



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων

Ημερίδα: Η έρευνα των υποψηφίων διδασκτόρων στο Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων

Μεταβατικές και μετά την εξόρυξη χρήσεις γης: Μια συνολική ανασκόπηση των κανονιστικών πλαισίων, των κριτηρίων και των μεθόδων λήψης αποφάσεων

Υποψήφια διδάκτορας:
Χρύσα Παγούνη
ΜΟΠ Πανεπιστημίου Δ. Μακεδονίας

Επιβλέπων καθηγητής:

Δρ. Φραγκίσκος Παυλουδάκης,
Επίκουρος Καθηγητής, ΜΟΠ Πανεπιστημίου Δ. Μακεδονίας

Μέλη της τριμελούς Επιτροπής :

- Δρ. Ιωάννης Καπαγερίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής,
ΜΟΠ Πανεπιστημίου Δ. Μακεδονίας
- Δρ. Αθηνά Γιαννακού, Ομότιμη Καθηγήτρια
ΤΜΧΑΑριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Κοζάνη 2024

Ο κρίσιμος ρόλος της επιφανειακής εξόρυξης για την παγκόσμια οικονομία

Οι προοπτικές της παγκόσμιας αγοράς επιφανειακής εξόρυξης:

- 2020 **38,5\$** δισ.
- Αύξηση ετήσιου ρυθμού ανάπτυξης κατά **3,2%**
- 2031 **54,18\$** δισ.

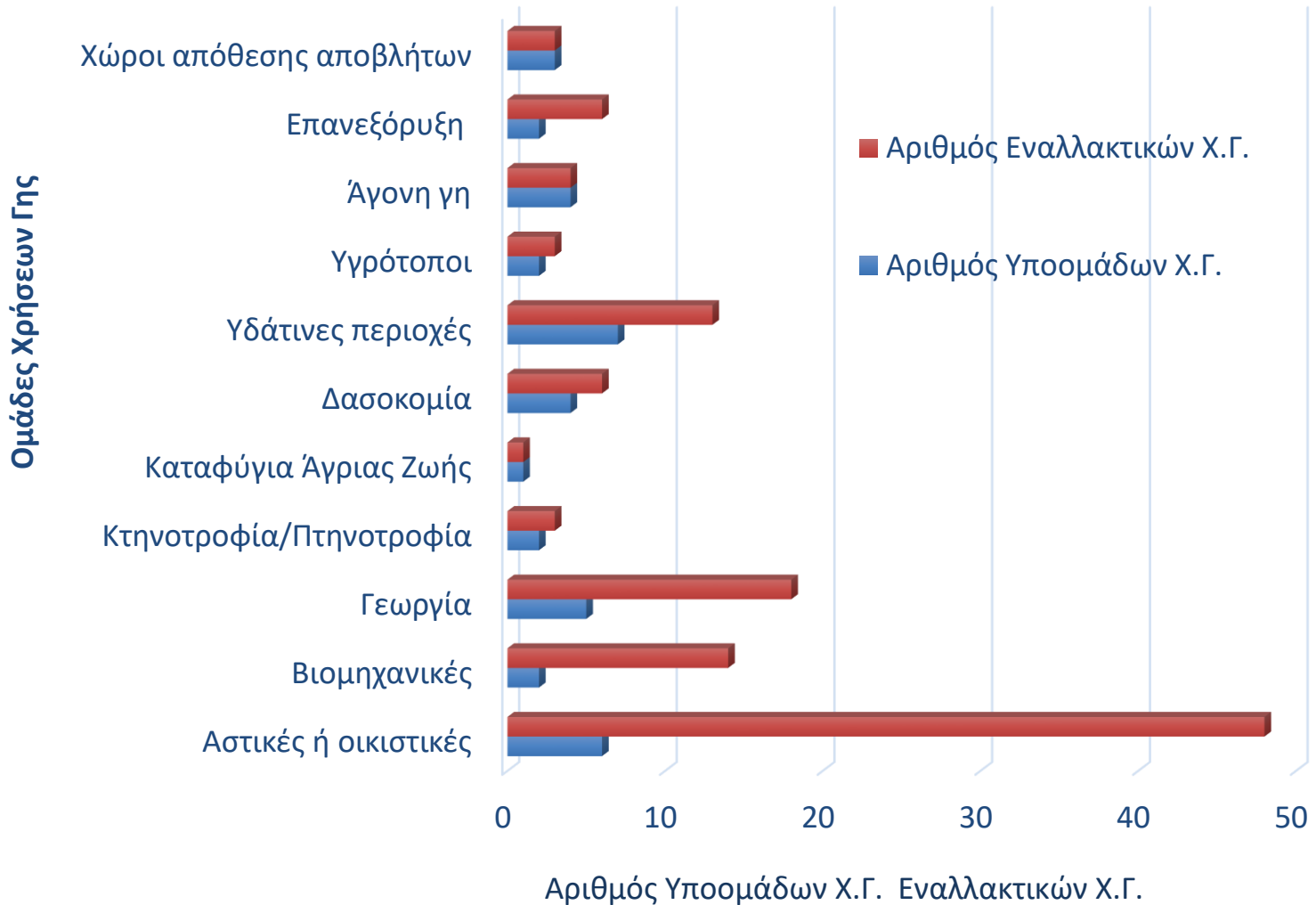
| Μέθοδοι Επιφανειακής Εξόρυξης |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Ανοικτής ή Κλειστής Εκμετάλλευσης Ορθών Βαθμίδων (Open-Pit mining) |
| Λατομείο (Quarrying) |
| Μέθοδος Λωρίδων (Strip mining), |
| Μέθοδος Ισοσταθμικών Λωρίδων Contour (strip) mining |
| Απομάκρυνση Κορυφής (Mountaintop Removal mining) |

Διαδικασίες Διαχείρισης Περιοχών Εξαντλημένων Ορυχείων, Μεταλλείων & Λατομείων (ΟΜΛ)

| Διαδικασίες | Ενέργειες |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Εγκατάλειψη - Abandoned | Εφαρμογή μηδενικής λύσης |
| Εξυγίανση - Remediation | Απορρύπανση Εδαφών, υδάτων |
| Επαναφορά - Restoration | Αρχικού Οικοσυστήματος |
| Αποκατάσταση - Reclamation | Αντικατάστασης Οικοσυστήματος |
| Αναμόρφωση - Rehabilitation | Εφαρμογή Εναλλακτικών Χρήσεων Γης |
| Χρήση Νέου Σκοπού - Repurposing | Επανάχρηση/επαναπροσδιορισμός υπάρχουσας υποδομής |
| Συνύπαρξη παρεμφερών δραστηριοτήτων - Co-purposing | Συνύπαρξη Συναφών δραστηριοτήτων |

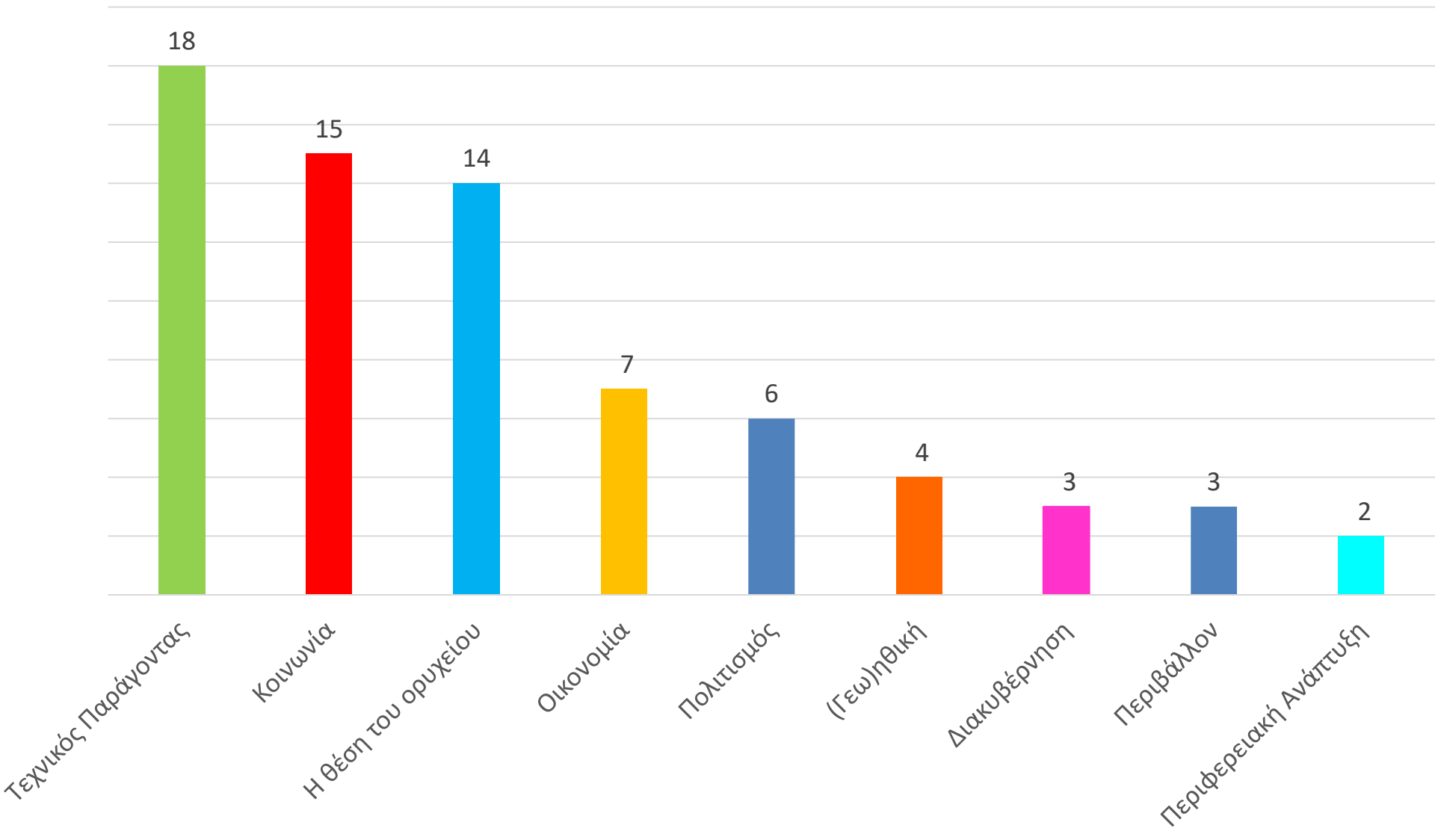
Χρήσεις Γης σε παγκόσμιο επίπεδο

Ομάδες → 11
Υποομάδες → 38
Εναλλακτικές Χρήσεις Γης → 119



Εννέα Γενικά Κριτήρια Ταξινόμησης Χρήσεων Γης

Εβδομήντα δυο Ειδικά Κριτήρια Ταξινόμησης Χρήσεων Γης



Ομάδες Χρήσεων Γης & Εναλλακτικές Χρήσεις Γης μετά την Παύση Λειτουργίας των ΟΜΛ

| Ομάδες Χρήσεων Γης | Υποομάδες ενδεδειγμένων χρήσεων γης | Εναλλακτικές επιλογές χρήσεων γης μετά την εξόρυξη |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Αστικές ή οικιστικές | Περιοχή με κατοικίες | Συγκροτήματα κατοικιών, ξενοδοχεία, πλωτά σπίτια, εκκλησίες, στρατιωτικές εγκαταστάσεις, στίβος εκπαίδευσης πυροσβεστών, |
| | Εμπορικά καταστήματα & υπηρεσίες, εκπαίδευση | Εμπορικά κέντρα, εκθεσιακά κέντρα, υπαίθρια καταστήματα, καφετέριες και εστιατόρια, πισίνες, βιβλιοθήκες, προσωρινά χειμερινά καταφύγια για αστέγους, κινητές μονάδες υγιεινής αστέγων, συνεδριακοί χώροι, κινητές μονάδες εξυπηρέτησης πολιτών, χώρων εξυπηρέτησης πολιτών, κτίρια κοινωνικών υπηρεσιών, Εθνικό μνημείο, Μνημείο παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς, αθλητικές εγκαταστάσεις, Αστρονομικό Παρατηρητήριο, Βοτανικός Κήπος, |
| | Αναψυχή | Πάρκο αναψυχής πολλαπλών χρήσεων που περιλαμβάνει μονοπάτια ορεινής ποδηλασίας, πίστα ποδηλασίας δρόμου, πίστες τρεξίματος cross country, κέντρο τεχνητών καταδύσεων, παγοδρόμιο, συναυλιακός χώρος, μονοπάτια ιππασίας και εγκαταστάσεις για πικνίκ, χώρος οργανωμένης κατασκήνωσης, Μουσεία, Καζίνο, χιονοδρομικό θέρετρο, γήπεδα γκολφ, πίστες μηχανοκίνητου αθλητισμού, τεχνητό χιονοδρομικό κέντρο, κέντρο αλεξίπτωτου πλαγιάς, Γεωλογικό Φυσικό Μνημείο, Ζωολογικός Κήπος, Οικοτουρισμός κλπ |
| | Μεταφορές, επικοινωνίες & υπηρεσίες κοινής ωφέλειας, υποδομές δικτύων | Δρόμοι, σιδηροδρομικές γραμμές, μονάδες επεξεργασίας υδάτων, μονάδες ύδρευσης, δίκτυα διανομής νερού με φορτηγά ή αγωγούς στις όμορες κοινότητες |

Ομάδες Χρήσεων Γης & Εναλλακτικές Χρήσεις Γης μετά την Παύση Λειτουργίας των ΟΜΛ

| Ομάδες Χρήσεων Γης | Υποομάδες ενδεδειγμένων χρήσεων γης | Εναλλακτικές επιλογές χρήσεων γης μετά την εξόρυξη |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Βιομηχανικές | Βιομηχανίες | Εργοστάσιο τούβλων Εργοστάσιο Επεξεργασίας Βιολογικών Λαχανικών, θερμοκοιτίδες βιομηχανικής ανάπτυξης, βιομηχανικές εγκαταστάσεις, χώροι αποθήκευσης εμπορευμάτων - logistics, κέντρα εμπορίου |
| | Παραγωγή Ενέργειας | Εργοστάσιο Αιολικής Ενέργειας Wind power system Φωτοβολταϊκά Πάρκα Solar Power Plant (SPP) Παραγωγή Βιοαερίου από απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων |
| | | Βιομάζα WtE (Waste-to-Energy) |
| | Γεωργία | Καλλιέργειες |
| Ενεργειακά φυτά | | Σόργο, αγριαγκινάρα, oil palm (<i>Elaeis oleifera</i>) and jatropha (<i>Jatropha curcas</i>) παραγωγή βιοντιζελ |
| Λοιπή Γεωργία | | περιβόλια, άλση, αμπελώνες, φυτώρια καλλωπιστικών και κηπευτικών φυτών, κακαόδεντρα, Αγροτουρισμός, Πολυλειτουργικά Αγροκτήματα. |
| | Αναψυχή & Εκπαίδευση | |

Ομάδες Χρήσεων Γης & Εναλλακτικές Χρήσεις Γης μετά την Παύση Λειτουργίας των ΟΜΛ

| Ομάδες Χρήσεων Γης | Υποομάδες ενδεδειγμένων χρήσεων γης | Εναλλακτικές επιλογές χρήσεων γης μετά την εξόρυξη |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Κτηνοτροφία | Βοσκότοποι | Ποώδη λιβάδια |
| | Πτηνοτροφία | Συστάδες θάμνων Μονάδα εκτροφής ορνίθων ωοπαραγωγής |
| Καταφύγια Άγριας Ζωής | Ανάπτυξη & διατήρηση της τοπικής άγριας ζωής | Ουρακοτάγκοι ,Αρκούδες, λύκοι, λαγοί, αγριόγατες, ελάφια, τάρανδοι, κογιότ, αλεπούδες, οπόσουμ, ρακούν κλπ |
| | Φυλλοβόλες δασικές εκτάσεις | φύτευση, αναδάσωση, μεταφύτευση δέντρων: σφενδάμος, δρύς, οξιές, φτελιές, λεύκες, σημύδες, ευκάλυπτος κ.α. συλλογή φυσικών δασικών υλικών, όπως: κόμμα βαλάτας, φελλό, ρητίνες (ρετσίνι), βάλσαμα, καπόκ, βελανίδια, αγριοκάστανα, βρύα, λειχήνες, μανιτάρια, βότανα κ.α. |
| Δασοκομία | Αειθαλείς δασικές εκτάσεις. | Φύτευση, αναδάσωση, μεταφύτευση δέντρων: πεύκα, έλατα, ερυθρελάτη, κόκκινος κέδρος συλλογή φυσικών δασικών υλικών, όπως: κόμμα βαλάτας, φελλό, ρητίνες (ρετσίνι), βάλσαμα, καπόκ, βελανίδια, αγριοκάστανα, βρύα, λειχήνες, μανιτάρια, βότανα κ.α. |
| | Μικτό Δάσος Φυλλοβόλων Κωνοφόρων. Φύτευση – φυτώρια | - Όπως παραπάνω υλοτομία: κοπή δέντρων και παραγωγή ξυλείας |

Ομάδες Χρήσεων Γης & Εναλλακτικές Χρήσεις Γης μετά την Παύση Λειτουργίας των ΟΜΛ

| Ομάδες Χρήσεων Γης | Υποομάδες ενδεδειγμένων χρήσεων γης | Εναλλακτικές επιλογές χρήσεων γης μετά την εξόρυξη |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Υδάτινες περιοχές | Υδάτινα σώματα : Ρέματα, κανάλια, Λίμνες, pit lakes, ταμειυτήρες, κόλποι & εκβολές ποταμών Υδατοκαλλιέργειες | Μονάδες επεξεργασίας υδάτων για άρδευση καλλιεργειών, ύδρευση πόλεων, τεχνητοί ύφαλοι, τεχνητές λίμνες Ιχθυοκαλλιέργειες , Nila fish, Mujair Fish and others, catfish, catfish, goldfish, and tilapia, bluegill, largemouth bass, crappie, and channel catfish. |
| | Αναψυχή & Αθλητισμός | Θαλάσσια ποδήλατα, βάρκες κωπηλασίας, ανάπτυξη ναυταθλητικών δραστηριοτήτων, καταδυτικές εγκαταστάσεις, Μαρίνα (λιμένες), χώρος οργανωμένης κατασκήνωσης, |
| | Energy storage Αντλιοσταμειυση αποθήκευση ενέργειας | Pumped Storage Power Systems (UPSP) Pumped Hydro Storage (PHS) hybrid PHS–RES Rewable Energy Sources (RES)projects |
| Υγρότοποι | Δασικοί υγρότοποι μη δασικοί υγρότοποι | Δημιουργία ή αποκατάσταση υγροτόπων περιοχών, ερασιτεχνικό ψάρεμα, Άγρια ζωή (υδρόβια και/ή αμφίβια) |

Ομάδες Χρήσεων Γης & Εναλλακτικές Χρήσεις Γης μετά την Παύση Λειτουργίας των ΟΜΛ

| Ομάδες Χρήσεων Γης | Υποομάδες ενδεδειγμένων χρήσεων γης | Εναλλακτικές επιλογές χρήσεων γης μετά την εξόρυξη |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Άγωνα γη | <p>Εκσκαφές ορυχείων</p> <p>Αποθέσεις εξορυσσόμενων υλικών</p> <p>Ξηρές αποθέσεις τελμάτων</p> <p>Αναβαθμίδες λατομείων και αποθέσεις υλικών</p> | <p>Φυσική επαναφορά περιβάλλοντος, Αυθόρμητη βλάστηση χόρτων και δέντρων</p> |
| Remining | <p>raw material</p> <p>Recovery of Secondary material</p> | <p>Co, Zn, Au, other precious metals</p> <p>Tantalum and Niobium</p> |
| Χώροι απόθεσης αποβλήτων | <p>Εγκαταλειμμένα ορυχεία, μεταλλεία, λατομεία</p> <p>Μονάδες Επεξεργασίας Αποβλήτων</p> <p>Μονάδες Απόβλητων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ)</p> | <p>ΧΑΔΑ, ΧΥΤΑ, ΧΥΤΥ</p> <p>ΜΕΑ (Waste Treatment Unit)</p> <p>CDW Construction Demolition Waste.</p> <p>Scrap metal, ελαστικά Παλιοσίδερα ανθρακωρυχείων, ξύλινοι στρωτήρες ράγας τρένου, ταινιόδρομοι, λάστιχα Γλυπτική, κατασκευή κτιρίων, περιφράξεις κήπων, καθίσματα, αμφιθέατρα, στρωμένη ιπποφορβείων & βουστάσιων, ανεμοφράκτες, ταΐστρες ζώων, άύλες για βιομηχανίες, ως γεωφασμα</p> |

Είκοσι δυο Μέθοδοι Πολυκριτηριακής Ανάλυσης Επιλογής Χρήσεων Γης

| Μέθοδος |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Cost Benefit Analysis |
| S.W.O.T. |
| IE (Internal-External) matrix |
| Boolean Logic and Fuzzy Sets |
| AHP - Analytic Hierarchy Process |
| IAHP - Improved Analytic Hierarchy Process |
| ANP - Analytic Network Process |
| ELECTRE - ELimination Et Choix Traduisant la REalit'e |
| Fuzzy Logic |
| FCM - Fuzzy Cognitive Map |
| FIS - Fuzzy Inference System |
| FANP Fuzzy analytical network process |
| GIS - Geographic Information System |
| PROMETHEE - Preference Ranking Organization METHod for Enrichment of Evaluations |
| SMART - Simple Multi-Attribute Ranking Technique |
| TOPSIS - Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution |
| LP - Linear Programming |
| SAW - Simple Additive Weighting |
| IDEFO |
| SIMUS |
| SMARTER |

Δεκαπέντε Υβριδικές Μέθοδοι Πολυκριτηριακής Ανάλυσης Επιλογής Χρήσεων Γης

| Μέθοδοι |
|--------------------------------------------------------------------------|
| AHP, ELECTRE |
| GIS, ANP, MCDM, Fuzzy Logic |
| FIS, FANP |
| Boolean Logic and Fuzzy Sets |
| PROMETHEE, AHP |
| GIS, Likert scale |
| MSLA, GIS, Fuzzy, Boolean Logic, AHP, SMART, Linear, Integer Programming |
| GIS, Fuzzy |
| AHP, SAW, TOPSIS, Compromise Programming |
| Fuzzy, AHP, TOPSIS |
| AHP, TOPSIS |
| SIMUS, TOPSIS, SMARTER. |
| SWOT, IE matrix |
| AHP, SWOT |
| IAHP, TOPSIS |

Πρωταρχικές συμπερασματικές εντυπώσεις

- Η αποκατάσταση των ΟΜΛ πραγματοποιείται σε όλες σχεδόν τις χώρες.
- Επί το πλείστον, παγκοσμίως η εκάστοτε εθνική νομοθεσία περί ΟΜΛ αποτρέπει την εγκατάλειψη και επιβάλλει την αποκατάστασή τους.
- Υπάρχουν πολλές διαδικασίες που μπορούν υιοθετηθούν κατά την περίοδο της μετάβασης ή μετά την παύση λειτουργίας των ΟΜΛ.
- Λαμβάνονται υπόψιν πολλά γενικά και ειδικά κριτήρια προκειμένου να χωροθετηθούν οι κατάλληλες χρήσεις γης.
- Οι πολυκριτηριακές μέθοδοι ανάλυσης συμβάλλουν στην επιλογή των βέλτιστων χρήσεων γης.
- Οι περιοχές πλέον έχουν πολλές πιθανότητες να μην συρρικνωθούν αλλά να κάνουν επανεκκίνηση της οικονομίας τους με νέες δραστηριότητες.

Εναπόκειται σε όσους συνδέονται με τη βιομηχανία εξόρυξης να διασφαλίσουν, ότι το τέλος ενός ορυχείου σηματοδοτεί την έναρξη ενός νέου κεφαλαίου και όχι το τέλος της ιστορίας

*“Lessons for the mining industry from non-mining landscape restoration experiences”
P.H. Whitbread-Abrutat, A.D. Kendle, N.J. Coppin*

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ