

Περιφερειακό Συμβούλιο ΠΑΜΘ - 29-09-2025 - Εισηγήση Λάζαρου Βασιλειάδη

Εισαγωγικά για το έργο της αποθήκευσης CO₂ στον Πρίνο/Ελλάδα:

1^η Παρατήρηση: Η ΜΠΕ αφορά την αποθήκευση 1 εκ. τόνων CO₂ ετησίως. Ενώ στη δεύτερη φάση του έργου θα γίνεται αποθήκευση 3 εκ. τόνων CO₂, δεν υπάρχει η σχετική κάλυψη σε επίπεδο μελετών που να αποδεικνύει αυτήν την δυνατότητα. Η αποθήκευση θα γίνει στο διηλεκές. Το έργο αντίκειται στον χωροταξικό σχεδιασμό της περιοχής. Ως έργο CCS που ανήκει στην κατηγορία A1 (υψηλής όχλησης) είναι έργο SEVESO, έρχεται σε σύγκρουση με το ΠΧΣ ΠΑΜΘ (Περιφερειακό Χωροταξικό Σχέδιο της Περιφέρειας Αν. Μακεδονίας-Θράκης), με το ΓΠΣ του Δήμου Καβάλας (Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο του Δήμου Καβάλας (2013) όπου ανήκουν οι χερσαίες εγκαταστάσεις της Νέας Καρβάλης και με τις προστατευόμενες περιοχές Natura 2000.

Αντιεπισημονικοί ισχυρισμοί:

«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». Εάν είναι τόσο απλό, **γιατί γίνονται οι μελέτες;**

«Η χρήση του συγκεκριμένου ταμιευτήρα δεν εγείρει ανησυχίες για την ασφάλεια δεδομένης της πρότερης μακράς ιστορίας εκμετάλλευσής του». Εάν είναι τόσο απλό, **γιατί γίνονται οι μελέτες;**

Διαφορετικές εκτιμήσεις ως προς το δυναμικό αποθήκευσης στον Πρίνο που δημιουργούν προβληματισμό ως προς την αξιοπιστία των μελετών και των περιβαλλοντικών εκτιμήσεων.

Σύμφωνα με όσα αναφέρονται στη ΜΠΕ:

- Η συνολική χωρητικότητα αποθήκευσης CO₂ εκτιμάται ότι θα φτάσει τους 18 Mt μέχρι το τέλος του 2045 και τους 22,8 Mt μέχρι το τέλος του 2050.
- Όμως, στη σελίδα 5-67 της ΜΠΕ αναφέρεται: Η συνολική αποθηκευτική ικανότητα εκτιμάται σε 60-70 Mt CO₂.

Η ΕΔΕΥ (Ελληνική Διαχειριστική Εταιρεία Υδρογονανθράκων)-Τεύχος με τίτλο “Υπόγεια Γεωλογική Αποθήκευση CO₂ και Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα” αναφέρει:

- Άλλες εργασίες εκτιμούν τη θεωρητική ικανότητα αποθήκευσης CO₂ μόνο από το κοιτάσμα του Πρίνου στα 19 Mt CO₂. **Με βάση τον υπολογισμό αυτό οι εκπομπές CO₂ που προέρχονται από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ Αμύνταιο, Πτολεμαΐδα, Μελίτη, Αγ. Δημήτριος, Καρδιά, Μελίτη, Κομοτηνή) τροφοδοτούμενοι από ορυκτά καύσιμα, θα μπορούν να αποθηκευτούν στον ταμιευτήρα του Πρίνου για περίπου 9 μήνες.**

Το ΙΓΜΕ- Ημερίδα IENE για την κλιματική αλλαγή, Φεβρουάριος 2007 αναφέρει:

- Πρίνος Χωρητικότητα 17.5 Mt CO₂ σε εξαντλημένα πηγάδια πετρελαίου
- Χωρητικότητα 1348 Mt CO₂ σε βαθείς αλατούχους υδροφορείς.

N. Koukoulas a, *, F. Ziogou b,1 , V. Gemeni -International Journal of Greenhouse Gas Control (2009):

- Η θεωρητική χωρητικότητα αποθήκευσης του πεδίου πετρελαίου Πρίνος εκτιμάται σε 19 Mt CO₂.
- Λεκάνη Πρίνου ως αλμυρός υδροφόρος ορίζοντας: Η ικανότητα αποθήκευσης των πετρωμάτων του αλμυρού υδροφορέα που φέρουν νερό στην υποθαλάσσια λεκάνη Πρίνου έχει εκτιμηθεί σε 1350 Mt CO₂.

Πρόσφατες δηλώσεις του διευθύνοντος συμβούλου της Energean: Η ετήσια αποθήκευση CO₂ από 1 εκ. τόνους της 1^{ης} φάσης και 3 εκ. τόνους της 2ης φάσης θα φθάσει στους 6,12 εκατομμύρια τόνους ετησίως.

Εκπομπές CO₂ στην Ελλάδα: 2007 115 εκ. τόνοι, 2024: 55 εκ. τόνοι. Παγκόσμιες εκπομπές CO₂ 38 δις τόνοι/έτος.

Οι ετήσιες εκπομπές CO₂ στην Ελλάδα είναι περίπου 55 εκατομμύρια τόνοι. Δηλαδή στον Πρίνο θα αποθηκεύεται το 1/55=1,82% των εκπομπών της Ελλάδας στην 1η φάση ή το 3/55=5,45% στη 2η φάση, με μια δαπάνη που ξεπερνά το 1 δις Ευρώ!!!!

Οι ετήσιες εκπομπές των 4 μεγαλύτερων emitters στην Ελλάδα ανέρχονται σε 4 εκατ. τόνους CO₂, δηλαδή:

- 2 εκατ. τόνους CO₂/έτος της TITAN (τσιμέντα),
- 1 εκατ. τόνους CO₂/έτος της ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ (τσιμέντα) και
- από 0,5 εκατ. τόνους CO₂/έτος των MOTOR OIL και HELLENIQ ENERGY, αντίστοιχα.
-

Που θα γίνει η αποθήκευση του CO₂:

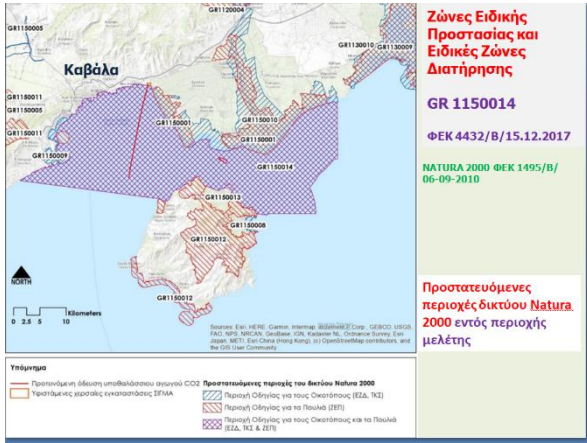
- **Στις Δομές των πεδίων Πρίνου, Έψιλον και στον υποκείμενο υδροφόρα.** Σελ. 1-2, 13-3 της ΜΠΕ

Γιατί γίνεται η αποθήκευση CO₂:

1. Σελ. 5-67 : «δεδομένου ότι η βιομηχανία υπόκειται σε διεθνή ανταγωνισμό, παρέχονται διευκολύνσεις επενδύσεων για δέσμευση CO₂ που εκπέμπεται από αυτές τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις (στην Ελλάδα διυλιστήρια και τσιμεντοβιομηχανίες)»
2. Σελ. 2-8: “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”.

Σύγκρουση με το καθεστώς Natura 2002:

Το έργο της αποθήκευσης CO₂ στον Πρίνο(λιμενικές εγκαταστάσεις, αγωγός, εγκαταστάσεις στις εξέδρες του Πρίνου) εμπίπτει σε περιοχή του Δικτύου Natura 2000, GR1150014 - «ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΘΑΣΟΥ - ΚΑΒΑΛΑΣ». Η εν λόγω περιοχή, η οποία περιλαμβάνει στο σύνολό της θαλάσσιας έκτασης 75.686 ha, αποτελεί νέα περιοχή του δικτύου Natura 2000 (ΦΕΚ 4432/Β/15.12.2017). Η GR1150014, είναι χαρακτηρισμένη ως «Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» της ορνιθοπανίδας, σύμφωνα με την Οδηγία 2009/147/ΕΚ, για την διατήρηση των άγριων πτηνών και ως «προτεινόμενος Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (πΤΚΣ)» σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας. Αρχικά, με τη θεσμοθέτηση των περιοχών Natura, η συγκεκριμένη περιοχή δεν είχε ενταχθεί στο καθεστώς προστασίας (ΦΕΚ 1495/Β/06-09-2010). Όμως, το 2017, η πολιτεία αναγνωρίζοντας την μεγάλη οικολογική συμμασία της περιοχής, προχώρησε στην ένταξή της στο καθεστώς Natura.



Πίνακας 67: Καταγραφή των πτυχών του έργου και προσδιορισμός της πιθανής ή μη επίδρασης τους σε γενικές κατηγορίες προστατευτών αντικείμενων των οικείων περιοχών Natura 2000 Ορνιθοπανίδα GR1150014 (θαλάσσια περιοχή Καβάλας-Θάσου)	
ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
Κρίσιμη	Μη αποδεκτή: Δεν τίθεται θέμα αντιστάθμισης, είναι αναγκαία η σχεδίαση εναλλακτικών λύσεων.
Υψηλή	Σημαντική: Επιπτώσεις «μεγάλης» σημασίας είναι πιθανό να διαταράξουν τη λειτουργία και αξία του υποδοχέα/πόρου, και μπορεί να έχουν ευρύτερες συστηματικές επιπτώσεις (π.χ. οικοσυστημικές ή κοινωνικής ευεξίας). Οι επιπτώσεις αυτές αποτελούν προτεραιότητα αντιστάθμισης, προκειμένου να αποφευχθεί ή να μειωθεί η σημασία της επίπτωσης.
Μέτρια	Σημαντική: Επιπτώσεις «μέτριας» σημασίας είναι πιθανό να είναι εμφανείς και να οδηγήσουν σε αλλαγές διαρκείας ως προς τις συνθήκες βάσης, οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν δυσχέρεια σε ή υποβάθμιση του υποδοχέα/πόρου, παρά η συνολική λειτουργία και αξία του υποδοχέα/πόρου δε διαταράσσεται. Οι επιπτώσεις αυτές αποτελούν προτεραιότητα αντιστάθμισης προκειμένου να αποφευχθεί ή να μειωθεί η σημασία της επίπτωσης.
Χαμηλή	Ανεγκύριση αλλά μη σημαντική: Επιπτώσεις «μικρής» σημασίας αναμένεται να προκαλέσουν εμφανείς αλλαγές στις συνθήκες βάσης, πέρα της φυσικής διακύμανσης, αλλά δεν αναμένεται να προκαλέσουν δυσχέρεια, υποβάθμιση, ή να επηρεάσουν τη λειτουργία και αξία του υποδοχέα/πόρου. Ωστόσο, οι επιπτώσεις αυτές είναι επιλήψιμες της προσοχής των ιδιοκτητών, και πρέπει να αποφευχθούν ή να μετριαστούν όπου είναι δυνατόν.
Αμελητέα	Μη σημαντική: Οι όποιες επιπτώσεις αναμένεται να είναι δυσδιάκριτες των αρχικών συνθηκών ή εντός των φυσικών επιπέδων διακύμανσης. Οι επιπτώσεις αυτές δεν απαιτούν αντιστάθμιση και δεν προκαλούν ανησυχία κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. - Δεν αναμένεται επίδραση της εκάστοτε πτυχής - Δεν αναμένεται επίδραση της εκάστοτε πτυχής του έργου στις περιβαλλοντικές παραμέτρους

Η προστατευόμενη περιοχή έχει έκταση 75.686,03 ha και περιλαμβάνει το θαλάσσιο κανάλι Θάσου και τον κόλπο της Καβάλας. Φιλοξενεί ένα από τα μεγαλύτερα αλιευτικά πεδία της χώρας και θεωρείται εξαιρετικά σημαντική για πληθυσμούς σπάνιων, απειλούμενων και ευάλωτων κητωδών.

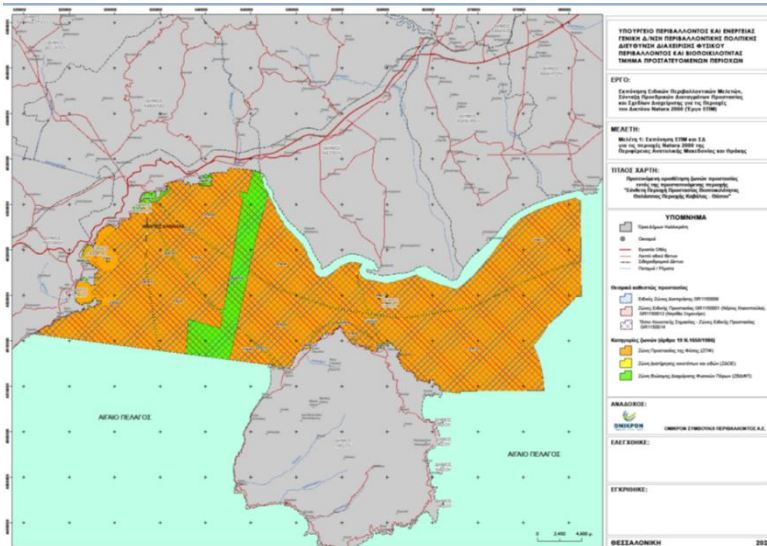
Τα κητώδη που απαντώνται στην περιοχή περιλαμβάνουν δελφίνια, Φώκαινες (*Phocoena phocoena*) και τη Μεσογειακή φώκια (*Monachus monachus*).

Στη ΜΠΕ, προκειμένου να παρακαμφθεί η απαίτηση της νομοθεσίας περί προστατευόμενων περιοχών (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, Ν.4014/2011 (ΦΕΚ 209/Α/21.09.2011) και ΥΑ 170225/2014) στην περίπτωση που η επίδραση από το έργο χαρακτηρίζεται ως μέτρια, να εξευρεθεί εναλλακτική λύση ή εάν αυτό δεν είναι εφικτό, να προταθούν αντισταθμιστικά μέτρα, οι μελετητές διεύρυναν την κλίμακα αξιολόγησης προσθέτοντας δύο ακόμη κατηγορίες, “αμελητέα” και “μηδενική” κάτω από την κατηγορία “χαμηλή”, ώστε να αποκτήσουν αληθοφάνεια τα μέτρα που προτείνονται για την μεταπήδηση από την μέτρια κατηγορία στην χαμηλή.

Στη σελ. 10-316 της ΜΠΕ υπάρχει μια μνημειώδης διατύπωση, αποκαλυπτική των επιπτώσεων στην ιχθυοπανίδα:

«η αλιευτική βιομηχανία μπορεί γενικά να μετεγκατασταθεί σε άλλους χώρους, χωρίς επιβλαβείς επιπτώσεις, εφόσον η ιχθυοπανίδα καταφέρει να απομακρυνθεί από το πεδίο που έχει επηρεασθεί. Ωστόσο το πλησιέστερο ιχθυοτροφείο ενδέχεται να υποστεί βλάβη».

Απόδειξη του γεγονότος ότι υπάρχει σύγκρουση των επιτρεπόμενων χρήσεων (Natura 2000) με το έργο CCS είναι το γεγονός ότι στις 31.07.2025, με απόφαση που υπογράφει ο ΓΓ Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων του ΥΠΕΝ (ΑΠ: ΥΠΕΝ/ΔΔΦΠΒ/86005/2071) εγκρίνοντας την Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη (ΕΠΜ) 1β «Εκπόνηση ΕΠΜ και ΣΔ για τις περιοχές Natura 2000 της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, (Περιφερειακές Ενότητες Δράμας, Θάσου, Καβάλας, Ξάνθης και Ροδόπης μέρους)» δημιουργείται πλέον μια “θαλάσσια διώρυγα” με αφετηρία τις χερσαίες εγκαταστάσεις της Energean στη Νέα Καρβάλη και απόληξη με μια διεύρυνση (πλατό) στον Πρίνο όπου σχεδιάζεται το έργο της αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα. Η νέα ζώνη ονομάζεται Σύνθετη Περιοχή Καβάλας-Θάσου: Ζώνη Βιώσιμης Διαχείρισης Φυσικών Πόρων Πρίνου (ΖΒΑΦΠ) Σύνθετη Περιοχή Καβάλας-Θάσου: Ζώνη Βιώσιμης Διαχείρισης Φυσικών Πόρων Πρίνου (ΖΒΑΦΠ-05) στην οποία, θα επιτρέπονται “Εγκαταστάσεις παραγωγής, αποθήκευσης και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου, ύδρευσης, τηλεπικοινωνιών, και συναφείς εγκαταστάσεις (μέτρο 33).



Μικρότερη απ' ότι πιστεύαμε αποδεικνύεται η Δυνατότητα Αποθήκευσης CO₂ στο Υπέδαφος:

Ερευνητές από το **Imperial College** του Λονδίνου αναφέρουν σε εργασία που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό **Nature** πρόσφατα ότι η **ικανότητα της Γης να αποθηκεύει με ασφάλεια άνθρακα μπορεί να είναι 10 φορές μικρότερη** από ό,τι είχε προβλεφθεί προηγουμένως, **περιορίζοντας τον αντίκτυπο της ως εργαλείο κατά της κλιματικής κρίσης.**

Η ομάδα αξιολόγησε την καταλληλότητά τους για αποθήκευση άνθρακα λαμβάνοντας υπόψη κινδύνους όπως η διαρροή CO₂ πίσω στην ατμόσφαιρα, **η πιθανότητα πρόκλησης σεισμών** κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αποθήκευσης, **η μόλυνση των υπόγειων υδάτων και η εγγύτητα σε κέντρα πληθυσμού ή προστατευόμενες περιοχές.**

Η πλειονότητα των εγκαταστάσεων αποθήκευσης χρησιμοποιούνται για βελτιωμένη ανάκτηση πετρελαίου.

Οι εκτιμήσεις της βιομηχανίας για διαθέσιμη αποθήκευση είναι περίπου 14 Gt CO₂.

Το αρχικό παγκόσμιο δυναμικό φυσικής αποθήκευσης των 14 Gt CO₂ μειώνεται κατά περίπου μια τάξη μεγέθους μετά τον συνδυασμό όλων των κινδύνων, σε ένα πλανητικό όριο 1,5 Gt CO₂, εκ των οποίων περίπου το 70% (=1,022 Gt) συμβαίνει στην ξηρά και περίπου το 30% (0,438 Gt=438 Mt) στην ανοιχτή θάλασσα.

Η Ρωσία, οι ΗΠΑ, η Κίνα, η Βραζιλία, η Σαουδική Αραβία και η Αυστραλία διαθέτουν μεγάλες περιοχές πιθανής ασφαλούς αποθήκευσης, όπως τονίζεται στην ως άνω εργασία. Για την ελαχιστοποίηση των διαρροών, η εργασία συνέστησε την έγχυση του CO₂ σε περιοχές χαμηλής σεισμικής δραστηριότητας μακριά από δεξαμενές νερού, περιβαλλοντικά προστατευόμενες περιοχές ή αμφισβητούμενες περιοχές.

Επισημάνσεις του CIEL (Center for International Environmental Law) Κέντρο διεθνούς περιβαλλοντικού δικαίου, μη κερδοσκοπικός οργανισμός περιβαλλοντικού δικαίου με έδρα την Ουάσινγκτον και γραφείο στη Γενεύη :

«το CO₂ μπορεί να προκαλέσει αστοχία των φρεατίων» λόγω της ασυμβατότητάς του με ορισμένα υλικά. Εάν υπάρχει διαρροή ή έκρηξη CO₂, τα μέτρα μετριασμού που χρησιμοποιούνται για ατυχήματα σε φρέατα πετρελαίου και φυσικού αερίου, όπως ένα φυσικό φράγμα, δεν θα λειτουργήσουν για τον περιορισμό του CO₂. **Η μόνη επιλογή μπορεί να είναι η πλήρης διακοπή της έγχυσης.**

«και εάν η έγχυση διακοπεί, το CO₂ που θα είχε δεσμευτεί για την τροφοδοσία του χώρου έγχυσης θα καταλήξει απλώς να εξαερωθεί στην ατμόσφαιρα».

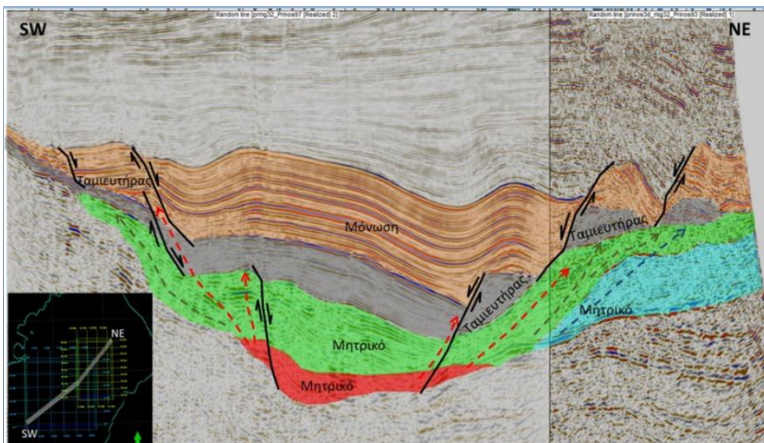
Η CCS είναι εγγενώς ακριβή. Σύμφωνα με την IPCC -*Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, τον κορυφαίο επιστημονικό φορέα στον κόσμο για ζητήματα σχετικά με το κλίμα, είναι από*

τα μέτρα με το **υψηλότερο κόστος** και τις **χαμηλότερες δυνατότητες μείωσης των εκπομπών** από τους τομείς της ενέργειας και της βιομηχανίας αυτή τη δεκαετία-την κρίσιμη περίοδο για την πρόληψη της υπερθέρμανσης του πλανήτη πάνω από 1,5°C.

Πρόσφατο παράδειγμα που επιβεβαιώνει τα παραπάνω:

Η νέα μονάδα CCS Northern Lights στη Νορβηγία (100 km από τις ακτές, η πρώτη στην Ευρώπη), σε συνεργασία με τις πετρελαϊκές εταιρείες Equinor, TotalEnergies και Shell, αποθηκεύει CO₂ από το εργοστάσιο τσιμέντου Heidelberg Materials στο Brevik. Στον σχεδιασμό ήταν και η αποθήκευση CO₂ από το εργοστάσιο μετατροπής αποβλήτων σε ενέργεια στο Hafslund Oslo Celsius αλλά αναστάλει η εγκατάσταση εξοπλισμού δέσμευσης άνθρακα ήδη τον Απρίλιο του 2023 αφού το έργο ξεπέρασε τον προϋπολογισμό του.

Στοιχεία για το Στεγανό κάλυμμα οροφής (cap rock) του τόπου αποθήκευσης Πρίνου:



Εικόνα 10-7: Σεισμική τομή διεύθυνσης ΝΔ-ΒΑ όπου παρουσιάζεται το Ενεργό Πετρελαϊκό Σύστημα Λεκάνης Πρίνου – Καθάλας: διακρίνονται τα μητρικά πετρώματα, οι ταμιευτήρες, οι μονωτές, καθώς και οι κύριοι δρόμοι μετανάστευσης των υδρογονανθράκων (διακεκομμένα βέλη) μέσω ρηγματών και στρωμάτων.

Διδακτορική Διατριβή Πασχαλιά Κιομουρτζή / Πάτρα 2016, σελ. 10-16

- 1) ΜΠΕ: σελ. 6-24: Μέσο πάχος καλύμματος **20 m** (σχιστολιθικό στρώμα).
- 2) Διδακτορικό Κιομουρτζή Π. σελ. 16.4-10:
 - Κοίτασμα Πρίνου **14 m** αργιλικό
 - Βόρειος Πρίνος: **10 m** αργιλικό
 - Κοίτασμα Έψιλον: **14 m**, αργιλικό
- 3) ΕΔΕΥΕΠ: Κάλυμμα Πρίνου αργιλικό πάχους **10-14 m**.

Διαδικασία έγχυσης CO₂ στον γεωλογικό σχηματισμό:

Η πίεση έγχυσης πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την πίεση στον ταμιευτήρα για να μετακινηθεί το υπάρχον ρευστό του ταμιευτήρα μακριά από το σημείο έγχυσης, χωρίς όμως αυτή να υπερβαίνει την τάση διάρρηξης των πετρωμάτων τόσο του ταμιευτήρα όσο και του υπερκείμενου σχηματισμού.

Το υπερκρίσιμο CO₂ ($T_{critical}=31,10C$, $P_{critical}=73,82$ bar) σχηματίζει μια φάση, που ξεχωρίζει από την υγρή φάση και στην οποία μπορεί να μεταβάλλεται συνεχώς είτε σε αέριο είτε σε υγρό CO₂, χωρίς όρια φάσεων.

Κατά την έγχυση του υπερκρίσιμου CO₂ σε βαθύ αλμυρό υδροφορέα και λόγω της μικρότερης πυκνότητάς του (γενικά $\rho_{CO_2}= 300-800$ kg/m³ για βάθη >800m) έναντι της άλμης ($\rho_{brine}>1.000$ kg/m³) διαπιστώνεται κίνηση προς την οροφή του ταμιευτήρα και δημιουργία θυσάνου. Το CO₂ παγιδεύεται μέσα στον ταμιευτήρα με τους ακόλουθους μηχανισμούς: δομική παγίδευση

(συσσώρευση κάτω από το πέτρωμα-κάλυμμα), υπολειμματική παγίδευση (ακίνητοποίηση σε πολύ μικρούς πόρους), παγίδευση διάλυσης (διάλυση σε νερό) και ορυκτολογική παγίδευση (μέσω του σχηματισμού ορυκτών)

Η μακροχρόνια (στο διηνεκές) γεωλογική αποθήκευση του CO₂ συνδέεται με αβεβαιότητες και

ψηλούς κινδύνους:

Δυο αποκαλυπτικές διατυπώσεις της ΜΠΕ:

1. Στη σελ. 10-32 της ΜΠΕ:

«Λόγω **απουσίας αντίστοιχης τεχνογνωσίας** πάνω σε παρόμοια Έργα αξιοποιήθηκαν δεδομένα/ πληροφορίες από διάφορους **διαδικτυακούς τόπους** σε ότι αφορά τα κρίσιμα περιβαλλοντικά ζητήματα αντίστοιχων έργων, καθώς και η εμπειρία της ομάδας μελέτης από προηγούμενες προσεγγίσεις Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων». **(όχι φυσικά για CO₂)**

2. Στη σελ. 14.2 της ΜΠΕ:

«Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, αν και η **αξιολόγηση κινδύνου** παράγει αριθμητικές τιμές, αυτές βασίζονται εξ ολοκλήρου στην κρίση των ειδικών, καθώς **υπάρχουν περιορισμένα δεδομένα για τη μακροπρόθεσμη γεωλογική αποθήκευση CO₂**.

Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μόνο ως ενδεικτικές τιμές για τη σύγκριση σχετικών κινδύνων παρά για την εξαγωγή απόλυτων τιμών»

Επιπλέον, στο Τεύχος ΕΔΕΥ, Ιούνιος 2020, με τίτλο: **Υπόγεια Γεωλογική Αποθήκευση CO₂ και Φυσικού Αερίου στην Ελλάδα** (σελ. 21) αναφέρεται:

«Όσον αφορά τη **σταδιακή διαρροή CO₂**, **αν και πιο πιθανή**, ακόμα και αν δεν είναι άμεσα επικίνδυνη **πρέπει να εκτιμηθεί** καθώς σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, **η αποδοτικότητα της τεχνολογίας εξαρτάται από το κατά πόσο τα συνολικά οφέλη ξεπερνούν τα κόστη.**
Κοινώς, αν η τεχνολογία αυτή σε παγκόσμιο επίπεδο είναι οριακά επαρκής, διάφορες συνεχείς διαρροές την καθιστούν πιο αδύναμη ».

Ακόμη, στο τεύχος της ΕΔΕΥ (2020), σελ. 20:

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος είναι αυτός της **διαρροής στους χώρους αποθήκευσης**. Ενώ υπάρχει κάποια **εμπειρία** κατά τα τελευταία **10-25 χρόνια**, **δεν συμβαίνει το ίδιο με τη μακροχρόνια αποθήκευση.**

Μια καταστροφική έκρηξη ίσως κατέληγε σε σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις **ή ακόμα και τον θάνατο ανθρώπων και ζώων**, μάλιστα τέτοιες εκρήξεις έχουν συμβεί όπως στο **Cameroon το 1986** όπου **συσσώρευση CO₂** από μάγμα (φυσικό φαινόμενο και όχι ανθρώπινη παρέμβαση) εξήλθε από τη λίμνη Nyos προκαλώντας ασφυξία σε ζωντανά και ανθρώπους σε ακτίνα 25 χιλιομέτρων.

Στο τεύχος ΕΔΕΥ (συνέχεια) αναφέρεται:

Τα περιβαλλοντικά οφέλη, τα μειονεκτήματα και οι κίνδυνοι των τεχνολογιών CCS:

«Το μεγαλύτερο **περιβαλλοντικό όφελος** είναι η προοπτική της μετρήσιμης **μείωσης του CO₂** όσο τα ορυκτά καύσιμα συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται. Αυτή η προοπτική **εξαρτάται από την ποσότητα CO₂ που δεσμεύεται και την ποσότητα που χάνεται από την μεταφορά του και από την μακροχρόνια αποθήκευση CO₂** »

Κίνδυνοι – Μειονεκτήματα:

«Για τη δέσμευση και αποθήκευση χρειάζεται **ενέργεια**. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί πολύ περισσότερο καύσιμο για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας ισχύος. Οι πρόσθετες απαιτήσεις ενέργειας κυμαίνονται από 24% έως 40%» .

«Σύμφωνα με τον IPCC (Διακυβερνητική Επιτροπή για την κλιματική αλλαγή), ενώ το CO₂ μειώνεται δραστικά αν και ποτέ δεν συλλαμβάνεται πλήρως, οι εκπομπές ατμοσφαιρικών

ρύπων αυξάνονται σημαντικά, γενικά λόγω της ενεργειακής ποινής της δέσμευσης. Ως εκ τούτου, η χρήση του CCS συνεπάγεται επιδείνωση της ποιότητας του αέρα».

Επεξήγηση του φαινομένου βίαιης εκτόνωσης CO₂ από τον γεωλογικό σχηματισμό (φαινόμενο Blow-out):

Δεδομένου ότι το CO₂ είναι βαρύτερο από τον αέρα (πυκνότητα 1,98 kg·m⁻³ (0 °C, 1 atm) , συγκεντρώνεται στο έδαφος και ρέει ως αόρατο και άοσμο ρεύμα αερίου. Μια περιεκτικότητα στον αέρα άνω του 8 έως 10%, μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια των αισθήσεων και **θάνατο** στους ανθρώπους **μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα**.

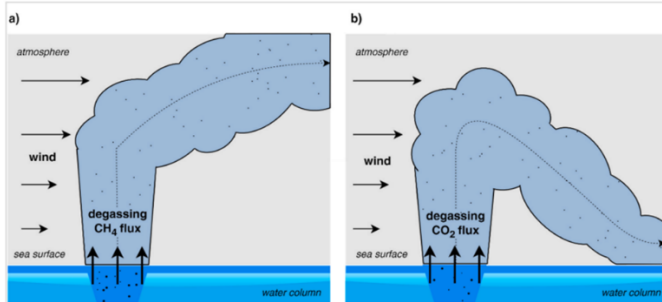


Fig. 4. Schematization of the dispersion of the gas emerging from the water column: a) natural gas plume in air; b) CO₂ plume in air.

Φαινόμενο Blowout

Σχετικά με τη σεισμικότητα:

Δεν υπάρχει **ασεισμική** περιοχή στην Ελλάδα.

Σημαντικά ρήγματα στην ευρύτερη περιοχή του έργου:

A. Ρήγμα της Βόρειας Χαλκιδικής προς Θάσο: **7 Richter** το 1932 στην περιοχή **Ιερισσού-Θάσου**.

B. Ρήγμα του Βόρειου Αιγαίου (ανατολικά της Χαλκιδικής): **7,5 Richter** στο **Άγιο Όρος** (μύτη του Άθω)

Γ. Ρήγμα Σαμοθράκης

Δ. **Τάφρος του βορείου Αιγαίου** σε συνέχεια του ρήγματος της βόρειας Ανατολίας. Είναι **το πιο δυναμικό ρήγμα** στον ελλαδικό χώρο. Το 1980 **6,7 Richter**, το 1982 **7 Richter**, το 1968 **6,9 Richter** στον Άγιο Ευστράτιο.

Οι πιο μεγάλοι σεισμοί στην Ελλάδα

- 1810 στην Κρήτη 7.8 ρίχτερ
- **1829 στη Δράμα 7.3 Richter**
- 1856 Ρόδος. 8.2 Richter
- 1867 Κεφαλλονιά. 7.2 Richter
- 1886 φιλιατρά 7.5 Richter .
- 1894 Αταλάντη. 7.0 Richter
- 1903 Κύθηρα. 7,2 με 8 Richter
 - **1905 Άγιο Όρος (μύτη του Άθω) 7,5 Richter**
 - 1926 Ρόδος. 7.7 ή 8 Richter
 - **1932 Ιερισσός 7 Richter**
 - 1935 Κρήτη 7 Richter
 - 1953 Κεφαλλονιά 7.2 Richter
 - 1952 Σοφάδες 7 Richter
 - 1956 Αμοργός 7.5 Richter
 - 1957 Ρόδος 7.2 Richter
 - 1968 Άγιος Ευστράτιος 7.1 Richter

Ο σεισμός είναι ένα **στοχαστικό φαινόμενο** (η χρονική μεταβολή του δεν είναι γνωστή) και η προσέγγισή του γίνεται πιθανοτικά. Η αποθήκευση CO₂ θα είναι στο διηνεκές και η εκδήλωση ενός μεγάλου σεισμού **πολύ πιθανή ή και βέβαιη**. Όσα γράφονται στις μελέτες και παρουσιάζονται σε εισηγήσεις για ανυπαρξία σεισμικού κινδύνου είναι αυθαίρετες και υποκειμενικές εκτιμήσεις στο

επίπεδο του επιθυμητού και όχι επιστημονικές αποδείξεις. Στη ΜΠΕ για το έργο του Πρίνου δεν γίνεται καμία αποτίμηση του σεισμικού κινδύνου.

Επαγόμενη σεισμικότητα:

Η σεισμικότητα που προκαλείται από την έγχυση ρευστού ή CO₂ σε γεωλογικούς σχηματισμούς είναι ένα ευρέως διαδεδομένο φαινόμενο. Αυτοί οι σεισμοί μπορούν να ξεπεράσουν τα **μεγέθη των 6 Richter** και μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα του χώρου και τη δημόσια ασφάλεια. Οι περισσότεροι επαγόμενοι σεισμοί συμβαίνουν κατά την έγχυση (~70%).

- Ανακατανομή τάσεων σε υπάρχουσες ρηγματωμένες επιφάνειες
- Πρόκληση γεωλογικών ρηγμάτων, θραύσεων ή διόδων που θέτουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα του ταμιευτήρα
- Διάλυση του ορυκτού τσιμέντου (φυσικό συνδετικό υλικό πετρωμάτων) απώλεια της αντοχής του πετρώματος
- Πίεση στο υπερκείμενο κάλυμμα (φραγμός) λόγω των δυνάμεων άνωσης που προκύπτουν από το CO₂

Στη βιβλιογραφία αναφέρονται τέσσερις σεισμοί μεγάλου μεγέθους (M 5–7 Richter) που προκλήθηκαν από την παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου :

- i) 1976 και 1984 στο Gasli, Usbekistan με 7 Richter
- ii) 1983 στο Coalinga Eastside, Kalifornien, USA με 6,5 Richter
- iii) 1985 στο Kettleman North Dome, Kalifornien, USA με 6,1 Richter

1987 στο Montebello Fields, Kalifornien, USA, με 5,9 Richter

1967, 11 Δεκεμβρίου στο Κογναναγαρ, Ινδία. Σεισμός 6,6 Richter, 177 νεκρούς και πάνω από 2.200 τραυματίες. Αιτία η πλήρωση τεχνητών λιμνών με νερό σε φράγματα.

1973, σεισμός 4,6 Richter στα βουνά Mayacamas (California), αιτία η έγχυση νερού σε γεωθερμική μονάδα παραγωγής ενέργειας.

1952, 5,7 Richter, Οκλαχόμα, αιτία υδραυλική ρηγμάτωση.

Επαγόμενη σεισμικότητα στον Ελλαδικό χώρο:

Φαινόμενα που σχετίζονται με την επαγόμενη σεισμικότητα συναντάμε από την πλήρωση τεχνητών λιμνών με νερό σε φράγματα.

- Στη **λίμνη των Κρεμαστών** στη δυτική Ελλάδα. Ένας σεισμός με μέγεθος **6.2** εκδηλώθηκε τον Φεβρουάριο του 1966.
- Στη **λίμνη του Πολυφύτου**, με την οποία συνδέεται ο ισχυρός σεισμός (M=6.6) ο οποίος έπληξε την περιοχή της Κοζάνης-Γρεβενών στις 13 Μαΐου 1995. Αυτός ο σεισμός ήταν η αιτία που η Κοζάνη από Ζώνη I πέρασε στη Ζώνη II.
- Στη **λίμνη Καστρακίου-Αχελώου** το 1969 με σεισμό μεγέθους **4.7**, στη **λίμνη Πουρναρίου Άρτας-Αράχθου** το 1981 με σεισμό μεγέθους **5.6** και στη **λίμνη Ασωμάτων Βέροιας** το 1984 με σεισμό μεγέθους **5.4**.

Πρόσθετες επισημάνσεις για τις CCS:

Η CCS είναι απαγορευτικά δαπανηρή και θα κοστίσουν στις κυβερνήσεις 30 τρις δολάρια σε παγκόσμιο επίπεδο (μελέτη του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης).

Η CCS δοκιμάζεται εδώ και 50 χρόνια και από τη δεκαετία του 1990, έχουν επενδυθεί

83 δις δολάρια σε εκατοντάδες δοκιμές, αλλά μόνο περίπου 50 έργα λειτουργούν σε παγκόσμιο επίπεδο.

Έκθεση της IEEFA (Institute for Energy Economics and Financial Analysis - Ινστιτούτο Ενεργειακής Οικονομίας και Χρηματοοικονομικής Ανάλυσης): Τα σχέδια της ΕΕ για το CCS έως το 2050 θα μπορούσαν να κοστίσουν **520 δις ευρώ** - **140 δις ευρώ** σε επιδοτήσεις για την δέσμευση του 13% των εκπομπών της ΕΕ το 2022.

Το 80% των μεγάλων έργων CCS αποτυγχάνουν λόγω τεχνικών προβλημάτων ή υπερβολικών δαπανών.

Οι ερευνητές υπολόγισαν ότι η CCS θα μπορούσε να παρατείνει την εξόρυξη ορυκτών καυσίμων κατά **86 χρόνια**, μετά το **2100**.

Περίπου το **75% των CCS** χρησιμοποιείται για την Ενισχυμένη Ανάκτηση Πετρελαίου (EOR, αυξάνοντας τις εκπομπές και τα κέρδη της βιομηχανίας.

Τι θα χάσει η περιοχή της Θάσου και της Καβάλας αν δεν γίνει η αποθήκη CO₂ στον Πρίνο;

Περιγράφονται στις σελίδες 7-4 έως 7-6 της ΜΠΕ με τίτλο ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΛΥΣΗ:

- 1) Η απουσία υποδομής αποθήκευσης CO₂ λειτουργεί αρνητικά ως προς την επίτευξη των **Ευρωπαϊκών και Διεθνών Υποχρεώσεων της χώρας**, οι οποίες έχουν συμπεριληφθεί στην Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή. **(Δηλαδή επιλέγεται η Θάσος και η ευρύτερη περιοχή της Καβάλας για την επίτευξη των υποχρεώσεων της χώρας; Η Ελλάδα εκπλήρωσε στο έπακρο τις δεσμεύσεις της μειώνοντας τις εκπομπές CO₂ από 115 εκ. τόνους το 2007 σε 55 εκ. τόνους το 2023.**
- 2) Μεγάλες ποσότητες CO₂ που παράγονται από **βιομηχανικές εγκαταστάσεις** θα συνεχίσουν να απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα, γεγονός που θα μπορούσε να εμποδίσει τα βήματα προς τους στόχους μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ενισχύοντας έτσι τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. **(Δηλαδή υποστηρίζει τη συνέχιση της παραγωγής ρύπων από τις βιομηχανίες)**
- 3) Η απουσία υποδομής αποθήκευσης CO₂ λειτουργεί αρνητικά ως προς την επίτευξη των στόχων συνολικής μείωσης των εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου και επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας το 2050, όσο και στην αντιστάθμιση των όποιων εκπομπών υπάρχουν και μετά το 2050. **(Δηλαδή από τον Πρίνο εξαρτάται η επίτευξη των στόχων αντιμετώπισης της κλιματικής κρίσης σε παγκόσμιο και ευρωπαϊκό επίπεδο).**
- 4) Η μη υλοποίηση εγκαταστάσεων αποθήκευσης CO₂ **θα ήταν αρνητική** για τους στόχους βιωσιμότητας του **ομίλου Energean, ιδίως όσον αφορά στις προσπάθειες μείωσης των εκπομπών άνθρακα**. Σε μια εποχή όπου η μετάβαση στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η τήρηση της Συμφωνίας του Παρισιού είναι καίριας σημασίας, δε θα πρέπει να χάνονται ευκαιρίες για βιώσιμη ανάπτυξη και μείωση των εκπομπών άνθρακα. **(Δηλαδή παρά την στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές, συνεχίστε να παράγετε ρύπους για να μπορεί η Energean να τις αποθηκεύει στον Πρίνο.)**
- 5) Οι σχηματισμοί της περιοχής του Πρίνου περικλείουν ένα σημαντικό δυναμικό αποθήκευσης CO₂, επομένως η αποτυχία αξιοποίησης αυτών των πόρων θα σήμαινε την απώλεια ευκαιριών για οικονομική ανάπτυξη (πρόσληψη προσωπικού, επένδυση σε νέα τεχνολογία). Από οικονομική άποψη, θα σήμαινε την (άμεση/έμμεση) απώλεια εσόδων που συνδέονται με την απασχόληση στην τοπική αγορά και τη συνεργασία με βιομηχανίες σχετικές με την αποθήκευση CO₂. **(45 νέες θέσεις εργασίας αφού χαθούν 150 υφιστάμενες λόγω αναστολής άντλησης πετρελαίου.**
Καμία αναφορά δεν γίνεται για τις επιπτώσεις στον συνεχώς αυξανόμενο τουρισμό στη Θάσο).
- 6) Το Έργο αποθήκευσης CO₂ στον Πρίνο αναμένεται να συμβάλει θετικά στην **αναμόρφωση του αναπτυξιακού προσανατολισμού** της χώρας, προσθέτοντας έναν σημαντικό εναλλακτικό πόλο περιβαλλοντικής ανάπτυξης.

(Η αναμόρφωση του αναπτυξιακού προσανατολισμού της χώρας εξαρτάται και από την αποθήκη του Πρίνου).

- 7) Η αποφυγή περαιτέρω επενδύσεων στην περιοχή του Πρίνου μπορεί να έχει ευρύτερες επιπτώσεις για τις παγκόσμιες αγορές ενέργειας και τη μετάβαση προς τη βιώσιμη ενέργεια. Καθώς ο κόσμος στρέφεται προοδευτικά προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τις τεχνολογίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα, οι αποφάσεις που λαμβάνονται στο πλαίσιο έργων όπως το υπό μελέτη Έργο αποθήκευσης CO₂, **εκπέμπουν μηνύματα σε επενδυτές, πολιτικούς φορείς και άλλους ενδιαφερόμενους** σχετικά με τη σκοπιμότητα και την πορεία των προσεχών ενεργειακών επενδύσεων.

(Δηλαδή η μη υλοποίηση του έργου θα επιφέρει αναστάτωση στις παγκόσμιες αγορές ενέργειας)

Ποιοι είναι οι κίνδυνοι που σχετίζονται με το Έργο αποθήκευσης CO₂ στον Πρίνο όπως περιγράφονται στις σελίδες 271, 272, 273 του Παραρτήματος 16.1 της ΜΠΕ :

- I. **Ακεραιότητα αγωγού και κίνδυνοι μεταφοράς:** διαρροή ή ρήξη αγωγών κατά τη μεταφορά CO₂ από απομακρυσμένους παραγωγούς στην υπεράκτια εγκατάσταση, λόγω διάβρωσης, κόπωσης ή μηχανικής βλάβης του αγωγού ή διαρροών κατά τη φόρτωση/εκφόρτωση CO₂ από σκάφη μεταφοράς στην υπεράκτια εγκατάσταση.
- II. **Κίνδυνοι διεργασίας εισπίεσης CO₂:** η αποτυχία επίτευξης της επιθυμητής πίεσης και θερμοκρασίας εισπίεσης μπορεί να οδηγήσει σε ανεπαρκή αποθήκευση ή **διαρροή CO₂, διάβρωση** ή υποβάθμιση του εξοπλισμού εισπίεσης λόγω υψηλής πίεσης CO₂, ανεπαρκών μέτρων παρακολούθησης και ελέγχου που οδηγούν σε υπερβολική εισπίεση ή χαμηλή εισπίεση CO₂.
- III. **Κίνδυνοι ακεραιότητας και περιορισμού του ταμιευτήρα που σχετίζονται με:** i. **πιθανότητα γεωλογικών ρηγμάτων**, θραύσεων ή διόδων που θέτουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα περιορισμού των στρωμάτων του ταμιευτήρα που οδηγεί σε μετανάστευση CO₂, ii. **κακές ιδιότητες στεγανοποίησης των στρωμάτων του ταμιευτήρα που επιτρέπουν τη διαφυγή του CO₂**, iii. **σεισμική δραστηριότητα που προκαλεί γεωλογικά γεγονότα που θέτουν σε κίνδυνο τον περιορισμό**, iv. **σεισμικά γεγονότα που προκαλούν γεωλογικές διαταραχές και θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο τη συγκράτηση/στεγανοποιητικές ιδιότητες των στρωμάτων του ταμιευτήρα, οδηγώντας σε διαρροή CO₂.**
- IV. **Κίνδυνοι παραγωγής υδρογονανθράκων:** παρεμβολές στην παραγωγή υδρογονανθράκων λόγω μετανάστευσης CO₂ στα κοιτάσματα υδρογονανθράκων, αυξημένη πίεση στα κοιτάσματα υδρογονανθράκων λόγω εισπίεσης CO₂, που ενδέχεται να οδηγήσει σε ζητήματα ακεραιότητας γεώτρησης (π.χ. **εκρήξεις**) ή άλλες λειτουργικές διακοπές ή κινδύνους. -
- V. **Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι:** διαρροή CO₂ στο θαλάσσιο περιβάλλον, απειλές για τα θαλάσσια οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα, **πιθανή οξίνιση του θαλασσινού νερού λόγω διαρροής CO₂** με επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή και τη βιωσιμότητα των οικοτόπων.

Αξιότιμα μέλη του Περιφερειακού Συμβουλίου,

Σας παρακαλώ να λάβετε σοβαρά υπ' όψιν ότι η αποθήκευση CO₂ (όχι μόνο η σχεδιαζόμενη εδώ στον Πρίνο αλλά παγκοσμίως) δεν γίνεται για να σωθεί ο πλανήτης- άλλες ήταν οι αποφάσεις της διεθνούς συνδιάσκεψης του Παρισιού το 2015 - αφορά τους μεγάλους ρυπαντές, εξασφαλίζει και γ' αυτούς πιστοποιητικά απαλλαγής στο χρηματιστήριο ρύπων ενώ αποκτούν και το άλλοθι να συνεχίζουν να ρυπαίνουν, και όλα αυτά γίνονται στο όνομα της κλιματικής κρίσης και της "πράσινης" ανάπτυξης. Αποσκοπεί στην απορρόφηση τεράστιων κονδυλίων, εγχώριων ή Ευρωπαϊκών που θα μπορούσαν να διατεθούν για δράσεις πραγματικής μείωσης των εκπομπών και απεξάρτησης από τους υδρογονάνθρακες. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος είναι αυτός της διαρροής στους χώρους αποθήκευσης και δεν υπάρχει καμία εμπειρία από μακροχρόνια αποθήκευση του CO₂.

Οι τεχνολογίες CCS είναι ακόμη υπό δοκιμή, πάρα πολλές προσπάθειες έχουν αποτύχει αφού έχουν ήδη απορροφήσει τεράστια ποσά.

Σας καλώ να καταψηφίσετε το συγκεκριμένο έργο αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα που σχεδιάζεται στα σπλάχνα του Πρίνου και στον κόλπο της Καβάλας, είναι απρόβλεπτη (θα έλεγα χαοτική) η πρόβλεψη της εξέλιξής του στο διηνεκές, περικλείει τεράστιους κινδύνους και είναι βέβαιο ότι είναι ασύμβατο με τη βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής.

Λάζαρος Βασιλειάδης

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Αν. Καθηγητής ΔΠΘ (αφυπ.)