

Γνωμοδότηση – Εισήγηση της Μόνιμης Επιτροπής
Ενέργειας, Βιομηχανίας, Περιβάλλοντος και Πολιτικής
Προστασίας για το Έργο:

**«Μονάδα Αποθήκευσης Διοξειδίου του
Άνθρακα (CO₂) στον Πρίνο»**

-Καβάλα, Μάρτιος 2025-

Εισαγωγή

*Η παρούσα εργασία έχει συνταχθεί από τη **Μόνιμη Επιτροπή Ενέργειας Βιομηχανίας, Περιβάλλοντος & Πολιτικής Προστασίας του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ανατολικής Μακεδονίας**. Είναι προϊόν 3 Συνεδριάσεων διαβούλευσης και ανταλλαγής απόψεων 15 μελών από τα 21 εγγεγραμμένα μέλη της και βασίστηκε στις πληροφορίες και τα στοιχεία που έχουν δημοσιευθεί στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) του έργου **«Μονάδα Αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στον Πρίνο»** καθώς και στις προσωπικές απόψεις και γνώσεις των μελών της*

Η εργασία αυτή παρέχει μια γενική περιγραφή των τεχνικών στοιχείων του έργου καθώς και στοιχεία που προκύπτουν από τη Μ.Π.Ε. και με τα συμπεράσματά της αποτελεί τη γνωμοδότηση – εισήγηση της Μ.Ε προς τη Δ.Ε του ΤΕΕ-ΑΜ για το συγκεκριμένο έργο

Περιεχόμενα:

Α΄ Μέρος: Τεχνική Περιγραφή

1. Γενική Περιγραφή Έργου
 - 1.1. Χωροθέτηση
 - 1.2. Σκοπιμότητα του έργου
 - 1.3. Φορέας και ιστορικό αδειοδότησης

2. Τεχνικά Στοιχεία του Έργου
 - 2.1. Φάσεις σχεδιαζόμενου έργου
 - 2.2. Υφιστάμενες εγκαταστάσεις

3. Εργασίες Προετοιμασίας
 - 3.1. Νέες εγκαταστάσεις
 - 3.2. Χερσαίες εγκαταστάσεις
 - 3.3. Αγωγοί μεταφοράς CO₂ προς αποθήκευση
 - 3.4. Γεωτρήσεις

4. Εργασίες κατά τη λειτουργία
 - 4.1. Χερσαίες εγκαταστάσεις παραλαβής CO₂ και εργασίες εκφόρτωσης
 - 4.2. Μεταφορά CO₂ προς τις υπεράκτιες εγκαταστάσεις αποθήκευσης Πρίνου
 - 4.3. Εισπίεση CO₂
 - 4.4. Άντληση νερού

5. Παύση λειτουργίας – Αποκατάσταση

6. Τεχνικές Μελέτες Σχεδιασμού της Μονάδας Αποθήκευσης CO₂

Β΄ Μέρος: Στοιχεία Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε)

1. Μεθοδολογία Εκτίμησης και Αξιολόγησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
2. Αναγνώριση και Αξιολόγηση των Σημαντικών Περιβαλλοντικών Πτυχών
3. Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων
4. Αξιολόγηση των Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων
5. Υπολειπόμενες Επιπτώσεις
6. Κύριες Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις
7. Μέτρα Αντιμετώπισης και Μετριασμού των Επιπτώσεων
8. Περιβαλλοντική Διαχείριση και Παρακολούθηση

Γ΄ Μέρος: Συμπεράσματα

Α΄ Μέρος: Τεχνική Περιγραφή

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

Ο σχεδιασμός του έργου περιλαμβάνει την εγκατάσταση μιας πλήρους κλίμακας μονάδας αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στον ταμιευτήρα Πρίνος, εντός της λεκάνης του Πρίνου, στον κόλπο της Καβάλας. Η μελετούμενη περιοχή βρίσκεται εντός της περιοχής Παραχώρησης Πρίνου προς την Energean. Το CO₂ θα αποθηκευτεί εντός του ταμιευτήρα «Πρίνος», στις ζώνες που περιέχουν υδρογονάνθρακες και στον υποκείμενο υδροφόρο ορίζοντα.

Η διαδικασία αποθήκευσης έγκειται σε:

- Διαχωρισμό, δέσμευση και συλλογή του CO₂ που εκπέμπεται από διάφορες βιομηχανικές μονάδες και ενδιαφερόμενους για αποθήκευση των εκπομπών τους, όπως τα διυλιστήρια και η τσιμεντοβιομηχανία.
- Μεταφορά του δεσμευμένου CO₂ από το χώρο των εγκαταστάσεων προς το χώρο αποθήκευσης, στην περιοχή του Πρίνου.
- Προετοιμασία, διαχείριση, συμπίεση και εισπίεση του CO₂ στον υδροφόρο που βρίσκεται στον ταμιευτήρα του Πρίνου, κάτω από τη ζώνη υδρογονανθράκων (πετρελαίου).
- Παρακολούθηση και έλεγχο των συνθηκών που επικρατούν στον ταμιευτήρα, όσον αφορά την πίεση, τη θέση του αποθηκευμένου CO₂ και τις πιθανές διαρροές, τόσο κατά τη διάρκεια της εισπίεσης όσο και για τα επόμενα χρόνια, προκειμένου να διασφαλιστεί η μονιμότητα της αποθήκευσης.

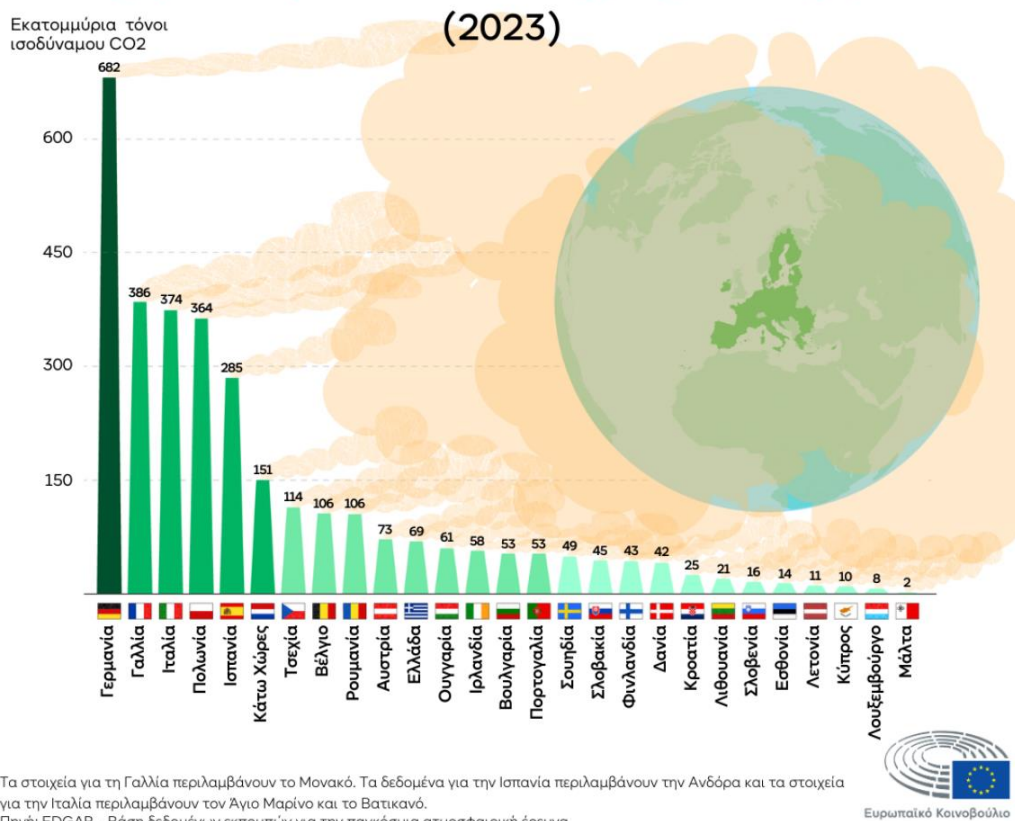
1.1. Χωροθέτηση

Ο υπό μελέτη τόπος αποθήκευσης CO₂ βρίσκεται εντός της λεκάνης του Πρίνου, στον κόλπο της Καβάλας, στο Βόρειο Αιγαίο. Οι υφιστάμενες υπεράκτιες εγκαταστάσεις και η συνολική έκταση της προγραμματισμένης και πιθανής μελλοντικής ανάπτυξης του Πρίνου, βρίσκονται στον Κόλπο της Καβάλας, 8km δυτικά της Θάσου και 18km νότια της ακτογραμμής της Καβάλας. Τα κοιτάσματα υδρογονανθράκων στην περιοχή αυτή έχουν διερευνηθεί από τη δεκαετία του 1970, στη συνέχεια αναπτύχθηκε παραγωγή πετρελαίου από 3 κοιτάσματα εντός της Παραχώρησης Πρίνου (Πρίνος, Έψιλον, Βόρειος Πρίνος), καθώς και παραγωγή φυσικού αερίου από την Παραχώρηση Νότιας Καβάλας, από τη δεκαετία του 1980. Οι χερσαίες εγκαταστάσεις του προτεινόμενου Έργου αποθήκευσης CO₂, βρίσκονται εντός του χώρου δραστηριοτήτων των εγκαταστάσεων Σίγμα της Energean, στα όρια του Δήμου Καβάλας, περίπου 2,4km ανατολικά του οικισμού της Νέας Καρβάλης.

1.2. Σκοπιμότητα του έργου

Υπό το πρίσμα της ενεργειακής μετάβασης, της μείωσης των εκπομπών **αερίων του θερμοκηπίου** (βλ. *γράφημα 1*) και εντέλει της επίτευξης κλιματικής ουδετερότητας, η **EnEarth** έχει προχωρήσει στο σχεδιασμό μιας πλήρους κλίμακας εγκατάστασης Αποθήκευσης CO₂ στον Πρίνο, ικανής να επιτύχει την αποθήκευση σημαντικής ποσότητας CO₂ με επακόλουθη αντίστοιχη αξιοσημείωτη μείωση ατμοσφαιρικού CO₂, τόσο σε περιφερειακό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Το προτεινόμενο έργο σχεδιάστηκε με σκοπό να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη των εθνικών στόχων μείωσης των εκπομπών, καθώς και να συνδράμει ισχυρά στην ικανοποίηση των δεσμεύσεων/υποχρεώσεων της χώρας όσον αφορά σε διεθνείς συμβάσεις και συμφωνίες σχετικά με τον περιορισμό των εκπομπών και την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας, καθώς αποτελεί την πρώτη σχετική πρωτοβουλία, στην Ελλάδα και τη Ανατολική Μεσόγειο, για την αποθήκευση CO₂.

Συνολικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου ανά χώρα της ΕΕ



Γράφημα 1

Το έργο στοχεύει στην παροχή υπηρεσιών αποθήκευσης CO₂ που παράγεται από τοπικές και απομακρυσμένες βιομηχανικές δραστηριότητες τρίτων μερών. Λειτουργώντας ως κεντρικός χώρος αποθήκευσης για την Ελλάδα και την Ανατολική Μεσόγειο, το έργο θα δέχεται και θα αποθηκεύει το CO₂ από παραγωγούς, οι οποίοι δεν μπορούν εύκολα να μειώσουν τις εκπομπές τους μέσω άλλων πρωτοβουλιών τους.

Τα επιδιωκόμενα οφέλη από την υλοποίηση του έργου μπορούν συνοψιστούν στα ακόλουθα:

- **Μείωση των εκπομπών CO₂** από βιομηχανικές διεργασίες.
- Λειτουργία του έργου συνεπάγεται και σημαντική εξοικονόμηση οικονομικών πόρων, λόγω του **περιορισμού του κόστους του άνθρακα**.
- Επίτευξη των Ευρωπαϊκών και Διεθνών Υποχρεώσεων της χώρας, οι οποίες έχουν συμπεριληφθεί στην **Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή** (ΕΣΠΚΑ).
- Το έργο **«Prinos CO₂ Storage»** έχει ενταχθεί στην 6η λίστα των Έργων Κοινού Ενδιαφέροντος (Projects of Common Interest – PCI). Τα έργα κοινού ενδιαφέροντος (ΕΚΕ) είναι βασικά έργα υποδομής που αποσκοπούν στην ολοκλήρωση της ευρωπαϊκής εσωτερικής αγοράς ενέργειας και συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων της ΕΕ για την ενέργεια και το κλίμα, δηλαδή την παροχή οικονομικά προσιτής, ασφαλούς και βιώσιμης ενέργειας για όλες τις Ευρωπαϊκές και όλους τους Ευρωπαίους και την επίτευξη μιας κλιματικά ουδέτερης οικονομίας έως το 2050.
- Σύμφωνα με την Εκτελεστική Απόφαση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η πρώτη φάση της ανάπτυξης του έργου είναι επιλέξιμη για χρηματοδότηση στο πλαίσιο του **Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (RRF)**.

1.3. Φορέας και ιστορικό αδειοδότησης

Το έργο αναπτύσσεται από την **EnEarth**, συνδεδεμένη εταιρία της **Energiean**, η οποία είναι μια ανεξάρτητη εταιρεία έρευνας και παραγωγής υδρογονανθράκων με έδρα στο Λονδίνο. Η **Energiean** αιτήθηκε από την **Ελληνική Διαχειριστική Εταιρία Υδρογονανθράκων και Ενεργειακών Πόρων (ΕΔΕΥΕΠ)** στις **31.08.2022** την ενεργοποίηση του δικαιώματος συνέχισης και ολοκλήρωσης της διερεύνησης των δομών των πεδίων Πρίνου, Έψιλον και του υποκείμενου υδροφορέα προκειμένου να διαπιστωθεί η καταλληλότητα αυτών ως τόπων αποθήκευσης CO₂.

Η εν λόγω αίτηση έγινε δεκτή με την έκδοση σχετικής Απόφασης η οποία ενέκρινε την καταρχήν επιλεξιμότητα του τόπου αποθήκευσης, ο οποίος ευρίσκεται εντός των ορίων τις παραχώρησης του Πρίνου και περιλαμβάνει τις δομές των πεδίων Πρίνου, Έψιλον και τον υποκείμενο υδροφορέα, καθώς επίσης ενέκρινε και τη συνέχιση και ολοκλήρωση της

διερεύνησης της Περιοχής ως τόπου αποθήκευσης. Με την πρόοδο και ολοκλήρωση των διαδικασιών διερεύνησης της περιοχής του Πρίνου, η **EnEarth** υπέβαλε στις **30.06.2024** αίτηση προκειμένου να διαπιστωθεί η καταλληλότητα του γεωλογικού σχηματισμού ως τόπου αποθήκευσης CO₂ και να ενεργοποιηθεί το δικαίωμα αποθήκευσης του φορέα. Μετά την έκδοση της απόφασης διαπίστωσης της καταλληλότητας του γεωλογικού σχηματισμού ως τόπου αποθήκευσης CO₂ και της ενεργοποίησης του δικαιώματος αποθήκευσης της **EnEarth**, η **Energean** θα παραχωρήσει στην **EnEarth** εκείνες τις εγκαταστάσεις (χερσαίες και υπεράκτιες), εκ των υφιστάμενων εγκαταστάσεων, οι οποίες είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη της δραστηριότητας της αποθήκευσης CO₂.

2. ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

2.1. Φάσεις σχεδιαζόμενου έργου

Με βάση τις προδιαγραφές της ΜΠΕ, η λειτουργία της εγκατάστασης θα αναπτυχθεί σε δύο διακριτές φάσεις βάσει δυναμικότητας, για λόγους επεκτασιμότητας και προσαρμογής στις συνθήκες της αγοράς. **Κατά την πρώτη φάση**, η δυναμικότητα του έργου θα είναι μέχρι 1 ΜΤΡΑ (εκατομμύρια τόνοι CO₂ ανά έτος) για 20 χρόνια. Το CO₂ θα παρέχεται κυρίως χύδην με αγωγό τρίτων μερών που θα φτάνει επί τόπου σε κατάλληλες συνθήκες για εισπίεση. Σε μικρές ποσότητες θα παραλαμβάνονται φορτία CO₂ στις χερσαίες εγκαταστάσεις «Σίγμα» από φορτηγά.

Κατά τη δεύτερη φάση, η ονομαστική δυναμικότητα θα αυξηθεί έως τα 3 ΜΤΡΑ. Η εγκατάσταση θα τροποποιηθεί ώστε να δέχεται υγροποιημένο CO₂, το οποίο θα παραλαμβάνεται μέσω θαλάσσιων μεταφορέων σε νεόδμητη προβλήτα. Για τον σκοπό αυτό θα κατασκευαστούν θαλάσσιες εγκαταστάσεις ελλιμενισμού και εκφόρτωσης για το υγροποιημένο CO₂, καθώς και νέες εγκαταστάσεις αποθήκευσης και επεξεργασίας (άντληση, θέρμανση) εντός του χώρου των δραστηριοτήτων του εργοστασίου «Σίγμα». Το υγροποιημένο CO₂ θα αποθηκεύεται προσωρινά, θα υποβάλλεται σε επεξεργασία στην ξηρά και στη συνέχεια θα μεταφέρεται στις υπεράκτιες εγκαταστάσεις μέσω του αγωγού που κατασκευάστηκε στο πλαίσιο της πρώτης φάσης.

2.2. Υφιστάμενες εγκαταστάσεις

Στη θαλάσσια περιοχή του κόλπου της Καβάλας, λειτουργούν οι υπεράκτιες εγκαταστάσεις εξόρυξης υδρογονανθράκων της Energean, οι οποίες περιλαμβάνουν σύμπλεγμα εξεδρών παραγωγής (**Άλφα, Βήτα, Κάππα**) και επεξεργασίας (**Δέλτα**), υποθαλάσσιους αγωγούς μεταφοράς όξινου φυσικού αερίου και αργού πετρελαίου από τις εξέδρες στη χερσαία μονάδα, γλυκού φυσικού αερίου από τη χερσαία μονάδα στις εξέδρες καθώς και υποβρύχια καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος. Επιπρόσθετα, η χερσαία βιομηχανική μονάδα «Σίγμα» της Energean περιλαμβάνει εγκαταστάσεις για την παραλαβή, αφαλάτωση, αφύγνωση,

σταθεροποίηση και αποθείωση του παραγόμενου αργού πετρελαίου, τη μετατροπή του παραγόμενου όξινου αερίου σε γλυκό αέριο, την παραγωγή υγρού και στερεού θείου, καθώς και τις απαιτούμενες εγκαταστάσεις ασφαλούς αποθήκευσης και διακίνησης του παραγόμενου αργού πετρελαίου, φυσικού αερίου και θείου. Η μονάδα χαρακτηρίζεται ως εγκατάσταση ανώτερης βαθμίδας καθώς περιλαμβάνει χερσαίες εγκαταστάσεις αποθήκευσης σταθεροποιημένου αργού πετρελαίου και υγρών καύσιμου αερίου.

3. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ

3.1. Νέες εγκαταστάσεις

Οι νέες εγκαταστάσεις και οι γεωτρήσεις που προβλέπονται για τη λειτουργία της Φάσης 1 του έργου αποθήκευσης CO₂ περιλαμβάνουν:

- **Χερσαίες εγκαταστάσεις:** τροποποίηση ορισμένης περιοχής εντός της υφιστάμενης έκτασης στο εργοστάσιο «Σίγμα» για την κατασκευή του συλλέκτη υποδοχής του CO₂ και μιας περιοχής εκφόρτωσης και συμπίεσης.
- **Υπεράκτιος αγωγός:** υποθαλάσσιος αγωγός που συνδέει την περιοχή του εργοστασίου «Σίγμα» με την υπεράκτια εξέδρα «Βήτα», μήκους περίπου 20km.
- **Υπεράκτιες εξέδρες:** τροποποίηση ή/και χρήση των υφιστάμενων υπεράκτιων εγκαταστάσεων του Πρίνου (εξέδρα Βήτα και Δέλτα) για την υποδοχή CO₂ από το νέο υποθαλάσσιο αγωγό και φορτίων CO₂ σε εμπορευματοκιβώτια για την εισπίεση στις νέες γεωτρήσεις, και την επεξεργασία του παραγόμενου νερού (Δέλτα).
- **Γεωτρήσεις:** Δύο (2) γεωτρήσεις εισπίεσης CO₂ και δύο (2) γεωτρήσεις παραγωγής νερού στην υφιστάμενη εξέδρα «Βήτα» του υπεράκτιου συγκροτήματος του Πρίνου.

3.2. Χερσαίες εγκαταστάσεις

Ο προβλεπόμενος εξοπλισμός θα προκατασκευαστεί εκτός εργοταξίου και θα παραδοθεί με φορητά στο εργοτάξιο, όπου θα μεταφορτωθεί με γερανό. Οι εργασίες για την κατασκευή των χερσαίων εγκαταστάσεων θα περιλαμβάνουν τα εξής:

- Γεωτεχνική δειγματοληψία και συλλογή δεδομένων.
- Προετοιμασία εδάφους για τη θεμελίωση του εξοπλισμού.
- Εργασίες σκυροδέματος πάχους 0,5m για τη θεμελίωση πλακών βάσης.
- Η περιοχή των εκσκαφών θα περιοριστεί στα σημεία όπου θα τοποθετηθούν οι βάσεις του χερσαίου εξοπλισμού και εκτιμάται περίπου στα 50m². Η εκτιμώμενη περιοχή εκσκαφής για το χερσαίο τμήμα του αγωγού είναι 200m², βάθους 3m.
- Μόλις γίνει η εκσκαφή της περιοχής του αγωγού, η περιοχή θα επιχρωματωθεί με το ίδιο υλικό.

- Τοποθέτηση συγκροτημάτων σωληνώσεων και συγκόλληση. Οι σωλήνες θα εγκατασταθούν στο έδαφος πάνω στις νέες θεμελιώσεις, χωρίς να απαιτούνται προστατευτικά καλύμματα, όπως συνηθίζεται για τους σωλήνες χερσαίων εγκαταστάσεων.
- Σύνδεση και δοκιμή ηλεκτρικού δικτύου και οργάνων.

3.3. Αγωγοί μεταφοράς CO₂ προς αποθήκευση

Ο υποθαλάσσιος αγωγός θα είναι θαμμένος σε όλο το μήκος του για προστασία από τις αλιευτικές δραστηριότητες (τράτες) στην περιοχή. Στο τμήμα της ξηράς, στα πρώτα 500m το βάθος ταφής θα είναι 2m από την κορυφή του αγωγού, και στο υπεράκτιο τμήμα το βάθος ταφής θα είναι 1 με 1,5m. Με την άφιξή του στην πλατφόρμα θα στρέφεται προς επιφάνεια αφού προσδεθεί σε αυτή μέσω ειδικού κατακόρυφου αγωγού (jacket's riser).

Οι εργασίες κατασκευής του αγωγού θα πραγματοποιηθούν σε πέντε φάσεις:

- Γεωφυσικές και Γεωτεχνικές έρευνες κατά μήκος της διαδρομής του αγωγού (1 μήνας).
- Έργα για την προσέγγιση του αγωγού στην ακτή, με τη βυθοκόρηση τμήματος μήκους 500m από την ακτογραμμή, στην περιοχή του συλλέκτη υποδοχής του αγωγού στο εργοστάσιο «Σίγμα». Η τάφρος θα έχει βάθος περίπου 3m σε όλο της το μήκος και θα καταλήγει στο επίπεδο του θαλάσσιου πυθμένα στο τέλος της ζώνης των 500m.
- Εγκατάσταση υποθαλάσσιου αγωγού και υδραυλική δοκιμή με χρήση εξειδικευμένου σκάφους για την τοποθέτηση αγωγών.
- Εγκατάσταση ανυψωτικού αγωγού στην υπάρχουσα εξέδρα «Βήτα» και εργασίες με δύτες για τη σύνδεση του ανυψωτικού αγωγού με το άκρο του υποθαλάσσιου αγωγού.
- Τελική δοκιμή και έναρξη λειτουργίας.

3.4. Γεωτρήσεις

Οι νέες γεωτρήσεις θα κατασκευαστούν, κατά τη συνήθη τακτική, χρησιμοποιώντας ως αφετηρία υφιστάμενες (donor well). Το γεωτρύπανο εισέρχεται στην υφιστάμενη γεώτρηση και κατέρχεται μέχρι ένα βάθος ασφαλώς πάνω από τον ταμιευτήρα. Στο σημείο αυτό πραγματοποιείται διάτρηση της υφιστάμενης σωλήνωσης και αφετηρία του νέου τμήματος της νέας γεώτρησης με διάνοιξη μέχρι το επιθυμητό στόχο στον ταμιευτήρα. Κατά την αποπεράτωση των εργασιών, εγκαθίσταται νέα σωλήνωση μεταφοράς ρευστών από τον ταμιευτήρα προς την επιφάνεια και αντίστροφα.

Η φάση κατασκευής των γεωτρήσεων περιλαμβάνει την υλοποίηση των ακόλουθων επιμέρους εργασιών:

- Προετοιμασία κλεισίματος (killing) των γεωτρήσεων εκκίνησης (δότες).
- Μόνιμη σφράγιση και εγκατάλειψη των γεωτρήσεων εκκίνησης (δότες).
- Άνοιγμα «παραθύρου» της νέας γεώτρησης.
- Διάνοιξη γεώτρησης.
- Αποπεράτωση γεώτρησης.

Η συνολική διάρκεια των εργασιών διάνοιξης και αποπεράτωσης των γεωτρήσεων υπολογίζεται σε 248 ημέρες, και ο αριθμός εργαζόμενων στο γεωτρήσιμο εκτιμάται σε περίπου 90 άτομα.

Θα χρησιμοποιηθεί γεωτρήσιμο ιπποδύναμης 2500HP, με γεωτρητική μονάδα τύπου TDS (Top Drive System) και 3 αντλίες γεωτρητικού πολφού υψηλής πίεσης. Η μεταφορά του γεωτρήσιμου στη θέση της γεώτρησης θα γίνει με κατάλληλα ρυμουλκά σκάφη. Για τη διάνοιξη των γεωτρήσεων θα εφαρμοστεί η μέθοδος με τη χρήση συστήματος RSS (Rotary Steerable System). Τα στάδια της γεώτρησης για κάθε τμήμα μέχρι το τελικό μετρούμενο βάθος των 3.700m περιλαμβάνουν συνοπτικά:

- Γεώτρηση διαμέτρου 16” σε μετρούμενο βάθος έως και ~ 2.200m (κατακόρυφο βάθος 1.850m).
- Γεώτρηση διαμέτρου 12-1/4” μετρούμενου βάθους έως και ~ 3.150m (κατακόρυφο βάθος 2.667m).
- Γεώτρηση διαμέτρου 8-1/2” μετρούμενου βάθους έως και ~ 3.700m (κατακόρυφο βάθος 2.800m).
- **Για την αποφυγή της παρέκκλισης ροής (kick), με το χειρότερο σενάριο να είναι η έκρηξη λόγω διαρροής υδρογονανθράκων στην επιφάνεια (blow out), θα εγκατασταθούν τουλάχιστον τρεις μηχανισμοί αντιμετώπισης.**

Αναλυτικότερα:

- **Ο πρώτος** και κύριος μηχανισμός για τον έλεγχο της γεώτρησης είναι η επαρκής υδροστατική πίεση του γεωτρητικού πολφού κατά τη διάρκεια της διάνοιξης. Ρευστά όπως αέριο, νερό ή πετρέλαιο υπό πίεση (πίεση σχηματισμού) μεγαλύτερης από την υδροστατική πίεση του πολφού, μπορούν να προκαλέσουν παρέκκλιση ροής.
- **Ο δεύτερος** μηχανισμός ελέγχου είναι οι διαδικασίες γεώτρησης και οι οδηγίες καλής πρακτικής που πρέπει να τηρούνται καθ' όλη τη διάρκεια της γεώτρησης. Η διαδικασία γεώτρησης και αντιμετώπισης της παρέκκλισης ροής θα αναφέρονται αναλυτικά στο λεπτομερές πρόγραμμα της γεώτρησης. Επίσης οι οδηγίες καλής πρακτικής θα βασίζονται στις εθνικές και ευρωπαϊκές νομοθεσίες.
- **Ο τρίτος** μηχανισμός ελέγχου της γεώτρησης είναι η διάταξη βαλβίδων Blowout Preventer (BOP). Η διάταξη των βαλβίδων εγκαθίσταται στην κορυφή της γεώτρησης

και είναι σχεδιασμένη να σφραγίζει τη γεώτρηση εμποδίζοντας την παρέκκλιση ροής να εξελιχθεί σε έκρηξη λόγω διαρροής υδρογονανθράκων στην επιφάνεια.

4. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

4.1 Χερσαίες εγκαταστάσεις παραλαβής CO₂ και εργασίες εκφόρτωσης

Το CO₂ που θα εισέρχεται στην εγκατάσταση μέσω χερσαίου αγωγού τρίτων μερών κατά τη Φάση 1, αναμένεται να είναι σε πίεση και θερμοκρασία κατάλληλη για εισπίεση στον τόπο αποθήκευσης, χωρίς να απαιτείται περαιτέρω επεξεργασία. Το CO₂ θα δρομολογείται στην κεφαλή υποδοχής, από την οποία θα εξάγεται στο συγκρότημα του Πρίνου μέσω του υποθαλάσσιου αγωγού CO₂.

Φορητά εμπορευματοκιβωτίων ISO θα μεταφέρουν τα φορτία CO₂ από την πηγή εκπομπής στην αποβάθρα του εργοστασίου «Σίγμα». Τα εμπορευματοκιβώτια θα παραλαμβάνονται από τα φορητά, θα φορτώνονται στο κατάστρωμα σκαφών ανεφοδιασμού/φορηγίδας μεταφοράς με χρήση γερανού, και θα μεταφέρονται στις υπεράκτιες εγκαταστάσεις στην υπάρχουσα εξέδρα «Βήτα».

Σχετικά με τις ποσότητες CO₂ που αναμένεται να παραληφθούν σε φορτία και τις συχνότητες παραλαβής, γίνονται οι εξής παραδοχές:

- Για ποσότητα 400 τόνων θα χρειαστεί να γίνουν 19 δρομολόγια από ένα φορητό χωρητικότητας 21.375kg για να παραδοθεί η συνολική ποσότητα των φορτίων CO₂. Θεωρείται συχνότητα 1 φορητού την εβδομάδα για διάρκεια σχεδόν 5 μηνών (19 εβδομάδων).
- Για ποσότητα 40 τόνων θα χρειαστεί να γίνουν 2 δρομολόγια από ένα φορητό χωρητικότητας 21.375kg (ενδεικτικά, 1 δρομολόγιο με 100% χωρητικότητα φόρτωσης, 1 δρομολόγιο με 87% χωρητικότητα φόρτωσης) για να παραδοθεί η συνολική ποσότητα των φορτίων CO₂. Θεωρείται συχνότητα 1 φορητού ανά 3 μήνες.

Υπάρχει επίσης πρόβλεψη για την απευθείας έγχυση των φορτίων CO₂ από τα εμπορευματοκιβώτια στο συλλέκτη υποδοχής του αγωγού στις χερσαίες εγκαταστάσεις. Αυτή η διαμόρφωση δημιουργεί την ανάγκη για ένα σταθμό συμπίεσης κατά την εκφόρτωση από τα φορητά δίπλα στην περιοχή του συλλέκτη υποδοχής. Σε αυτήν την περίπτωση, τα φορητά θα ξεφορτώνουν τα εμπορευματοκιβώτια ISO δίπλα στην περιοχή του συλλέκτη υποδοχής. Ένας εύκαμπτος σωλήνας θα χρησιμοποιηθεί για την εκφόρτωση του περιεχομένου των εμπορευματοκιβωτίων ISO στο συμπιεστή, από όπου το CO₂ θα κατευθύνεται στο συλλέκτη υποδοχής διασφαλίζοντας ότι τηρούνται όλα τα μέτρα ασφαλείας για ασφαλή λειτουργία.

4.2. Μεταφορά CO₂ προς τις υπεράκτιες εγκαταστάσεις αποθήκευσης Πρίνου

Κατά τη Φάση 1, το CO₂ θα παρέχεται σε κατάλληλες συνθήκες για την εισπίεση. Θα συνδέεται με τις νέες εγκαταστάσεις μέσω μιας φλάντζας σύνδεσης στο συλλέκτη υποδοχής και θα εξάγεται στο συγκρότημα των υπεράκτιων εγκαταστάσεων του Πρίνου μέσω του νέου υποθαλάσσιου αγωγού μεταφοράς CO₂, μήκους 20km, διαμέτρου 12-16". Ο αγωγός CO₂ θα δέχεται αρχικά δυναμικότητα έως και 1 MTPA συμπιεσμένου CO₂, αλλά επαρκεί και για τη μελλοντική σχεδιαζόμενη δυναμικότητα του Έργου (3 MTPA CO₂). Ο σωλήνας διασύνδεσης της εξέδρας (jacket's riser) για τον αγωγό CO₂ θα διαθέτει βαλβίδες έκτακτης ανάγκης (ESDV) για απομόνωση.

Όσον αφορά στα φορτία CO₂, θεωρείται ότι το σκάφος ανεφοδιασμού/φορτηγίδα μεταφοράς που θα μεταφέρει τα εμπορευματοκιβώτια, θα συνδέεται με τη σωλήνωση στην εξέδρα μέσω ενός συστήματος εύκαμπτων σωλήνων. Από εκεί τα φορτία CO₂ θα υφίστανται περαιτέρω επεξεργασία (όπως αναφέρεται παρακάτω) ώστε να είναι στις σωστές προδιαγραφές / συνθήκες για εισπίεση στη γεώτρηση.

4.3. Εισπίεση CO₂

Ο κύριος εξοπλισμός επεξεργασίας των φορτίων CO₂ στην εξέδρα «Βήτα» θα περιλαμβάνει έναν σταθμό συμπίεσης για τις απαιτούμενες συνθήκες εισπίεσης εγκατεστημένο στο ανοιχτό κατάστρωμα της εξέδρας. Κατά την εκκίνηση, για την αποφυγή χαμηλών θερμοκρασιών στη σωλήνωση και δημιουργίας υδριτών/αλιτών στην περιοχή κοντά στη γεώτρηση, προβλέπεται η εγκατάσταση ηλεκτρικού θερμαντήρα εκκίνησης και ενός συστήματος έγχυσης μεθανόλης.

Η εισπίεση CO₂ θα στοχεύει στις ζώνες B και C του ταμιευτήρα με δύο γεωτρήσεις εισπίεσης κατά την περίοδο 2025- 2035 και στη συνέχεια θα επεκταθεί σε ολόκληρο τον ταμιευτήρα έως το τέλος του Έργου. Κατά τη διάρκεια των πρώτων 3 ετών λειτουργίας του τόπου αποθήκευσης ο ρυθμός εισπίεσης CO₂ θα αυξάνεται σταδιακά από 0,25 σε 0,5, κατόπιν σε 0,75 και τέλος σε 1,0 MTPA.

Για τη Φάση 1, σύμφωνα με την αρχική μελέτη σχεδιασμού, οι απαιτούμενες συνθήκες εισπίεσης στη γεώτρηση είναι πίεση 101 barg και θερμοκρασία 20°C.

4.4 Άντληση νερού

Οι γεωτρήσεις νερού στην εξέδρα «Βήτα» θα είναι εξοπλισμένες με ηλεκτρικές υποβρύχιες αντλίες (Electrical Submersible Pumps, ESP) και θα εξάγουν νερό από τον ταμιευτήρα, ώστε να παρέχουν ένα μέσο ενεργητικής διαχείρισης της πίεσης του ταμιευτήρα.

Σύμφωνα με τις μελέτες προσομοίωσης, οι δυο γεωτρήσεις παραγωγής νερού θα λειτουργήσουν με παραγωγή έως 7500 bwpd (βαρέλια πετρελαίου ανά ημέρα) η κάθε μία,

κατά την περίοδο 2025-2030 (6 χρόνια). Η παραγωγή νερού θα αυξηθεί έως τα 9000 bwpd ανά γεώτρηση το 2031 και έως το τέλος του Έργου.

Η δυναμικότητα 7500 bwpd/γεώτρηση αποδίδεται με λειτουργία της ηλεκτρικής υποθαλάσσιας αντλίας (ESP) στο 83% της δυναμικότητας, ενώ αντίστοιχα η δυναμικότητα 9000 bwpd/γεώτρηση αποδίδεται με λειτουργία της ηλεκτρικής υποθαλάσσιας αντλίας (ESP) στο 100% της δυναμικότητάς της.

Η επεξεργασία του παραγόμενου νερού πριν την απόρριψή του θα λαμβάνει χώρα στην υπάρχουσα εξέδρα «Δέλτα».

5. ΠΑΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ – ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η παύση λειτουργίας του υπό μελέτη έργου αποθήκευσης CO₂, με προτεραιότητα το κλείσιμο των γεωτρήσεων και την ασφάλεια του ταμιευτήρα, θα γίνει σύμφωνα με τις βέλτιστες πρακτικές και κατευθυντήριες οδηγίες (Offshore Energies United Kingdom, 2022).

Για τη μόνιμη απόσυρση/εγκατάλειψη των γεωτρήσεων καταλληλότερο υλικό θεωρείται το τσιμέντο, ωστόσο μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλα υλικά. Για να θεωρηθεί μόνιμος φραγμός θα πρέπει να διασφαλιστεί η μακροχρόνια ακεραιότητα του υλικού και ότι δεν υποβαθμίζεται σημαντικά κατά τη διάρκεια της σχεδιαστικής ζωής του φραγμού, ενώ εξακολουθεί να πληροί τα κριτήρια σχεδιασμού. Εάν χρησιμοποιείται τσιμέντο ως φραγμός, τότε απαιτείται μια στήλη τσιμέντου τουλάχιστον 30m για να αποτελέσει μόνιμο φραγμό.

Οι αγωγοί εντός του χερσαίου τμήματος του συστήματος μεταφοράς του αγωγού CO₂ θα αποσυμπιεστούν, θα καθαριστούν και θα εκκενωθούν με άζωτο για να ασφαλιστούν. Το χερσαίο τμήμα θα απομονωθεί από τον υπεράκτιο αγωγό με σφραγισμένη φλάντζα, θα αποσυναρμολογηθεί και ο χώρος θα επιστρέψει στην αρχική του κατάσταση. Ο υπεράκτιος αγωγός και ο ανυψωτήρας (jacket's riser) θα αποσυμπιεστούν, θα καθαριστούν με συνήθεις εργασίες εκτόξευσης και θα αδρανοποιηθούν με την εισαγωγή αζώτου. Στη συνέχεια, ο αγωγός θα απομονωθεί από την υπεράκτια εξέδρα, θα σφραγιστεί με συγκολλημένα καπάκια ή φλάντζες και θα παραμείνει στη θέση του σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα. Οι σωληνώσεις από την κορυφή του ανυψωτικού μέχρι τις κεφαλές της γεώτρησης θα αποσυμπιεστούν και θα γεμίσουν με άζωτο για να αδρανοποιηθεί το σύστημα, θα αποσυνδεθούν από τις κεφαλές των γεωτρήσεων, θα καλυφθούν και θα αφεθούν στη θέση τους.

Η μετέπειτα παρακολούθηση του έργου θα επικεντρωθεί στον εντοπισμό πιθανών διαρροών για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς. Θα διεξάγονται γεωλογικές έρευνες των στρωμάτων του ταμιευτήρα για τον εντοπισμό πιθανών οδών διαρροής ή γεωλογικών κινδύνων και την ελαχιστοποίηση του κινδύνου διαρροής CO₂ στο

θαλάσσιο περιβάλλον και θα επιτηρούνται παράμετροι παρακολούθησης των γεωτρήσεων όπως η πίεση, η θερμοκρασία και η σύσταση για να διασφαλιστεί η προστασία έναντι διαρροών.

6. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ CO₂

Το Παράρτημα I της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2009/31/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της 23/4/2009 σχετικά με την αποθήκευση CO₂ παρέχει λεπτομερείς οδηγίες σχετικά με την εκτίμηση της καταλληλότητας ενός πιθανού χώρου. Οι τεχνικές μελέτες που υποχρεούται να συντάξει ο διαχειριστής του πεδίου βασίζονται σε αυτές ακριβώς τις προδιαγραφές. Συγκεκριμένα, στην Οδηγία αναφέρεται «*The suitability of a geological formation for use as a storage site shall be determined through a characterisation and assessment of the potential storage complex and surrounding area pursuant to the criteria specified in Annex I*».

Παρόλο που τα στοιχεία των τεχνικών μελετών δεν έχουν δοθεί στη δημοσιότητα, ελέγχονται από τις αρμόδιες αρχές, εν προκειμένω την ΕΔΕΥΕΠ και την DG Clima. Στις συγκεκριμένες μελέτες, με βάση τα προδιαγραφόμενα στο Παράρτημα της Ευρωπαϊκής Οδηγίας, εξετάζονται μεταξύ άλλων τα παρακάτω θέματα:

- Γεωλογία περιοχής και υποψήφιου ταμιευτήρα αποθήκευσης, καθώς και η καταλληλότητά τους για αποθήκευση CO₂
- Γεωμηχανικές μελέτες που αποσκοπούν στην ασφαλή εκτίμηση της αντοχής, σε πίεση, του ταμιευτήρα
- Γεωχημικές μελέτες που αποσκοπούν στην εκτίμηση της έκτασης των χημικών φαινομένων (π.χ. ορυκτοποίηση) κατά την εισπίεση του CO₂
- Μεθοδολογία ανάπτυξης του τρισδιάστατου μοντέλου του ταμιευτήρα που χρησιμοποιείται για τις προσομοιώσεις, με χρήση όλων των διαθέσιμων δεδομένων (γεωφυσικά, γεωτρήσεις, δειγματοληψία, δοκιμές παραγωγής, δεδομένα παραγωγής)
- Προσομοιώσεις για την πρόβλεψη της κίνησης και τελικής εναπόθεσης του εισπνευσμένου CO₂ στον ταμιευτήρα, συμμετοχή εκάστου μηχανισμού παγίδευσης και βελτιστοποίηση αυτών
- Έλεγχος της αναπτυσσόμενης πίεσης στον ταμιευτήρα, τόσο κατά τη μέση τιμή της όσο και τοπικά, γύρω από τις περιοχές που αναμένεται να εμφανιστούν οι μεγαλύτερες τιμές, καθώς και έλεγχος της βαθμίδας της ως προς το βάθος
- Έλεγχος τυχόν θερμικών φαινομένων στον πυθμένα των γεωτρήσεων εισπίεσης λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας του αφικνυόμενου CO₂
- Αξιολόγηση κατάστασης υφισταμένων γεωτρήσεων μέσω τεχνικών μεθόδων

- Προσομοίωση σεναρίων διαρροής μέσω ρηγμάτων (faults) ή υπερχείλισης προς γειτονικούς ταμιευτήρες (spill)
- Αντιμετώπιση αβεβαιότητας των παραμέτρων που υπεισέρχεται στη μεθοδολογία (π.χ. με χρήση μεθόδων Monte Carlo και Sensitivity analysis)
- Ανάλυση επικινδυνότητας (risk analysis)

Β΄ Μέρος:

Στοιχεία Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε)

1. Μεθοδολογία Εκτίμησης και Αξιολόγησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η μεθοδολογία εκτίμησης βασίστηκε σε διεθνώς αναγνωρισμένες προσεγγίσεις και περιλαμβάνει την αναγνώριση, αξιολόγηση και ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε όλα τα στάδια του έργου: κατασκευή, λειτουργία και παύση λειτουργίας.

Για την αξιολόγηση και εκτίμηση των ενδεχόμενων περιβαλλοντικών και κοινωνικών (Π&Κ) επιπτώσεων μελετήθηκαν οι περιβαλλοντικές παράμετροι του έργου με σκοπό:

- Να αναγνωριστούν τα βασικά περιβαλλοντικά ζητήματα και οι ενδεχόμενες επιπτώσεις που συνδέονται με κάθε μία από τις δραστηριότητες και τις αντίστοιχες φάσεις του κύκλου ζωής του έργου.
- Να υπάρξει κοινή χρήση των πληροφοριών αυτών και των συγκεκριμένων στοιχείων του έργου, με τα σχετικά αναγνωρισμένα ενδιαφερόμενα μέρη, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι τα αναγνωρισμένα ζητήματα αντικατοπτρίζουν την πραγματική φύση των εν λόγω ζητημάτων και, σε περίπτωση που υπάρχουν και άλλα περαιτέρω, να συμπεριληφθούν στην αξιολόγηση που διεξάγεται στο πλαίσιο της ΜΠΕ.

Για την εκτίμηση και την αξιολόγηση των πιθανά σημαντικών επιπτώσεων που ενδέχεται να προκαλέσει το έργο εξετάστηκε το σύνολο των αβιοτικών και βιοτικών παραμέτρων που διαμορφώνουν το φυσικό περιβάλλον (ατμόσφαιρα, έδαφος, νερά, χλωρίδα, πανίδα, θόρυβος, κυκλοφορία, τοπίο, κλπ.), η χωροταξία και οι χρήσεις γης, καθώς και λοιπά κοινωνικό-οικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης. Ειδικότερα, εξετάστηκαν:

1. Τα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά
2. Τα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά
3. Τα γεωλογικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά
4. Το φυσικό-βιοτικό περιβάλλον της περιοχής
5. Το ανθρωπογενές περιβάλλον
6. Οι τεχνικές υποδομές
7. Η ποιότητα αέρα
8. Το ακουστικό περιβάλλον και πιθανές δονήσεις
9. Τα ύδατα

Η διαδικασία εκτίμησης στηρίχθηκε σε ποσοτικές και ποιοτικές αναλύσεις, με έμφαση στην ανάλυση κινδύνου και την εκτίμηση της σοβαρότητας των επιπτώσεων.

Στα πλαίσια αυτό εξετάζονται:

1. οι κανονικές/συνήθεις δραστηριότητες του έργου κατά τη διάρκεια των φάσεων κατασκευής, λειτουργίας και απεγκατάστασης/παύσης λειτουργίας,
2. η ευπάθεια του έργου σε κινδύνους σοβαρών ατυχημάτων ή καταστροφών που σχετίζονται με το έργο (μη κανονική λειτουργία) σύμφωνα με την ΚΥΑ 1915/2018,

3. η ανθεκτικότητα του έργου στην κλιματική αλλαγή, δηλαδή η δυνατότητά του να ανταπεξέλθει και να προσαρμοστεί στους αναμενόμενους κλιματικούς κινδύνους, σύμφωνα με τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο (ν. 4936/ΦΕΚ 105Α/27-05-2023)

Ειδικότερα, η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Αναγνώριση των ξεχωριστών δραστηριοτήτων του έργου, για κάθε φάση του κύκλου ζωής του (κατασκευή, λειτουργία, παύση λειτουργίας /απεγκατάσταση), οι οποίες θα μπορούσαν ενδεχομένως να προκαλέσουν κάποια αλληλεπίδραση με το αβιοτικό και βιοτικό φυσικό περιβάλλον, καθώς και με το ανθρωπογενές περιβάλλον.
2. Αναγνώριση των πιθανών αποδεκτών που υπάρχουν στην περιοχή του έργου. Οι αποδέκτες αναγνωρίστηκαν στο αβιοτικό και βιοτικό φυσικό περιβάλλον, καθώς και στο ανθρωπογενές περιβάλλον, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τους θαλάσσιους όσο και τους χερσαίους αποδέκτες.
3. Συσχέτιση των δραστηριοτήτων του έργου με πιθανούς αποδέκτες που αναμένεται να επηρεαστούν.
4. Δημιουργία μίας μήτρας (matrix) δραστηριοτήτων της εγκατάστασης που προκύπτουν κατά τη φάση κατασκευής, τη φάση λειτουργίας και τη φάση παύσης λειτουργίας/απεγκατάστασης, όπου κάθε μία αξιολογήθηκε συστηματικά για πιθανές αλληλεπιδράσεις με τους αποδέκτες. Οι αλληλεπιδράσεις ταξινομήθηκαν ως «εκτός ορίων» (καμία αλληλεπίδραση ή αμελητέα αλληλεπίδραση) και «εντός ορίων» αλληλεπιδράσεις (σαφής αρνητική, θετική ή μικτή αλληλεπίδραση).
5. Συζήτηση με τα ενδιαφερόμενα μέρη προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι είναι ενήμερα και συμμετέχουν στη διαδικασία ανάπτυξης του έργου όπως περιγράφεται περαιτέρω στο ΣΔΕΜ (Παράρτημα 17-4 της ΜΠΕ).

2. Αναγνώριση και Αξιολόγηση των Σημαντικών Περιβαλλοντικών Πτυχών

Η διαδικασία Εκτίμησης των Π&Κ επιπτώσεων (ΕΠΚΕ) απαιτεί αρχικά τη διάκριση των παραμέτρων του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος υποδοχής των επιπτώσεων, σε σημαντικά ή αξιόλογα στοιχεία που ορίζονται ως Σημαντικές Περιβαλλοντικές Παράμετροι (ΣΠΠ). Ως ΣΠΠ χαρακτηρίζεται οποιοδήποτε στοιχείο του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος θεωρείται σημαντικό από τα μέρη που εμπλέκονται στη διαδικασία αξιολόγησης, αδειοδότησης και υλοποίησης του υπό μελέτη έργου (φορέας του έργου, αρμόδιες αρχές και υπηρεσίες, μελετητές, άλλα μέρη άμεσα ή έμμεσα εμπλεκόμενα ή θιγόμενα από την υλοποίηση του έργου κλπ.).

Οι ΣΠΠ κατηγοριοποιούνται λαμβάνοντας υπόψη την περιβαλλοντική αξία τους, όπως αυτή προκύπτει από τα στοιχεία που παρατέθηκαν στο Κεφάλαιο 8 της ΜΠΕ και - όπου είναι δυνατόν - την ευαισθησία τους ως προς τις δραστηριότητες του Έργου.

Με βάση τα παραπάνω, οι ΣΠΠ κατηγοριοποιούνται ως Χαμηλής, Μέτριας και Υψηλής Σημασίας. Η σημασία κάθε ΣΠΠ λαμβάνεται υπόψη ως βαρύτητα στην τελική στάθμιση των επιπτώσεων κατά τη διαδικασία της ΕΠΚΕ, όπως περιγράφεται στην Ενότητα 10.1.2.2 της ΜΠΕ. Με τον τρόπο αυτό, η ίδια επίπτωση τελικώς εκτιμάται ως σημαντικότερη σε μια Περιβαλλοντική Παράμετρο Υψηλής Σημασίας σε σχέση με μία Περιβαλλοντική Παράμετρο Χαμηλής Σημασίας. Καθώς η ΕΠΚΕ εξελίσσεται η σημασία κάθε ΣΠΠ συσχετίζεται με την εγγενή σημασία των αντίστοιχων σχετικών δυνητικών επιπτώσεων σε αυτήν, οδηγώντας στην ολοκληρωμένη τελική εκτίμηση και αξιολόγηση των αναμενόμενων περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων.

3. Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων

Η τελική αξιολόγηση κάθε δυνητικής επίπτωσης προκύπτει από την αλληλεπίδραση μεταξύ του χαρακτήρα κάθε επίπτωσης (φύση, σημασία και μέγεθος) και της σημασίας της εκάστοτε ΣΠΠ (βλ. Πίνακα 10-1 της ΜΠΕ). Συνεπώς, η συνολική εκτίμηση και αξιολόγηση κάθε δυνητικής επίπτωσης εξαρτάται από την εγγενή σημασία της επίπτωσης, την ευαισθησία και την ποιότητα του περιβάλλοντος.

Ο υπολογισμός της σημασίας κάθε επίπτωσης βασίζεται στη μέθοδο Conesa (Conesa, 2010), η οποία επεξεργάστηκε και προσαρμόστηκε από την ομάδα μελέτης της LDK, έτσι ώστε αφενός να ευθυγραμμίζεται με τις διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές^{1,2} 1 2, την αντίστοιχη εθνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία, καθώς και τις διεθνώς βέλτιστες διαθέσιμες πρακτικές και αφετέρου να ανταποκρίνεται στο βέλτιστο δυνατό βαθμό λειτουργικότητας σύμφωνα με τις τεχνικές παραμέτρους του υπό μελέτη έργου και τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης.

Βάσει της εν λόγω μεθόδου, η εκτίμηση της σημασίας της επίπτωσης ενός έργου ή μίας δραστηριότητας σε μία περιβαλλοντική παράμετρο, προκύπτει από την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης της επίδρασης του έργου/δραστηριότητας, σε συνάρτηση με συγκεκριμένες μεταβλητές, όπως είναι, μεταξύ άλλων, η ένταση της παρέμβασης, η έκταση και η διάρκεια της προκύπτουσας επίδρασης.

Η σημασία των επιπτώσεων εκτιμάται με βάση το ποιοτικό αποτέλεσμα που προκαλεί κάθε επίδραση, το οποίο με τη σειρά του ορίζεται ως η αναλογία σύμφωνα με την οποία μετράται η περιβαλλοντική επίπτωση βάσει του βαθμού έντασης της παραγόμενης μεταβολής και το

¹ International Finance Corporation (IFC). A Guide to Biodiversity for the Private Sector: The Social and Environmental Impact Assessment Process: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/9608497e-56e8-4074-bab6-45c61a36a4ad/ESIA.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jkCYZ3G>

² European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). Guidance Note: EBRD Performance Requirement 6 Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources: https://www.ebrd.com/downloads/about/sustainability/ESP_PR06_Eng.pdf

χαρακτηρισμό της επίδρασης. Αυτός ο χαρακτηρισμός βασίζεται σε ποιοτικά κριτήρια, όπως η φύση (S), ένταση (IN), η έκταση (EX), η περίοδος εμφάνισης (MO), η διάρκεια (PE), η αναστρεψιμότητα (RV), η συνέργεια (SI), η συσσώρευση (AC), το είδος της επίδρασης (EF), η περιοδικότητα (PR) και η αποκατάσταση (MC).

Στα πλαίσια υπολογισμού των δυνητικών επιπτώσεων του έργου, η πιθανότητα εμφάνισης δεν περιλαμβάνεται στα ποιοτικά κριτήρια για τον προσδιορισμό της σημασίας της επίπτωσης, καθώς οι επιπτώσεις από τις συνήθεις δραστηριότητες του έργου θεωρείται ότι θα συμβούν σίγουρα ή σχεδόν σίγουρα. Οι επιπτώσεις με μικρότερη πιθανότητα εμφάνισης αφορούν έκτακτα συμβάντα / ατυχήματα τα οποία αξιολογούνται με διαφορετική μεθοδολογία με βάση την πιθανότητα εμφάνισης των δυνητικών κινδύνων και τις συνέπειές τους (βλ. Κεφάλαιο 10.1.3 της ΜΠΕ).

4. Αξιολόγηση των Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων

Το μέγεθος της επίπτωσης αποτελεί ποσοτικοποιημένη τιμή της σημασίας κάθε επίπτωσης και ως εκ τούτου υποδεικνύει ποιες από τις δυνητικές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου είναι σχετικές και ενδεχομένως σημαντικές. Ωστόσο, καθώς από μόνη της η απόλυτη τιμή του μεγέθους της επίπτωσης (I_m) μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τη συγκριτική θεώρηση μεταξύ των δυνητικών επιπτώσεων, με βάση τη μέθοδο Conesa η αντιστοίχιση των τιμών I_m έχει τυποποιηθεί σε κατηγορίες, οι οποίες διαχωρίζονται βάσει συγκεκριμένων αριθμητικών ορίων και αποτελούν σαφώς ορισμένες κλάσεις χαρακτηρισμού της σημασίας των επιπτώσεων. Ακολούθως παρουσιάζονται οι κλάσεις χαρακτηρισμού της σημασίας των επιπτώσεων που οριοθετούνται από τα αντίστοιχα εύρη τιμών του I_m , βάσει της μεθόδου Conesa (όπως αυτή έχει προσαρμοστεί από την ομάδα μελέτης της LDK).

Πίνακας 8-1: Κλάσεις χαρακτηρισμού σημασίας κάθε επίπτωσης βάσει της τιμής του μεγέθους της επίπτωσης (I_m)

Εύρη Τιμών του I_m	Κλάσεις Χαρακτηρισμού της σημασίας της Επίπτωσης
$I_m \leq 20$	Αμελητέα
$21 \leq I_m \leq 40$	Μικρή
$41 \leq I_m \leq 60$	Μέτρια
$61 \leq I_m \leq 85$	Υψηλή
$I_m > 85$	Πολύ υψηλή

(Πηγή: Conesa, 2010, όπως έχει προσαρμοστεί από την ομάδα μελέτης της LDK)

Η κλάση χαρακτηρισμού της σημασίας κάθε επίπτωσης χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την αξιολόγηση των Σημαντικών Περιβαλλοντικών Παραμέτρων (βλ. Ενότητα 10.1.2.1 της ΜΠΕ), έτσι ώστε να προκύψει η **Τελική Αξιολόγηση κάθε επίπτωσης, η οποία**

χαρακτηρίζεται ως Αμελητέα, Μικρή, Μέτρια, Σοβαρή ή Κρίσιμη σύμφωνα με την μέθοδο Conesa (Conesa, 2010), όπως αυτή έχει προσαρμοστεί από την ομάδα μελέτης της LDK.

Πίνακας 8-2: Μήτρα προσδιορισμού της τελικής αξιολόγησης κάθε περιβαλλοντικής και κοινωνικής επίπτωσης

		Κλάσεις Χαρακτηρισμού Σημασίας Επίπτωσης				
		Αμελητέα	Μικρή	Μέτρια	Υψηλή	Πολύ υψηλή
Σημασία ΣΠ	Χαμηλή	Αμελητέα	Αμελητέα	Μικρή	Μέτρια	Σημαντική
	Μέτρια	Αμελητέα	Μικρή	Μέτρια	Σημαντική	Κρίσιμη
	Υψηλή	Μικρή	Μέτρια	Σημαντική	Κρίσιμη	Κρίσιμη

(Πηγή: Conesa, 2010, όπως έχει προσαρμοστεί από την ομάδα μελέτης της LDK)

Πίνακας 8-3: Ορισμός της Σημασίας των Περιβαλλοντικών και Κοινωνικών Επιπτώσεων

Κρίσιμη	Επιπτώσεις πάνω από ένα αποδεκτό όριο, οι οποίες συνεπάγονται μόνιμη απώλεια ποιότητας των περιβαλλοντικών συνθηκών χωρίς να είναι δυνατή η αποκατάσταση, ανεξάρτητα από την εφαρμογή προληπτικών ή διορθωτικών μέτρων. Αυτές οι επιπτώσεις είναι μη αναστρέψιμες. Συνεπώς, πρόκειται για μη ανεκτή επίπτωση, καθώς αντιστοιχεί σε μια σοβαρή επίπτωση, η οποία δεν είναι υποκείμενη σε μετριασμό. Θα πρέπει να αναγνωριστούν περιβαλλοντικά και κοινωνικά αποδεκτές εναλλακτικές λύσεις για την υλοποίηση του έργου/δραστηριότητας, ή σε αντίθετη περίπτωση να ανασταλεί η υλοποίηση του.
Σημαντική	Επιπτώσεις που απαιτούν εκτεταμένα και εντατικά προληπτικά ή διορθωτικά μέτρα για την επιστροφή του αποδέκτη στην αρχική του κατάσταση και που παρά την εφαρμογή των απαραίτητων προληπτικών ή διορθωτικών μέτρων, η περίοδος αποκατάστασης είναι μεσοπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη.
Μέτρια	Επιπτώσεις που δεν απαιτούν εκτεταμένα και εντατικά προληπτικά ή διορθωτικά μέτρα και η περίοδος που απαιτείται για την επιστροφή του αποδέκτη στην αρχική του κατάσταση δεν είναι μεγάλη, μπορεί να είναι προσωρινή, αναστρέψιμη ή/και ανακτήσιμη βραχυπρόθεσμα ή μεσοπρόθεσμα. Στην περίπτωση μέτριων επιπτώσεων, αυτές είναι υποκείμενες σε μετριασμό και απαιτούνται διορθωτικά μέτρα όπου είναι εφικτό, δίχως ωστόσο δεν απαιτούνται εκτεταμένα και εντατικά μέτρα.
Μικρή	Επιπτώσεις που προκαλούν ανιχνεύσιμες αλλά μη σημαντικές μεταβολές στην υφιστάμενη κατάσταση των αποδεκτών, απαιτούν πολύ περιορισμένα προληπτικά ή διορθωτικά μέτρα και η περίοδος που απαιτείται για την επιστροφή του αποδέκτη στην αρχική του κατάσταση βραχεία (μπορεί να είναι προσωρινή, αναστρέψιμη ή/και ανακτήσιμη βραχυπρόθεσμα). Στην περίπτωση μικρών επιπτώσεων, αυτές είναι υποκείμενες σε ελαχιστοποίηση ή ακόμα και αποφυγή με την εφαρμογή πολύ περιορισμένης κλίμακας και έντασης μέτρων.
Αμελητέα	Επιπτώσεις που μπορούν να αναστραφούν αμέσως μόλις σταματήσει η δραστηριότητα και δεν απαιτούνται προληπτικά ή διορθωτικά μέτρα. Οι αμελητέες επιπτώσεις είναι άμεσα αναστρέψιμες, σύντομης διάρκειας και δεν απαιτούν διορθωτικά μέτρα.
Θετική	Επιπτώσεις που έχουν ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας/κατάστασης του αποδέκτη.

(Πηγή: Conesa, 2010, όπως έχει προσαρμοστεί από την ομάδα μελέτης της LDK)

5. Υπολειπόμενες Επιπτώσεις

Οι υπολειπόμενες επιπτώσεις είναι αυτές που εξακολουθούν να υπάρχουν μετά την εφαρμογή προληπτικών ή/και διορθωτικών μέτρων. Εφόσον προταθούν μέτρα αντιμετώπισης/μετριασμού, η σημασία των επιπτώσεων αυτών επαναξιολογείται με την προϋπόθεση ότι τα προτεινόμενα μέτρα θα εξαλείψουν ή θα μειώσουν τη σημασία τους. Η επανεκτίμηση αυτή πραγματοποιείται για τις επιπτώσεις που κατηγοριοποιούνται με βάση τα παραπάνω (βλ. Ενότητα 10.1.2.3 της ΜΠΕ) ως Μέτριες, Σημαντικές και Κρίσιμες πριν την εφαρμογή των μέτρων αντιμετώπισης / μετριασμού.

6. Κύριες Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Όπως προκύπτει από την τελική αξιολόγηση, κατά τη Φάση Κατασκευής του έργου, αναμένονται αμελητέες και μικρές αρνητικές επιπτώσεις (και σε κάθε περίπτωση συμβατές με τους στόχους προστασίας του περιβάλλοντος), στις ακόλουθες περιβαλλοντικές παραμέτρους:

- Κλιματικά και Βιοκλιματικά Χαρακτηριστικά (μικρές επιπτώσεις).
- Μορφολογικά και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά (αμελητέες έως και μικρές επιπτώσεις).
- Γεωλογικά, Τεκτονικά και Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά (αμελητέες έως και μικρές επιπτώσεις).
- Φυσικό - Βιοτικό Περιβάλλον (αμελητέες έως και μικρές επιπτώσεις).
- Ανθρωπογενές Περιβάλλον (αμελητέες έως και μικρές επιπτώσεις).
- Τεχνικές Υποδομές (αμελητέες επιπτώσεις).
- Ποιότητα αέρα (αμελητέες επιπτώσεις).
- Ακουστικό Περιβάλλον και Δονήσεις (μικρές επιπτώσεις).
- Ύδατα (μικρές επιπτώσεις).

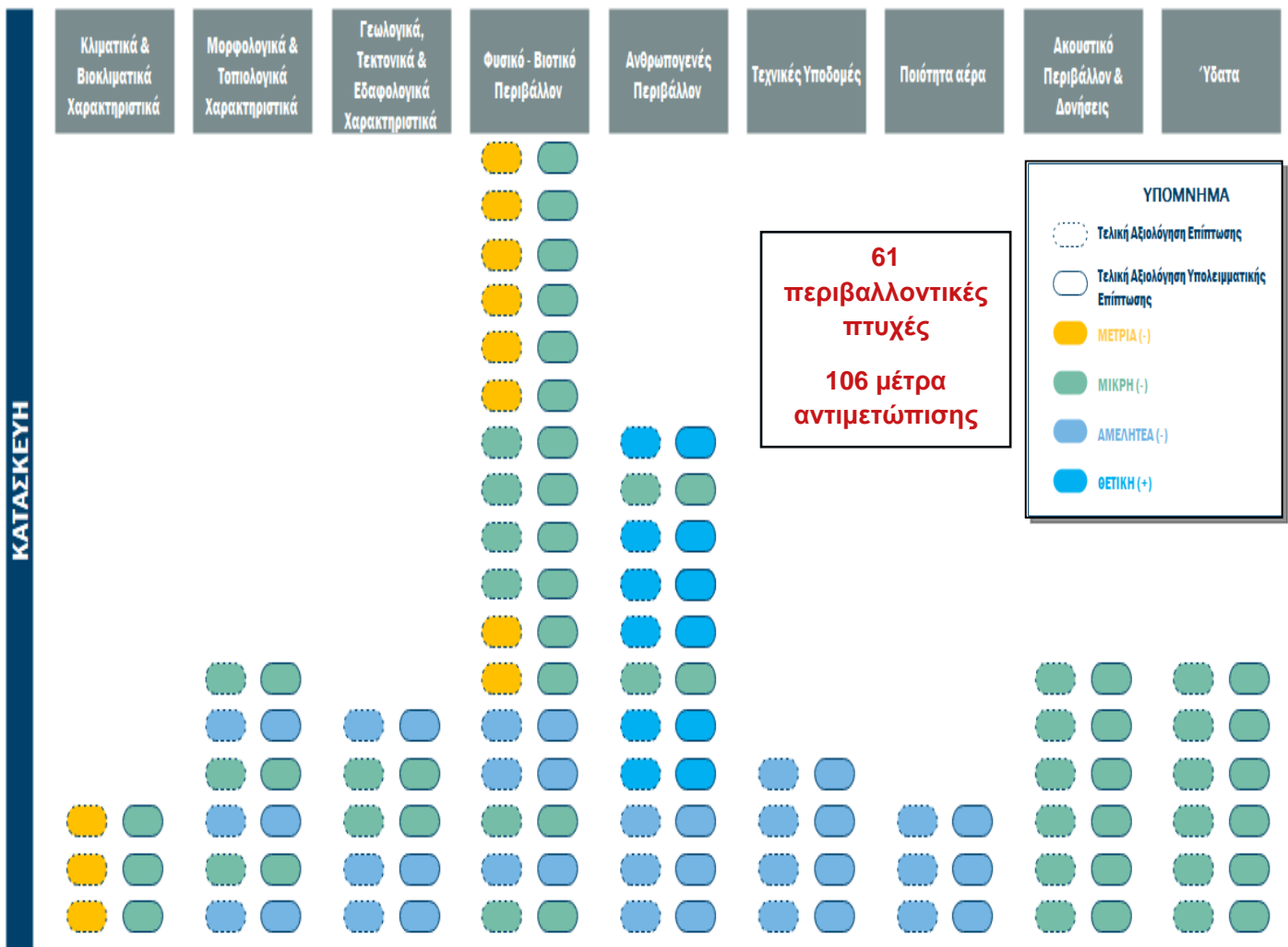
Είναι σημαντικό να επισημανθεί πως οι Τελικές Αξιολογήσεις των επιπτώσεων κατά τις συνήθεις δραστηριότητες της φάσης υλοποίησης του προτεινόμενου έργου, δεν υπερέβησαν το χαρακτηρισμό «Μικρές», με την εξαίρεση των ακόλουθων, οι οποίες αξιολογήθηκαν ως «Μέτριες»:

- Επιπτώσεις στο Κλίμα/Κλιματική αλλαγή από τις εκπομπές ΑτΘ από την κατασκευή των χερσαίων εγκαταστάσεων, τις εκπομπές ΑτΘ από την κατασκευή του αγωγού μεταφοράς CO₂, τις εκπομπές ΑτΘ από τις γεωτρητικές εργασίες.
- Επιπτώσεις στο Φυσικό Βιοτικό Περιβάλλον από τις δραστηριότητες κατασκευής του αγωγού μεταφοράς CO₂ και τις γεωτρητικές εργασίες.

Για τις επιπτώσεις που αξιολογήθηκαν ως «Μέτριες», έπειτα από την εφαρμογή των σχετικών μέτρων που προτείνονται (βλ. Κεφάλαιο 11 της ΜΠΕ), οι υπολειμματικές επιπτώσεις τελικώς αξιολογούνται ως «Μικρές» και συνεπώς το έργο είναι συμβατό με τους στόχους προστασίας του περιβάλλοντος.

Θετικές επιπτώσεις αναμένονται στο ανθρωπογενές περιβάλλον από την κινητοποίηση (πρόσληψη, απασχόληση, εμπλοκή) εργατικού δυναμικού, από ζητήματα εφοδιαστικής αλυσίδας και προμήθειας απαιτούμενων κατασκευαστικών υλικών, πόρων και υπηρεσιών σχετικά με την υλοποίηση του έργου κι από την εφαρμογή Δράσεων Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης.

Στο ακόλουθο Σχήμα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της αξιολόγησης για τη φάση κατασκευής.



Όπως προκύπτει από την τελική αξιολόγηση, κατά τη Φάση Λειτουργίας του έργου, αναμένονται αμελητέες και μικρές αρνητικές επιπτώσεις (και σε κάθε περίπτωση συμβατές με τους στόχους προστασίας του περιβάλλοντος), στις ακόλουθες περιβαλλοντικές παραμέτρους:

- Μορφολογικά και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά (αμελητέες και μικρές επιπτώσεις).
- Γεωλογικά, Τεκτονικά και Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά (αμελητέες και μικρές επιπτώσεις).
- Φυσικό - Βιοτικό Περιβάλλον (αμελητέες και μικρές επιπτώσεις).
- Ανθρωπογενές Περιβάλλον (αμελητέες και μικρές επιπτώσεις).
- Τεχνικές Υποδομές (αμελητέες επιπτώσεις).
- Ποιότητα αέρα (αμελητέες επιπτώσεις).
- Ακουστικό Περιβάλλον και Δονήσεις (μικρές επιπτώσεις).
- Ύδατα (μικρές επιπτώσεις).

Είναι σημαντικό να επισημανθεί πως οι Τελικές Αξιολογήσεις των επιπτώσεων κατά τις συνήθεις δραστηριότητες της φάσης υλοποίησης του προτεινόμενου έργου, δεν υπερέβησαν το χαρακτηρισμό «Μικρές», με την εξαίρεση των ακόλουθων, οι οποίες αξιολογήθηκαν ως «Μέτριες»:

- Επιπτώσεις στο κλίμα και την κλιματική αλλαγή από εκπομπές ΑτΘ από τη μεταφορά CO₂ προς τις υπεράκτιες εγκαταστάσεις αποθήκευσης Πρίνου, την εισπίαση CO₂, την άντληση νερού, από τις δραστηριότητες συντήρησης και επιδιόρθωσης υποδομών και εξοπλισμού και από την καθημερινή κίνηση των πλοίων λόγω της λειτουργίας του Έργου (συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς εργαζομένων και των μετακινήσεων των πλοίων υποστήριξης).
- Επιπτώσεις στο βιοτικό περιβάλλον από την άντληση νερού από τον ταμιευτήρα και εκροή του επεξεργασμένου στο θαλάσσιο περιβάλλον κατά τη λειτουργία του έργου και την καθημερινή κίνηση σκαφών λόγω της λειτουργίας του έργου (συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς εργαζομένων και των μετακινήσεων των σκαφών υποστήριξης)

Για τις επιπτώσεις που αξιολογήθηκαν ως «Μέτριες», έπειτα από την εφαρμογή των σχετικών μέτρων που προτείνονται στο Κεφάλαιο 11 της παρούσας, οι υπολειμματικές επιπτώσεις τελικώς αξιολογούνται ως «Μικρές» και συνεπώς το έργο είναι συμβατό με τους στόχους προστασίας του περιβάλλοντος.

Θετικές επιπτώσεις αναμένονται στις ακόλουθες περιβαλλοντικές παραμέτρους:

- Κλίμα και την κλιματική αλλαγή από την αποθήκευση CO₂ από τη λειτουργία του Έργου.

επιπτώσεις (και σε κάθε περίπτωση συμβατές με τους στόχους προστασίας του περιβάλλοντος), στις ακόλουθες περιβαλλοντικές παραμέτρους:

- Μορφολογικά και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά (αμελητέες και μικρές επιπτώσεις).
- Γεωλογικά, Τεκτονικά και Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά (αμελητέες και μικρές επιπτώσεις).
- Φυσικό - Βιοτικό Περιβάλλον (αμελητέες και μικρές επιπτώσεις).
- Ανθρωπογενές Περιβάλλον (αμελητέες και μικρές επιπτώσεις).
- Τεχνικές Υποδομές (αμελητέες επιπτώσεις).
- Ποιότητα αέρα (αμελητέες επιπτώσεις).
- Ακουστικό Περιβάλλον και Δονήσεις (μικρές επιπτώσεις).
- Ύδατα (μικρές επιπτώσεις).

Είναι σημαντικό να επισημανθεί πως οι Τελικές Αξιολογήσεις των επιπτώσεων κατά τις συνήθεις δραστηριότητες της φάσης υλοποίησης του προτεινόμενου έργου, δεν υπερέβησαν τον χαρακτηρισμό «Μικρές», με την εξαίρεση των ακόλουθων, οι οποίες αξιολογήθηκαν ως «Μέτριες»:

- Επιπτώσεις στο κλίμα και την κλιματική αλλαγή από εκπομπές ΑτΘ από την αποξήλωση και απεγκατάσταση των εγκαταστάσεων του Έργου/ Παροπλισμού υπεράκτιου αγωγού μεταφοράς CO₂
- Επιπτώσεις στο βιοτικό περιβάλλον από την αποξήλωση και απεγκατάσταση των εγκαταστάσεων του Έργου.
- Επιπτώσεις στην απασχόληση και το εργατικό δυναμικό από τη διακοπή εργασιών

Για τις επιπτώσεις που αξιολογήθηκαν ως «Μέτριες», έπειτα από την εφαρμογή των σχετικών μέτρων που προτείνονται στο Κεφάλαιο 11 της παρούσας, οι υπολειμματικές επιπτώσεις τελικώς αξιολογούνται ως «Μικρές» και συνεπώς το έργο είναι συμβατό με τους στόχους προστασίας του περιβάλλοντος που αποτελούν προαπαιτούμενα της παρούσας μελέτης.

Θετικές επιπτώσεις αναμένονται στις ακόλουθες περιβαλλοντικές παραμέτρους:

- Μορφολογικά και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά από την αποκατάσταση της χερσαίας έκτασης εγκατάστασης του Έργου.
- Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά από την αποκατάσταση της χερσαίας έκτασης εγκατάστασης του Έργου.
- Ανθρωπογενές περιβάλλον κυρίως από την κινητοποίηση (πρόσληψη, απασχόληση, εμπλοκή) εργατικού δυναμικού, από ζητήματα εφοδιαστικής αλυσίδας και προμήθειας απαιτούμενων, πόρων και υπηρεσιών σχετικά με την απεγκατάσταση του έργου.

- Ακουστικό Περιβάλλον και Δονήσεις από την απεγκατάσταση των χερσαίων εγκαταστάσεων του έργου και αποκατάσταση της έκτασης χωροθέτησής τους.
- Ύδατα από την απεγκατάσταση των χερσαίων εγκαταστάσεων του έργου και αποκατάσταση της έκτασης χωροθέτησής τους.

Στο ακόλουθο Σχήμα παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα της αξιολόγησης για τη φάση παύσης λειτουργίας/απεγκατάστασης.



7. Μέτρα Αντιμετώπισης και Μετριασμού των Επιπτώσεων

Για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, προτάθηκαν μέτρα ελέγχου και μετριασμού για κάθε φάση του έργου μεταξύ των οποίων τα κύρια είναι:

- Φάση κατασκευής: Χρήση τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών, φίλτρων συγκράτησης σωματιδίων και μέτρα αποτροπής θορύβου.
- Φάση λειτουργίας: Συνεχής παρακολούθηση των εκπομπών CO₂, χρήση ανιχνευτών διαρροής και ανάπτυξη σχεδίων απόκρισης σε περίπτωση ατυχημάτων.
- Φάση παύσης λειτουργίας: Ολοκληρωμένη αποκατάσταση του χώρου και τακτική παρακολούθηση των γεωλογικών δομών για να διασφαλιστεί η σταθερότητα και η ασφάλεια.

8. Περιβαλλοντική Διαχείριση και Παρακολούθηση

Το έργο ενσωματώνει ένα ολοκληρωμένο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ), το οποίο καλύπτει όλες τις φάσεις του έργου. Το σύστημα περιλαμβάνει στρατηγικές πρόληψης και αντιμετώπισης περιστατικών ρύπανσης, διαδικασίες αναφοράς και ανασκόπησης της περιβαλλοντικής απόδοσης, καθώς και εκπαιδευτικά προγράμματα για το προσωπικό.

Η περιβαλλοντική παρακολούθηση περιλαμβάνει:

- Τακτικές μετρήσεις ποιότητας αέρα, υδάτων και θορύβου.
- Έλεγχο κρίσιμων εγκαταστάσεων για την έγκαιρη ανίχνευση ενδεχόμενων αστοχιών.
- Ανάπτυξη πρωτοκόλλων απόκρισης σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τα καθορισμένα όρια.

Γ΄ Μέρος: Συμπεράσματα

Η Μόνιμη Επιτροπή Ενέργειας, Βιομηχανίας, Περιβάλλοντος & Πολιτικής Προστασίας του ΤΕΕ Ανατολικής Μακεδονίας, αφού έλαβε υπόψη τη σχετική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε), καθώς και τα τεχνικά στοιχεία του έργου όπως αυτά περιγράφονται πιο πάνω, προβαίνει στη διατύπωση κάποιων βασικών εκτιμήσεων για το έργο.

Η κλιματική κρίση απαιτεί άμεσες παρεμβάσεις προκειμένου να μετριαστεί η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Η δέσμευση και αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπεται από τη βιομηχανία αποτελεί την άμεσα εφαρμοζόμενη λύση έως ότου μεταβούμε οριστικά και αποκλειστικά στις «πράσινες» μορφές ενέργειας. Ειδικότερα,

1. Για το κοίτασμα «Πρίνος», το προτεινόμενο έργο αποθήκευσης είναι ένα **περιβαλλοντικό έργο μεγάλης κλίμακας** το οποίο έχει ως στόχο να συμβάλλει στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και των αερίων του θερμοκηπίου.
2. Η χρήση του **συγκεκριμένου ταμιευτήρα** δεν εγείρει ανησυχίες για την **ασφάλεια δεδομένης της πρότερης μακράς ιστορίας εκμετάλλευσής** του κι επομένως της εκτεταμένης γνώσης των χαρακτηριστικών του. Κατά αυτό τον τρόπο, οι παράμετροι σχεδιασμού του συνόλου των συστημάτων μπορούν να εκτιμηθούν βέλτιστα ενισχύοντας την αποδοτικότητα και, κυρίως, την ασφάλεια του έργου απέναντι στον ανθρώπινο παράγοντα και τις διάφορες δραστηριότητες.
3. Σε αντίθεση με τους υδρογονάνθρακες σε κάθε σημείο της υφιστάμενης εγκατάστασης (χερσαία εγκατάσταση «Σίγμα», υποθαλάσσιος αγωγός, πλατφόρμες), το **CO₂ αποτελεί ένα ασφαλές, αδρανές αέριο που δεν παρουσιάζει εκρηκτική συμπεριφορά ή τοξικότητα**.
4. **Οι συνθήκες κυκλοφορίας του CO₂ στις χερσαίες εγκαταστάσεις είναι διαχειρίσιμες και εγκυμονούν μικρό κίνδυνο λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών και μέτριων πιέσεων** που απαιτεί η διεργασία της παραλαβής του CO₂ και αποστολής του προς τις πλατφόρμες.
5. **Η γεωλογική ιστορία του κοιτάσματος του Πρίνου και η συγκράτηση του περιεχόμενου πετρελαίου για εκατομμύρια χρόνια καταδεικνύει ότι και το CO₂ μπορεί να παραμείνει μόνιμα μέσα στο σχηματισμό χωρίς διαφυγές προς την επιφάνεια.**
6. **Οι γεωμηχανικές μελέτες** που αναφέρονται στη ΜΠΕ καθορίζουν αυστηρά τα μέγιστα όρια, της πίεσης που θα αναπτυχθεί, στον ταμιευτήρα,

Μόνιμη Επιτροπή Ενέργειας, Βιομηχανίας, Περιβάλλοντος και Πολιτικής Προστασίας

προκειμένου να εξασφαλιστεί απροβλημάτιστα ο εγκλωβισμός του εισπνεζόμενου CO₂ στον ταμιευτήρα.

7. Επιπρόσθετη **προϋπόθεση** για την ασφαλή παραμονή του αποθηκευμένου CO₂ στο διηλεκές, αποτελεί η **απαρέγκλιτη τήρηση όλων των διαδικασιών παρακολούθησης (monitoring) της κατάστασης του ταμιευτήρα από τους αρμόδιους φορείς**, σύμφωνα με την κείμενη Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία.
8. Η ΜΠΕ καταγράφει, αναλύει και κατηγοριοποιεί όλες τις πλευρές των **δυσνητικών επιπτώσεων στη φάση κατασκευής και λειτουργίας του έργου**. Οι πιθανοί κίνδυνοι για τον άνθρωπο εντοπίζονται κυρίως τοπικά στους χώρους εργασίας (Εγκαταστάσεις «Σίγμα» και υπεράκτιες πλατφόρμες), ενώ οι κίνδυνοι για το θαλάσσιο περιβάλλον χαρακτηρίζονται από μικροί έως μέτριοι. Η ΜΠΕ προτείνει όλα τα απαραίτητα μέτρα προκειμένου οι κίνδυνοι να ελαχιστοποιηθούν ή να αποσοβηθούν πλήρως.
9. Το έργο έχει **σημαντική γεωπολιτική σημασία** και αναδεικνύει τη Βορειοανατολική Ελλάδα σε πρωτοπόρο περιοχή εγκατάστασης και λειτουργίας τέτοιων έργων στην Νοτιοανατολική Μεσόγειο.
10. Η επένδυση αυτή είναι θετική για τη **βιωσιμότητα της Ελληνικής Βιομηχανίας** και δημιουργεί δυνατότητες ανάπτυξης σε τεχνολογίες αιχμής.

Η Μ.Ε θεωρεί ότι το έργο μπορεί να υλοποιηθεί με ασφάλεια και περιορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, υπό την προϋπόθεση της πλήρους εφαρμογής των μέτρων μετριασμού, της αποτελεσματικής περιβαλλοντικής διαχείρισης, της συνεχούς παρακολούθησης και εφαρμογής των βέλτιστων πρακτικών προκειμένου να εξασφαλιστεί η περιβαλλοντική βιωσιμότητα του έργου.