/ο Ανάδοχος θα χρησιμοποιήσει όσα έχουν αναφερθεί στην 1<sup>η</sup> φάση αλλά και κάθε άλλο πρόσφορο στοιχείο που κρίνει ότι συνάδει στο αντικείμενο της πράξης.

### **ΦΑΣΗ 3<sup>η</sup> : Τρωτότητα Υδροφορέων**

Κατά τη φάση αυτή η/ο Ανάδοχος θα προβεί σε διάγνωση των φυσικών μηχανισμών των γεωλογικών στρωμάτων ως προς τη δυνατότητα τους να προστατέψουν την υπόγεια υδροφορία από τη ρύπανση με βάση τη διαπερατότητα υπερκείμενων στρωμάτων, το πάχος αυτών, τη διάγνωση μηχανισμών απομείωσης της πιθανής ρύπανσης μέσω απορρόφησης, διάχυσης κλπ. Θα διερευνήσει και εκτιμήσει τους μηχανισμούς διάλυσης των ρύπων σε συνδυασμό με τη δυναμικότητα και την επαναπλήρωση όλων των υπόγειων υδροφοριών της Κρήτης.

Για την εκτίμηση της τρωτότητας έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι. Η/Ο Ανάδοχος θα παραθέσει:

- τις προτεινόμενες μεθοδολογίες

Σελίδα 13 από 20



- τους λόγους επιλογής των καταλληλότερων κατά την κρίση του μεθοδολογιών (συστήνεται η εφαρμογή περισσότερων της μίας μεθόδου ανάλογα με το είδος του υδροφορέα),
- τις παραμέτρους που θα χρησιμοποιηθούν σε κάθε μέθοδο και τους συντελεστές βαρύτητάς τους,
- καθορισμός καταστάσεων επικινδυνότητας (π.χ. σε κλίμακα 4βαθμια, 5βάθμια),
- την επαλήθευση της μεθοδολογίας και των αποτελεσμάτων σε σύγκριση με πραγματικά δεδομένα (π.χ. υποβαθμισμένοι υδροφορείς, υφαλμύριση κλπ.)
- την τελική ανάλυση και τα αποτελέσματα.

Τέλος θα δημιουργήσει θεματικούς χάρτες και χάρτες τρωτότητας και επικινδυνότητας ρύπανσης των υπόγειων υδάτων της Κρήτης και θα κατηγοριοποιήσει με διαστρωμάτωση όλους τους υπόγειους υδροφορείς της Κρήτης ανάλογα με την επιδεκτικότητά τους ή όχι στην εν δυνάμει ρύπανση σε διάφορα επίπεδα τρωτότητας.

#### **ΦΑΣΗ 4<sup>η</sup>: Παραγωγή βοηθητικών χαρτών και Αξιολόγηση της ποιοτικής κατάστασης των υπόγειων υδροφορέων**

Στην φάση αυτή, η/ο Ανάδοχος θα προβεί σε αξιολόγηση και επαλήθευση βοηθητικών χαρτών: πιεζομετρικών, χημισμού υπόγειου νερού, τρωτότητας, ζωνών τροφοδοσίας κλπ, ως προς το αντικείμενο της πράξης: α) με λεπτομερή περιγραφή της ποιοτικής και ποσοτικής κατάστασης του συστήματος, β) με διερεύνηση της εξέλιξης του φαινομένου ρύπανσης στο χρόνο με βάση μετρήσεις από το υφιστάμενο δίκτυο ή άλλες πηγές – μελέτες που κατά καιρούς έχουν πραγματοποιηθεί και γ) με διερεύνηση της εξέλιξης του φαινομένου υφαλμύρισης.

Οι βοηθητικοί χάρτες θα καταρτιστούν σε κλίμακα ανάλογη του ΣΔΛΑΠ Κρήτης και θα αφορούν:

- στην απεικόνιση των ρυπογόνων έργων – δραστηριοτήτων με ομαδοποίηση του είδους των ρύπων ανά δραστηριότητα
- στην απεικόνιση των υδροληψιών
- στην πιεζομετρία με βάση τα στοιχεία που θα παρασχεθούν στον Ανάδοχο από την Διεύθυνση Υδάτων, αλλά και από ενδεδειγμένη έρευνα που θα πραγματοποιήσει ο ίδιος,
- στον χημισμό του υπόγειου νερού με βάση τα δεδομένα που θα δοθούν από τα αρχεία της Υπηρεσίας και συμπλήρωσή τους μετά από ενδεδειγμένη έρευνα που θα πραγματοποιήσει ο ίδιος
- στην υδρογεωλογία με οριοθέτηση των γεωλογικών σχηματισμών ανάλογα με την υδροπερατότητα (υδροπερατοί, ημιπερατοί, υδροστεγανοί), τα υδραυλικά χαρακτηριστικά τους (υδραυλική αγωγιμότητα - k, μεταβιβαστικότητα -T, συντελεστής υδροχωρητικότητας - S) και τον τύπο της υπόγειας υδροφορίας (προσχωματικοί, ρωγμώδεις, καρστικοί), το πάχος της ζώνης κορεσμού, το ενεργό πορώδες, η πιεζομετρία και η υδραυλική κλίση, η χωροθέτηση των ζωνών εναποθήκευσης υπόγειων νερών (υδροφορέων), ο εντοπισμός ζωνών τροφοδοσίας, τα απογραφέντα υδροσημεία γεωτρήσεις, φρέατα, πηγές κλπ.
- στην τρωτότητα των υπόγειων υδροφορέων.

#### **ΦΑΣΗ 5<sup>η</sup>: Καθορισμός των "κριτηρίων" για την οριοθέτηση των ΖΠ και για τα αποδεκτά όρια ρύπανσης**

Στη φάση αυτή θα τεθεί το θεωρητικό υπόβαθρο για την οριοθέτηση των ΖΠ και για τα αποδεκτά όρια ρύπανσης.

Ο καθορισμός των "κριτηρίων" οριοθέτησης των ΖΠ, θα βασιστεί στην ανάλυση που έχει παρατεθεί στο ΜΕΡΟΣ Α΄ του παρόντος τεύχους. Πιο συγκεκριμένα, θα αναλυθούν και τα πέντε κριτήρια που αναφέρονται στο Α΄ ΜΕΡΟΣ καθώς και η σχέση μεταξύ μεθόδων και κριτηρίων οριοθέτησης ζωνών προστασίας και στη συνέχεια θα γίνει συγκριτική αξιολόγησή τους για το επίπεδο προστασίας που παρέχουν στα τρία είδη κατηγοριοποίησης των υδρογεωλογικών σχηματισμών δηλαδή στους καρστικούς, τους πορώδεις και τους ρωγμώδεις και σε σύγκριση με τα διαθέσιμα δεδομένα των υδροφορέων (τεχνικούς πόρους).

Σε σχέση με του ρύπους, θα παρατεθούν από την/τον Ανάδοχο τα όρια ρύπων που έχουν τεθεί τόσο από τις προβλέψεις του ΣΔΛΑΠ Κρήτης όσο και από τη διεθνή ανασκόπηση (π.χ. από παρόχους νερού ύδρευσης στην Ελλάδα και στον Κόσμο, από ερευνητικά ιδρύματα κλπ.). Στη συνέχεια θα υπάρξει πρόταση από τον ανάδοχο για την επιλογή και τον καθορισμό των κατώτατων αποδεκτών ορίων: για τη μικροβιολογική μόλυνση (π.χ. το όριο 50 ημερών μπορεί να τεθεί ως μεγαλύτερο ή μικρότερο), για τους ρύπους (π.χ. νιτρικά ιόντα, φαινολικές ουσίες κλπ.), για τους ιούς (π.χ. όριο 2 ετών) σε σχέση με την ιδιαιτερότητα των υδρογεωλογικών σχηματισμών στην Κρήτη.

### **ΦΑΣΗ 6<sup>η</sup>: Οριοθέτηση των ΖΠ**

Στη φάση αυτή θα γίνει ανάλυση και υπολογισμός της οριοθέτησης των τριών ΖΠ δηλαδή της Ζώνης Ι - Απόλυτης Προστασίας, Ζώνη προστασίας ΙΙ – ελεγχόμενη και Ζώνη ΙΙΙ καθώς και λεπτομερής απεικόνισή τους σε χάρτες. Ειδικότερα στην οριοθέτηση:

- i. για τις καρστικές πηγές και τους καρστικούς υδροφορείς (γεωτρήσεις - πεδία γεωτρήσεων) που το νερό τους χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση με ποσότητα μεγαλύτερη των 500.000m<sup>3</sup> ανά έτος θα εφαρμοσθούν οι μέθοδοι των αριθμητικών προσομοιωμάτων (μοντέλων) ροής/μεταφοράς,
- ii. για τις καρστικές πηγές και τους καρστικούς υδροφορείς (γεωτρήσεις - πεδία γεωτρήσεων) που το νερό τους χρησιμοποιείται για ανθρώπινη κατανάλωση με ποσότητα μικρότερη των 500.000m<sup>3</sup> ανά έτος θα εφαρμοσθούν συνδυαστικά οι αναλυτικές μέθοδοι και η υδρογεωλογική χαρτογράφηση,
- iii. για τους πορώδεις σχηματισμούς θα εφαρμοσθούν είτε η μέθοδος υπολογισθείσας σταθερής ακτίνας είτε απλοποιημένων μεταβλητών σχημάτων,
- iv. για τους ρωγμώδεις σχηματισμούς θα εφαρμοσθεί είτε η μέθοδος υπολογισθείσας σταθερής ακτίνας είτε απλοποιημένων μεταβλητών σχημάτων.

**Επισημαίνεται ότι η/ο Ανάδοχος οφείλει κατά τη διάρκεια της 6<sup>ης</sup> Φάσης να παρέχει ειδική εκπαίδευση σαράντα ωρών (πέντε ημέρες επί 8 ώρες) σε δημοσίους υπαλλήλους που θα υποδειχθούν από τη Δ/νση Υδάτων στη χρήση των προσομοιωμάτων (μοντέλων), στην δημιουργία θεματικών χαρτών και στην αντίστοιχη χρήση των γεωγραφικών δεδομένων πληροφοριών (G.I.S.) με ελεύθερης χρήσης λογισμικό.**

### **ΦΑΣΗ 7<sup>η</sup>: Συγγραφή προσχεδίου Απόφασης της οριοθέτησης των ΖΠ Υδροληψιών - Διαβούλευση.**

Στη φάση αυτή, η/ο Ανάδοχος θα προχωρήσει στην κατάρτιση του προσχεδίου Απόφασης της Συντονίστριας της Α.Δ. Κρήτης της οριοθέτησης των ζωνών προστασίας υδροληψιών. Εκτός των άλλων το προσχέδιο θα περιλαμβάνει και την υποβολή προγράμματος ποιοτικής και ποσοτικής παρακολούθησης των υπόγειων υδροφοριών για τη μελλοντική παρακολούθησή τους. Η επιλογή των υδρολογικών σταθμών για την παρακολούθηση θα γίνει δίνοντας προτεραιότητα στην αξιοποίηση υπαρχόντων πιεζόμετρων και σε συνεργασία με την Διεύθυνση Υδάτων.

Το προσχέδιο θα τεθεί προς διαβούλευση. Η ανάρτηση του προσχεδίου προς διαβούλευση θα γίνει με ευθύνη της Διεύθυνσης Υδάτων.

### **ΦΑΣΗ 8<sup>η</sup>: Κατάρτιση του σχεδίου οριοθέτησης των ΖΠ**

Η/Ο Ανάδοχος θα καταγράψει τις απόψεις των φορέων και πολιτών επί του προσχεδίου, θα αξιολογήσει τις απόψεις και προτάσεις με την ανάλογη τεκμηρίωση επί των αντίθετων απόψεων και προτάσεων. Η ολοκλήρωση της διαδικασίας θα γίνει με την συγγραφή σχεδίου Απόφασης της Συντονίστριας της Α.Δ. Κρήτης επί της οριοθέτησης των ζωνών προστασίας υδροληψιών.



## **Γ' ΜΕΡΟΣ Παραδοτέα**

Η/Ο ανάδοχος αμέσως μετά την υπογραφή της σύμβασης (και όχι πέρα των 30 ημερολογιακών ημερών) θα υποβάλλει, προς έγκριση, στην Διεύθυνση Υδάτων τεχνική έκθεση, στην οποία θα αποτυπώνονται η μεθοδολογική προσέγγιση υλοποίησης του έργου σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές, ο σχεδιασμός και ο τρόπος υλοποίησης του έργου, τα διαθέσιμα μέσα και οι διαθέσιμοι ανθρώπινοι πόροι και Χρονοδιάγραμμα εργασιών της σύμβασης (GANTT).

Τα παραδοτέα πριν την έγκρισή τους από την Διευθύνουσα Υπηρεσία θα πρέπει:

- (α) να έχουν ελεγχθεί και θεωρηθεί από την ομάδα επιβλεπόντων της Διεύθυνσης Υδάτων Κρήτης,
- (β) να υποβάλλονται σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή σε τόσα αντίτυπα όσα ζητηθούν από την Διεύθυνση Υδάτων προκειμένου να εξασφαλιστεί η μέγιστη δυνατή συμμετοχή των αρμόδιων εμπλεκόμενων φορέων,
- (γ) τα στοιχεία ανάλυσης – αποτύπωσης κλπ. να κατατίθενται σε μορφή xls, shapfile γεωγραφικών συστημάτων αναφοράς κλπ.

Η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί κατά την κρίση της να ζητήσει από τον Ανάδοχο του έργου διευκρινήσεις ή και διορθώσεις στις οποίες η/ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συμμορφωθεί.

Η ανάρτηση του προσχεδίου, των απόψεων στο πλαίσιο της διαβούλευσης, του τελικού σχεδίου και της περίληψης αυτού στην ιστοσελίδα της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης θα γίνει με ευθύνη της Διεύθυνσης Υδάτων

Η/Ο ανάδοχος υποχρεούται να παραδώσει στην ομάδα επιβλεπόντων της Διευθύνουσας Υπηρεσίας του έργου, τα παραδοτέα των υπηρεσιών του που αφορούν στην κατάθεση των κάτωθι επιμέρους εκθέσεων:

### **1η Έκθεση**

Η 1η έκθεση αφορά στην ολοκλήρωση των εργασιών της 1ης Φάσης. Η/Ο ανάδοχος οφείλει μετά τη μελέτη και ανάλυση των όσων αναφέρονται στο αντίστοιχο πεδίο του παρόντος τεύχους, σε χρονικό διάστημα έως και τεσσάρων (4) μηνών από την ημέρα υπογραφής της σύμβασης να παραδώσει προς έγκριση από την Διεύθυνση Υδάτων εκτός των κειμένων σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή και:

- οποιαδήποτε επιπλέον δεδομένα και πληροφορίες πέραν των στοιχείων του αρχείου της Διεύθυνσης Υδάτων (π.χ. μελέτες, τομές γεωτρήσεων, καταγραφή δραστηριοτήτων, ομαδοποίηση ρύπων κλπ.) σε ηλεκτρονική μορφή,
- τα πλήρη ηλεκτρονικά στοιχεία σε αρχεία xls, shapfile γεωγραφικών συστημάτων αναφοράς, χάρτες κλπ. σε αντιστοίχιση με την υπάρχουσα δομή της Διεύθυνσης Υδάτων και τις οδηγίες που θα του δοθούν από τους υπαλλήλους της Υπηρεσίας.

## 2η Έκθεση

Η 2η έκθεση αφορά στην ολοκλήρωση των εργασιών που έχουν αναφερθεί στην 2<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> Φάση. Στο τέλος και της 4<sup>ης</sup> Φάσης και σε χρονικό διάστημα έως και εννέα (9) μηνών από την ημέρα υπογραφής της σύμβασης, η/ο Ανάδοχος οφείλει να παραδώσει προς έγκριση στην Διεύθυνση Υδάτων εκτός των κειμένων σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή και:

- οποιαδήποτε επιπλέον πληροφορία και δεδομένα έχουν χρησιμοποιηθεί σε ηλεκτρονική μορφή,
- τη αναλυτική μεθοδολογία υπολογισμών που ακολουθήθηκε προκειμένου να προσδιοριστούν όλες οι παράμετροι που αναφέρονται στις Φάσεις 2 έως και 4,
- τα πλήρη ηλεκτρονικά στοιχεία-δεδομένα σε αρχεία xls, shapfile γεωγραφικών συστημάτων αναφοράς, χάρτες κλπ. σε αντιστοίχιση με την υπάρχουσα δομή της Διεύθυνσης Υδάτων και τις οδηγίες που θα του δοθούν από τους υπαλλήλους της Υπηρεσίας

Τα παραδοτέα θα πρέπει να τυγχάνουν αξιολόγησης και από το ευρύ κοινό με ανάρτησή τους στην ιστοσελίδα της Διεύθυνσης Υδάτων και σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της Υπηρεσίας.

## 3η Έκθεση

Η 3η Έκθεση περιλαμβάνει τις εργασίες της 5<sup>ης</sup>, 6<sup>ης</sup> και 7<sup>ης</sup> Φάσης. Στο τέλος και της 7<sup>ης</sup> Φάσης και σε χρονικό διάστημα έως και δεκατεσσάρων (14) μηνών από την ημέρα υπογραφής της σύμβασης, η/ο Ανάδοχος οφείλει να παραδώσει προς έγκριση στην Διεύθυνση Υδάτων εκτός των κειμένων σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή και:

- συγγραφή του προσχεδίου Απόφασης της Συντονίστριας της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης της οριοθέτησης των ζωνών προστασίας υδροληψιών,
- υποβολή του προγράμματος ποιοτικής και ποσοτικής παρακολούθησης της κάθε υπόγειας υδροφορίας για τον μελλοντικό έλεγχο αυτής,
- **Επισημαίνεται ότι η/ο Ανάδοχος οφείλει κατά τη διάρκεια της 6<sup>ης</sup> Φάσης να παρέχει ειδική εκπαίδευση σαράντα ωρών (πέντε ημέρες επί 8 ώρες) σε δημοσίους υπαλλήλους που θα υποδειχθούν από τη Δ/ση Υδάτων στη χρήση των προσομοιωμάτων (μοντέλων), στη δημιουργία θεματικών χαρτών και στην αντίστοιχη χρήση των γεωγραφικών δεδομένων πληροφοριών (G.I.S.) με ελεύθερης χρήσης λογισμικό.**

Η ανάρτηση του προσχεδίου προς διαβούλευση θα γίνει με ευθύνη της Διεύθυνσης Υδάτων.

## 4<sup>η</sup> Έκθεση

Η 4<sup>η</sup> Έκθεση περιλαμβάνει τις εργασίες της 8<sup>ης</sup> Φάσης και αφορά στην καταγραφή και αξιολόγηση των απόψεων της διαβούλευσης και την τεκμηρίωση επί των αντιθέτων απόψεων και προτάσεων καθώς και την ολοκλήρωση του έργου με την υποβολή των τελικών παραδοτέων της πράξης και του προς έγκριση

Σελίδα 18 από 20

Τελικού Σχεδίου Απόφασης για την Οριοθέτηση των Ζωνών Προστασίας. Η 4<sup>η</sup> Έκθεση θα πρέπει να υποβληθεί προς έγκριση σε χρονικό διάστημα έως και δεκαοχτώ (18) μηνών από την ημέρα υπογραφής της σύμβασης.

Ειδικότερα αφορά σε:

- καταγραφή των απόψεων των φορέων και πολιτών της διαβούλευσης για την οριοθέτηση των ζωνών προστασίας,
- αξιολόγηση των προτάσεων της διαβούλευσης και τεκμηρίωση επί των αντίθετων απόψεων και προτάσεων,
- ολοκλήρωση των συνολικών παραδοτέων της πράξης,
- ολοκλήρωση της κατάρτισης του Σχεδίου Απόφασης οριοθέτησης των ζωνών προστασίας γεωτρήσεων και φυσικών πηγών,
- περίληψη του Σχεδίου Απόφασης των ζωνών προστασίας για την ανάρτηση του στην ιστοσελίδα της Διεύθυνσης Υδάτων.

#### **Δ' ΜΕΡΟΣ. Πληρωμές.**

Η πληρωμή του αναδόχου θα γίνει με βάση την κατάθεση των εκθέσεων του Γ. Μέρους του παρόντος τεύχους ως εξής:

- i. Με την προσωρινή παραλαβή της 1ης έκθεσης το 20% της συμβατικής αξίας.
- ii. Με την προσωρινή παραλαβή και της 2ης έκθεσης το 30% της συμβατικής αξίας.
- iii. Με την προσωρινή παραλαβή και της 3ης έκθεσης το 30% της συμβατικής αξίας.
- iv. Με την προσωρινή παραλαβή και της 4ης έκθεσης αλλά και την οριστική παραλαβή του συμβατικού αντικειμένου το 20% της συμβατικής αξίας.

Η οριστική παράδοση δεν θα πρέπει να ξεπερνά τους δεκαοχτώ (18) μήνες από την υπογραφή της σύμβασης.

#### **Ε' ΜΕΡΟΣ. Οικονομικό Αντικείμενο της Σύμβασης**

Η συνολική εκτιμώμενη αξία της σύμβασης σε ευρώ, ανέρχεται σε **499.595,96 €** και αναλύεται ως εξής:

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>Συνολική Αμοιβή χωρίς απρόβλεπτα, χωρίς Φ.Π.Α.</b> | <b>350.347,80 €</b> |
| <b>Απρόβλεπτες δαπάνες (15%)</b>                      | <b>52.552,17 €</b>  |
| <b>Συνολική αμοιβή με απρόβλεπτα χωρίς Φ.Π.Α.</b>     | <b>402.899,97 €</b> |
| <b>Φ.Π.Α. (24%)</b>                                   | <b>96.695,99 €</b>  |
| <b>Συνολική Αμοιβή συμπεριλαμβανομένου Φ.Π.Α.</b>     | <b>499.595,96 €</b> |

Στην τιμή περιλαμβάνονται όλες οι νόμιμες κρατήσεις-δικαιώματα τρίτων-επιβαρύνσεις.

### ΣΤ' ΜΕΡΟΣ Χρονοδιάγραμμα (σε μήνες)

| ΕΡΓΑΣΙΑ   | 1ος | 2ος | 3ος | 4ος | 5ος | 6ος | 7ος | 8ος | 9ος | 10ος | 11ος | 12ος | 13ος | 14ος | 15ος | 16ος | 17ος | 18ος |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Τεχνική έκθεση Μεθοδολογική προσέγγιση Δράσης   | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ΦΑΣΗ 1 <sup>η</sup> : Συλλογή, Μελέτη Και Αξιολόγηση Υφιστάμενων Δεδομένων  | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ΦΑΣΗ 2 <sup>η</sup> : Υδρογεωλογικά στοιχεία σημείων υδροληψίας- κατηγοριοποίηση  |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ΦΑΣΗ 3 <sup>η</sup> : Τρωτότητα Υδροφορέων  |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ΦΑΣΗ 4 <sup>η</sup> : Παραγωγή βοηθητικών χαρτών και Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης υδροφορέων   |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ΦΑΣΗ 5 <sup>η</sup> : Καθορισμός των "κριτηρίων" οριοθέτησης των ΖΠΓΠ και καθορισμός κατάλληλων "κριτηρίων" για τα αποδεκτά όρια ρύπανσης |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■    | ■    | ■    | ■    |      |      |      |      |      |
| ΦΑΣΗ 6 <sup>η</sup> : Οριοθέτηση των ΖΠΓΠ- Εκπαίδευση σαράντα ωρών  |     |     |     |     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |      |      |      |
| ΦΑΣΗ 7 <sup>η</sup> : Σύνταξη προσχεδίου της οριοθέτησης των ΖΠΓΠ - διαβούλευση   |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ■    | ■    | ■    | ■    | ■    |      |      |      |      |
| ΦΑΣΗ 8 <sup>η</sup> : Αξιολόγηση απόψεων διαβούλευσης και τεκμηρίωση - Κατάρτιση του σχεδίου οριοθέτησης των ΖΠΓΠ                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      | ■    | ■    | ■    | ■    |

Ηράκλειο 07/09/2021

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ  
ΜΑΡΗ ΙΩΑΝΝΑ-ΠΕ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ  
Προϊσταμένη Τμήματος Παρακολούθησης και  
Προστασίας Υδατικών Πόρων

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Η Αναπληρώτρια Προϊσταμένη  
Δ/σης Υδάτων

ΤΣΙΚΗ ANNA ΜΑΡΙΑ-ΠΕ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
Υπάλληλος Τμήματος Παρακολούθησης και  
Προστασίας Υδατικών Πόρων

Αγγελική Μαρτίνου  
Δρ. Χημικός Μηχανικός

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ Με την υπ' αριθμ. πρωτ. 2285/24-09-2021 απόφαση της ΑΔΚ