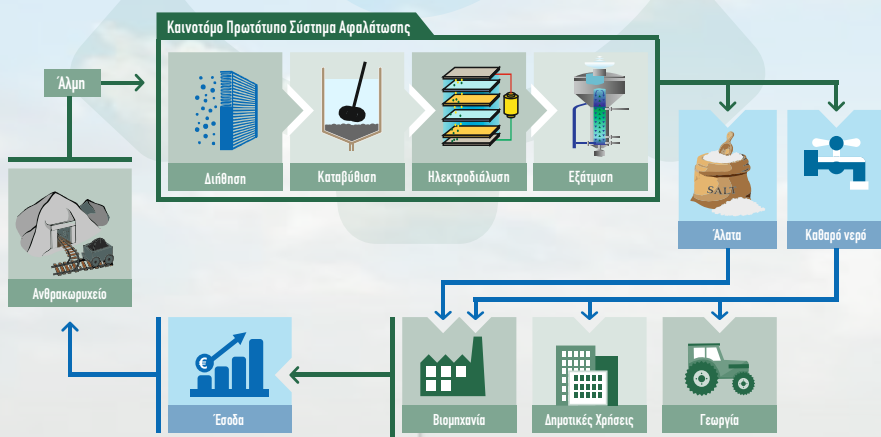


8^ο Ενημερωτικό Δελτίο

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2024

Πιλοτική επεξεργασία λυμάτων (άλμεων) ανθρακωρυχείων και ανάκτηση φυσικών πόρων με εξελιγμένες τεχνικές

Η τεχνολογία Brine-Mining σε άλλους τομείς



Τομέας
εξόρυξης
άνθρακα

Τομέας
εξόρυξης
καλίου

Βιομηχανία
μετατροπής
άνθρακα
σε χημικές
ουσίες

Πετρελαιο-
βιομηχανικός
τομέας

Ένα βασικό πλεονέκτημα του καινοτόμου συστήματος του Έργου είναι η μεγάλη ευελιξία του, που του επιτρέπει να προσαρμόζεται αποτελεσματικά στις απαιτήσεις διαφόρων βιομηχανικών τομέων, όπως ο τομέας εξόρυξης καλίου, ο βιομηχανικός τομέας μετατροπής του άνθρακα σε χημικές ουσίες, και η πετρελαϊκή βιομηχανία. Σε όλες τις περιπτώσεις, το πιλοτικό σύστημα του Brine-Mining παρουσίασε εξαιρετικά αποτελέσματα, καθώς όχι μόνο επεξεργάστηκε αποτελεσματικά τα λύματα, αλλά ανέκτησε από αυτά νερό υψηλής καθαρότητας και πολύτιμα άλατα.

Συντονιστής εταίρος



ΕΛΛΑΔΑ



ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
(ΕΜΠ)

Συμμετέχοντες εταίροι



ΠΟΛΩΝΙΑ



Silesian University
of Technology

SILESIA
UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY



POLSKA GRUPA
GÓRNICZA

POLSKA GRUPA
GÓRNICZA S.A.
(PGG)



Research
Institute

CENTRAL MINING
INSTITUTE - NATIONAL
RESEARCH INSTITUTE
(GIG-PIB)



ΟΛΛΑΝΔΙΑ



LENNTECH



SEALEAU B.V.



TITAN SALT B.V.



TITAN PROJECTS



ΕΛΛΑΔΑ



NEVIS ΠΡΟΤΥΠΕΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Α.Ε.



ΘΕΡΜΟΣΩΛ
ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΕΣ Α.Ε.

Η τεχνολογία του Brine-Mining σε άλλους τομείς

Τομέας εξόρυξης άνθρακα

Στο πλαίσιο των δράσεων για την αναπαραγωγή της τεχνολογίας του Έργου (replicability), το πιλοτικό σύστημα επεξεργάστηκε ένα ακόμη υγρό απόβλητο από δραστηριότητες εξόρυξης άνθρακα, το οποίο χαρακτηρίζεται από χαμηλή αλατότητα. Το σύστημα κατάφερε να επεξεργαστεί με επιτυχία το υγρό απόβλητο, ανακτώντας νερό υψηλής καθαρότητας και πολύτιμα άλατα

Τομέας εξόρυξης καλίου

Στόχος του Έργου είναι η άμβλυνση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που δημιουργούνται από την απόρριψη άλμης σε διάφορους τομείς. Ένας από αυτούς τους τομείς είναι και ο βιομηχανικός κλάδος εξόρυξης καλίου. Η βιομηχανία εξόρυξης καλίου σήμερα είναι παγκοσμίως ισχυρή, με εξαγωγές περίπου 64,3 εκατομμύρια τόνους το 2023. Όμως, η εξόρυξη καλίου συνοδεύεται από την απόρριψη άλμewn που ρυπαίνουν το νερό και βλάπτουν το υδάτινο οικοσύστημα. Το πιλοτικό σύστημα του Έργου επεξεργάστηκε επιτυχώς άλμες από δραστηριότητες εξόρυξης καλίου, ανακτώντας καθαρό νερό και χλωριούχο νάτριο με 90% καθαρότητα

Βιομηχανία μετατροπής άνθρακα σε χημικές ουσίες

Το πιλοτικό σύστημα του Έργου επεξεργάστηκε με επιτυχία ένα αλατώδες υγρό απόβλητο από τη βιομηχανία μετατροπής άνθρακα σε χημικά, ανακτώντας νερό υψηλής καθαρότητας

Πετρελαιοβιομηχανικός τομέας

Μέρος του πιλοτικού συστήματος του Brine-Mining χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία ελαιωδών λυμάτων από πλοία. Το σύστημα απομάκρυνε με επιτυχία τόσο άλατα όσο και οργανική ύλη, παράγοντας καθαρό νερό από ένα εξαιρετικά επιβαρυνόμενο υγρό απόβλητο. Η αγωγιμότητα του ανακτημένου νερού ήταν εξαιρετικά χαμηλή, ίση με 160 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Διεθνές Συνέδριο στην Ελλάδα

Το Διεθνές Συνέδριο του Έργου LIFE Brine-Mining πραγματοποιήθηκε στις 21 Ιουνίου 2024, στη Ρόδο. Το συνέδριο συνδιοργανώθηκε από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) και την εταιρεία NEVIS S.A., και προήδρευσε η καθηγήτρια του ΕΜΠ, κ. Μαρία Λοϊζίδου. Το συνέδριο πραγματοποιήθηκε μαζί με το 11^ο Διεθνές Συνέδριο για τη Βιώσιμη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, το οποίο επίσης διοργανώθηκε από το ΕΜΠ, συγκεντρώνοντας συμμετέχοντες από διεθνή πανεπιστήμια, ερευνητικά ινστιτούτα και περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένες εταιρείες με στόχο μια ολιστική συζήτηση σχετικά με την πρόοδο της αφαλάτωσης και τη διαχείριση της άλμης. Πολλές πτυχές της διαδικασίας αφαλάτωσης καλύφθηκαν από τις παρουσιάσεις του Συνεδρίου, συμπεριλαμβανομένων τόσο των γνώσεων και της εμπειρίας που αποκτήθηκαν από το ίδιο το LIFE Brine-Mining, όσο και των αποκτηθεισών γνώσεων από άλλα ερευνητικά έργα. Αναλυτικότερα, οι παρουσιάσεις κάλυψαν τα ακόλουθα θέματα:

- Περιβαλλοντικές προκλήσεις από την απόρριψη άλμης
- Αποτελέσματα από τη διαδικασία αφαλάτωσης σε υγρά απόβλητα ανθρακωρυχείων (αποτελέσματα Brine-Mining)
- Εφαρμογή του συστήματος μηδενικής απόρριψης υγρών αποβλήτων στους τομείς εξόρυξης καλίου, και διυλιστηρίου πετρελαίου
- Ανάκτηση μετάλλων από επεξεργασμένη άλμη
- Ανάκτηση αλάτων από την επεξεργασία αγρο-αλιευτικής άλμης
- Εξόρυξη λιθίου από ορυκτά με μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον
- Εξαγωγή πρώτων υλών από αφυδατωμένη ύλη ορυχείου
- Καθαρισμός νερού από φαρμακευτική μόλυνση
- Αφαλάτωση θαλασσινού νερού
- Αξιοποίηση μεμβρανών για το διαχωρισμό διαφόρων αερίων μεταξύ τους



Διεθνές Συνέδριο στην Ελλάδα



Εικόνες από το Διεθνές Συνέδριο του Έργου LIFE Brine-Mining

4^η Εκδήλωση Ενδιαφερομένων Μερών στην Πολωνία

Η 4^η Εκδήλωση Ενδιαφερομένων Μερών πραγματοποιήθηκε στις 17 Οκτωβρίου 2024, στις εγκαταστάσεις του Κεντρικού Ινστιτούτου Μεταλλείων (GIG), στην Πολωνία. Ο Διευθυντής του Κεντρικού Ινστιτούτου Μεταλλείων, κ. Jaroslaw Zagórowski, και η επικεφαλής του Έργου LIFE Brine-Mining, καθηγήτρια ΕΜΠ, κ. Μαρία Λοϊζίδου, καλωσόρισαν τους συμμετέχοντες στην εκδήλωση και μίλησαν για τη σημασία της επεξεργασίας της άλμης των ανθρακωρυχείων στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής και της αυξανόμενης ζήτησης νερού παγκοσμίως. Πραγματοποιήθηκε μία γόνιμη συζήτηση μεταξύ των συμμετεχόντων στην εκδήλωση, μετά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του Έργου. Εκπρόσωποι της ιδιοκτήτριας εταιρείας ορυχείων, PGG, ανέφεραν τη σημασία της βελτιστοποίησης της χρήσης των υγρών αποβλήτων ορυχείων, ενώ μίλησαν και για την επιτυχή έκβαση του Έργου, παρά τα σημαντικά εμπόδια που παρουσιάστηκαν τα τελευταία χρόνια, όπως η εμφάνιση του COVID-19 και ο πόλεμος στην Ουκρανία. Εκπρόσωποι από τον Πολωνικό δημόσιο τομέα τόνισαν τη σημασία της μείωσης της απόρριψης αλατούχων λυμάτων στο περιβάλλον, ενώ ο Δρ. Bodaruk από το Κεντρικό Ινστιτούτο Μεταλλείων υπογράμμισε την εμπειρία που αποκτήθηκε στον τομέα της αφαλάτωσης λυμάτων ορυχείων από την υλοποίηση του Έργου LIFE Brine-Mining. Η καθηγήτρια ΕΜΠ, κ. Λοϊζίδου, ανέφερε ότι η αφαλάτωση των υδάτων είναι ένα παγκόσμιο ζήτημα, εστιάζοντας στην υποστήριξη της ΕΕ σε ερευνητικές πρωτοβουλίες, όπως το Brine-Mining. Ο Δρ. Mitko από το Πολυτεχνείο της Σιλεσίας (SUT) εξήγησε τις προκλήσεις της αφαλάτωσης πολύπλοκων λυμάτων ορυχείων, που απαιτούν κατάλληλες διαμορφώσεις συστημάτων επεξεργασίας, ενώ ο Δρ. Van Lennep από την εταιρεία LENNTECH αναφέρθηκε στη σταθερή λειτουργία του συστήματος, που το καθιστά κατάλληλο για αφαλάτωση για πολλά χρόνια, παρά το ότι απαιτείται και περιοδική αντικατάσταση μέρους του εξοπλισμού, όπως είναι οι μεμβράνες. Ο Δρ. Gzyl από το Κεντρικό Ινστιτούτο Μεταλλείων της Πολωνίας ανέφερε ότι το πιλοτικό σύστημα του Έργου αποτελεί πολύ καλό κίνητρο για εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας για την αφαλάτωση υγρών αποβλήτων ορυχείων.



Η καθηγήτρια ΕΜΠ, κ. Μαρία Λοϊζίδου, παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα από την λειτουργία του πιλοτικού συστήματος του Έργου στον πετρελαϊκό τομέα, κατά τη διάρκεια της 4^{ης} Εκδήλωσης Ενδιαφερομένων Μερών



Ο Διευθυντής του Κεντρικού Ινστιτούτου Μεταλλείων της Πολωνίας, κ. Jaroslaw Zagórowski, παρουσιάζοντας το Έργο LIFE Brine-Mining στους συμμετέχοντες της 4^{ης} Εκδήλωσης Ενδιαφερομένων Μερών



Ο Δρ. Ξευγένος από την εταιρεία SEALEAU και η κ. Χρυσοστόμου από την εταιρεία THERMOSSOL παρουσιάζοντας τις δυνατότητες αξιοποίησης του Έργου σε εμπορικό επίπεδο, στον τομέα της εξόρυξης άλμειων



Ο Δρ. Krzysztof Mitko από το Πολυτεχνείο της Σιλεσίας στην Πολωνία, μιλάει για την πολυπλοκότητα των υγρών αποβλήτων των ορυχείων, κατά τη διάρκεια της συζήτησης που πραγματοποιήθηκε στην 4^η Εκδήλωση των Ενδιαφερομένων μερών



Ο Δρ. Niels van Linden από την εταιρεία LENNTECH αναφερόμενος στο πιλοτικό σύστημα του Έργου κατά τη διάρκεια της 4^{ης} Εκδήλωσης Ενδιαφερομένων Μερών



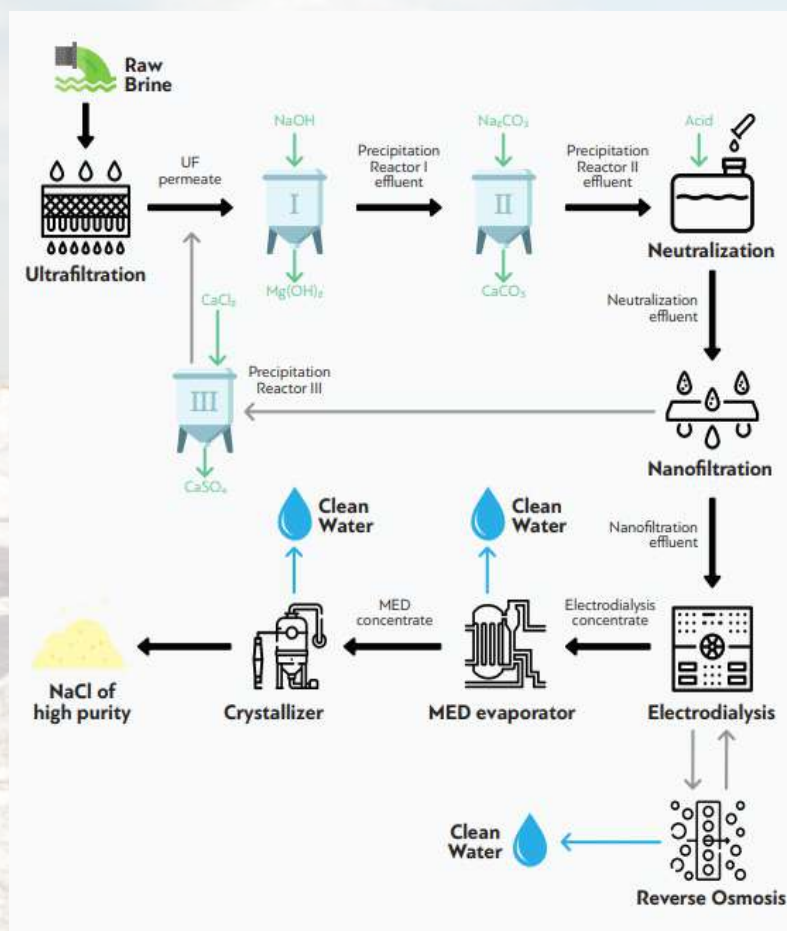
Ο κ. Bogdan Wawro από την εταιρεία PGG αναφερόμενος στην επιτυχία του Έργου Brine-Mining παρά τις προκλήσεις που προέκυψαν από τον covid-19 και τον πόλεμο στην Ουκρανία

4^η Εκδήλωση Ενδιαφερόμενων Μερών στην Πολωνία



Φωτογραφίες από την 4η Εκδήλωση Ενδιαφερόμενων Μερών του Έργου LIFE Brine-Mining

Κύρια αποτελέσματα από τη λειτουργία του πιλοτικού συστήματος



Το πιλοτικό σύστημα του Έργου για την επεξεργασία λυμάτων ανθρακωρυχείου και την ανάκτηση πολύτιμων υλικών από αυτό

Quality of the recovered water from the BM pilot system		
	Overall water quality from the BM pilot system	Drinking water standards (Council Directive 2020/2194)
Ions	Concentration (mg/L)	Concentration (mg/L)
Na	90	200
K	0.75	12
Mg	2.64	-
Ca	2.37	-
Cl	165.37	250
SO ₄	2.98	250
B	0.02	1.5
Si	0.01	-
TDS	264.1	-
Cond. (μS/cm)	420	2.500

Ποιοτική ανάλυση του ανακτώμενου νερού από το πιλοτικό σύστημα, συγκρινόμενη με την Ευρωπαϊκή Οδηγία πόσιμου νερού. Βέβαια, καθώς το νερό αυτό προέρχεται από λύματα, δεν δύναται να χρησιμοποιηθεί για πόση, είναι όμως κατάλληλο για άλλες λειτουργίες όπως πότισμα και καθαρισμό κτιρίων και δρόμων

Purity of the BM pilot system salts	
Mg(OH) ₂	84.1%
CaCO ₃	96%
CaSO ₄	97%
NaCl	99.9%

Υψηλή καθαρότητα των αλάτων που ανακτώνται από το πιλοτικό σύστημα του Έργου

Δράσεις μετά την ολοκλήρωση του Έργου



Σχέδιο επικοινωνίας μετά την ολοκλήρωση του Έργου

- Μελλοντικά, θα συσταθεί ομάδα εργασίας από τους εταίρους του Έργου για τη διάδοση των αποτελεσμάτων του και την προώθηση της διασύνδεσης του με εκπροσώπους από διάφορους βιομηχανικούς τομείς που παράγουν άλμη σε όλη την Ευρώπη
- Το ΕΜΠ θα εντάξει ετήσιο συνέδριο για την επεξεργασία άλμης στο Διεθνές Συνέδριο για τη Βιώσιμη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων που διοργανώνει. Το επόμενο συνέδριο θα πραγματοποιηθεί στην Κύπρο από 25 έως 28 Ιουνίου 2025



Μείνετε ενημερωμένοι για τα νέα και τις εκδηλώσεις του BRINE-MINING

Επισκεφθείτε την ιστοσελίδα του έργου <https://brinemining.eu/>

Συνδεθείτε με την ομάδα μας στα Κοινωνικά Δίκτυα

