

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΡΓΡΑΦΙΑΣ



**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΠΤΩΣΕΙΣ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΞΟΥΥΞΗ ΤΩΝ ΛΙΓΝΙΤΙΚΩΝ
ΕΛΑΦΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ
ΚΑΙ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Γ. ΠΙΤΣΙΟΥΓΚΑΣ
Α. Ε. Μ : 3959

Επιβλέπων Καθηγητής
ΑΛΜΠΑΝΑΚΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

Θεσσαλονίκη Φεβρουάριος 2011



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίδα
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	9
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	10-18
2.1 Σύντομη παρουσίαση της ΔΕΗ ΑΕ	10-18
2.1.1 Γενικά στοιχεία της Εταιρείας	10-11
2.1.2 Σύντομο Ιστορικό	11-12
2.1.3 Δραστηριότητα της Εταιρείας	12-13
2.1.4 Περιβάλλον	13--16
2.1.4.1 Περιβαλλοντική πολιτική	13-14
2.1.4.2 Η πρόκληση της κλιματικής αλλαγής	14-16
2.1.5 Σύντομη παρουσίαση των εξεταζομένων ορυχείων	16-18
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	19-149
3.1 Γενικά	19
3.2 Φυσικό περιβάλλον	19-130
3.2.1 Μετεωρολογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά	19-35
3.2.1.1 Κλίμα	19-25
3.2.1.2 Θερμοκρασία	25-26
3.2.1.3 Βροχόπτωση	26
3.2.1.4 Σχετική υγρασία, νέφωση, παγετός	27
3.2.1.5 Ανεμολογικά χαρακτηριστικά	28-29
3.2.1.6 Κλιματικός τύπος - ομβροθερμικά διαγράμματα	29-35
3.2.2 Γεωλογία	35-46
3.2.2.1 Παλαιογεωγραφική εξέλιξη περιοχής	35-36
3.2.2.2 Στρωματογραφία	36-39
3.2.2.3 Κοιτασματολογία	39-42
3.2.2.4 Υδρογεωλογία	42-44
3.2.2.5 Τεκτονική	44-45
3.2.2.6 Σεισμικότητα	45-46
3.2.3 Εδάφη	46-52
3.2.3.1 Χαρακτηριστικά εδαφών	46-47
3.2.3.2 Ποιότητα εδαφών - υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης	47-52
3.2.4 Υδάτικοί πόροι	52-82
3.2.4.1 Υδάτινο δυναμικό - ποσοτικά στοιχεία	52-58
3.2.4.1.1 Καρστικό υδροφόρο σύστημα	53
3.2.4.1.2 Υδροφόρα συστήματα χαλαρών ιζημάτων	53
3.2.4.1.3 Ποσοτικά χαρακτηριστικά υδροφόρων συστημάτων χαλαρών πετρωμάτων	53-58
3.2.4.2 Υδατικό ισοζύγιο	59-64

3.2.4.2.1 Γενικά	59-60
3.2.4.2.2 Υδατικό ισοζύγιο	61-64
3.2.4.3 Υδάτινο δυναμικό - ποιοτικά στοιχεία	65-82
3.2.4.3.1 Καταγραφή ποιοτικών χαρακτηριστικών υδάτινου δυναμικού	72
3.2.4.3.2 Επιφανειακά νερά	73-78
3.2.4.3.3 Υπόγεια νερά	78--82
3.2.4.4 Καταλληλότητα υπόγειων νερών για βιομηχανική χρήση.....	82
3.2.4.5 Καταλληλότητα του νερού για ύδρευση.....	82
3.2.5 Υδρογραφικό δίκτυο	83-84
3.2.6 Οικολογικά δεδομένα	84-93
3.2.6.1 Οικοσυστήματα	84-87
3.2.6.1.1 Ευρύτερη περιοχή	84-86
3.2.6.1.2 Περιοχή έργου	86-87
3.2.6.2 Χλωρίδα	87-90
3.2.6.2.1 Χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής	87-90
3.2.6.3 Πανίδα	90-92
3.2.6.3.1 Πανίδα της ευρύτερης περιοχής	90-91
3.2.6.3.2 Πανίδα της άμεσης περιοχής	91-92
3.2.6.4 Οικολογικά ευαίσθητες - προστατευόμενες περιοχές	92-93
3.2.7 Μορφολογία και τοπιολογικά χαρακτηριστικά	93-102
3.2.7.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά	93
3.2.7.2 Τοπιολογικά χαρακτηριστικά	93-102
3.2.8 Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	103-118
3.2.8.1 Εισαγωγή	103-104
3.2.8.2 Νομικό πλαίσιο	104-108
3.2.8.3 Περιοχή μελέτης - διαθέσιμες μετρήσεις	108-117
3.2.8.4 Ραδιενεργός ακτινοβολία	117-118
3.2.9 Ακουστικό περιβάλλον - δονήσεις	118-130
3.2.9.1 Περιβαλλοντικός Θόρυβος	118-126
3.2.9.2 Δονήσεις & ωστικό κύμα από εκρήξεις	127-130
3.3 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	130-149
3.3.1 Χρήσεις γης άμεσης περιοχής μελέτης	131-133
3.3.2 Γενικές χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής μελέτης	134-135
3.3.3 Παραγωγικοί τομείς	136-149
3.3.3.1 Γεωργία	136-137
3.3.3.2 Κτηνοτροφία	138-139
3.3.3.3 Ορυκτός Πλούτος	140-142
3.3.3.4 Δασικός Πλούτος.....	142
3.3.3.5 Βιομηχανία.....	142-143

3.3.3.6	Υποδομές.....	144-146
3.3.3.7	Περιβαλλοντική Πολιτική	147-149
3.3.3.7.1	Γενικά.....	147-148
3.3.3.7.2	Περιβαλλοντική Νομοθεσία.....	148
3.3.3.7.3	Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης - ΕΛΟΤ EN ISO 14001 : 2004.....	148-149
3.4	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	149
4.	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	150-226
4.1	ΓΕΝΙΚΑ	150-151
4.2	ΕΚΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	152-154
4.3	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	154-206
4.3.1	Μικροκλιματικά χαρακτηριστικά	154-156
4.3.2	Γεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά	156-159
4.3.2.1	Γεωλογικά χαρακτηριστικά	156-158
4.3.2.2	Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά	158-159
4.3.3	Εδαφικά χαρακτηριστικά	159-166
4.3.3.1	Εδαφικά χαρακτηριστικά αποθέσεων κατά την λειτουργία του έργου	159
4.3.3.2	Εδαφικά χαρακτηριστικά αποθέσεων μετά την αποκατάσταση..	160-166
4.3.3.2.1	Γενικά Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά	160
4.3.3.2.2	Παραγωγικότητα και Αξιολόγηση Εδαφών.....	160-166
4.3.4	Υδατικό περιβάλλον	166-179
4.3.4.1	Γενικά στοιχεία	166-167
4.3.4.2	Δυνητικές επιπτώσεις στο υδατικό δυναμικό.....	168-179
4.3.4.2.1	Επιφανειακά νερά : ποσοτικές επιπτώσεις.....	168-169
4.3.4.2.2	Επιφανειακά νερά : ποιοτικές επιπτώσεις.....	169-170
4.3.4.2.3	Υπόγεια νερά : ποσοτικές επιπτώσεις.....	170-173
4.3.4.2.4	Υπόγεια νερά : ποιοτικές επιπτώσεις.....	174-175
4.3.4.2.5	Συνδιαχείριση αγόνων και Ιπτάμενης Τέφρας.....	175-179
4.3.4.3	Σύνολον υδατικών πόρων	179
4.3.5	Βιοτικό Φυσικό Περιβάλλον	179-185
4.3.5.1	Φυσικά Οικοσυστήματα της Περιοχής	179-181
4.3.5.2	Χλωρίδα.....	181-182
4.3.5.3	Καλλιεργούμενες Εκτάσεις	183-184
4.3.5.4	Πανίδα	184-185
4.3.6	Μορφολογία και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά	185-199
4.3.6.1	Εισαγωγή	185
4.3.6.2	Μεθοδολογία	186-191
4.3.6.3	Τεχνικές Παρουσίασης.....	191-199
4.3.7	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	200-203

4.3.7.1	Αιωρούμενα στερεά - σκόνη	200-202
4.3.7.2	Αέριες εκπομπές εκτός PM ₁₀	202-203
4.3.8	Ακουστικό Περιβάλλον και Δονήσεις	203-206
4.3.8.1	Ακουστικό Περιβάλλον.....	203-205
4.3.8.2	Δονήσεις.....	205-206
4.4	ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	206-221
4.4.1	Απασχόληση	206-208
4.4.2	Παραγωγικοί Τομείς	208-210
4.4.2.1	Πρωτογενής Τομέας	208-209
4.4.2.2	Δευτερογενής Τομέας.....	209-210
4.4.2.3	Τριτογενής Τομέας.....	210
4.4.3	Ενεργειακή Ασφάλεια	210-211
4.4.4	Εθνική και Τοπική Οικονομία	211-212
4.4.4.1	Οικονομικά Αποτελέσματα σε Επίπεδο Εθνικής Οικονομίας.....	211
4.4.4.2	Οικονομικά Αποτελέσματα σε Επίπεδο Τοπικής Οικονομίας.....	212
4.4.5	Κατοικία	212-213
4.4.6	Τεχνικές και Κοινωνικές Υποδομές	213-215
4.4.6.1	Επιπτώσεις στα Δίκτυα Μεταφοράς.....	213-214
4.4.6.2	Επιπτώσεις στο Δίκτυο Ύδρευσης - Άρδευσης.....	214
4.4.6.3	Επιπτώσεις στο Δίκτυο Διαχείρισης Απορριμμάτων.....	214-215
4.4.6.4	Επιπτώσεις στο Δίκτυο Ηλεκτροδότησης και Τηλεπικοινωνιών..	215
4.4.7	Χρήσεις γης	215-218
4.4.7.1	Γενικά.....	215-218
4.4.8	Χωροτεξικός Σχεδιασμός	218-220
4.4.9	Ιστορικό και Πολιτιστικό Περιβάλλον	220-221
4.5	ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	221-223
4.6	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΠΙΝΑΚΑ	224-226
5.	ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	227-251
5.1	Γενικά στοιχεία	227
5.2	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ - ΕΛΟΤ EN ISO 14001: 2004	228-231
5.2.1	Γενικά	228-229
5.2.2	Δομή του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.....	230-231
5.3	ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	231-251
5.3.1	Γενικά	231-232
5.3.2	Μέτρα για την ενίσχυση της Γεωτεχνικής ευστάθειας εσκαφών & αποθέσεων	232-233
5.3.3	Μέτρα προστασίας των Εδαφικών Πόρων.....	233-234

5.3.4	Μέτρα για την προστασία των Υδάτινων Πόρων.....	234-236
5.3.5	Μέτρα προστασίας Οικοσυστημάτων - Χλωρίδας - Πανίδας.....	236-238
5.3.6	Μέτρα για την προστασία του Τοπίου.....	238-239
5.3.7	Μέτρα για την διαχείριση Αποβλήτων.....	240-245
5.3.7.1	Στερεά απορρίμματα-ίλες-τοξικά απόβλητα-αστικά Απορρίμματα....	240-242
5.3.7.2	Υγρά απόβλητα.....	242-245
5.3.8	Μέτρα για την προστασία του Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος...	245-246
5.3.9	Μέτρα για την προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος & Δονήσεις	246-248
5.3.10	Μέτρα εξοικονόμησης Ενέργειας.....	248
5.3.11	Μέτρα για την προστασία του Κοινωνικοοικονομικού Περιβάλλοντος.....	249-250
5.3.12	Μέτρα χρήσεων γης.....	250
5.3.13	Ιστορικό και Πολιτιστικό Περιβάλλον.....	251
6.	ΠΕΡΙΒΑΝΤΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	252
6.1	ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	252-256
6.1.1	Γενικά	252
6.1.2	Στόχοι του σχεδιασμού κλεισίματος	252-253
6.1.3	Προγραμματισμός σχεδιασμού κλεισίματος και Περιβαλλοντικής αποκατάστασης	254-256
6.2	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΟΡΥΧΕΙΩΝ	256-263
6.2.1	Επιφανειακοί χώροι τελικών εκσκαφών και αποθέσεων	256-260
6.2.1.1	Γενικά	256
6.2.1.2	Αποτροπή πρόσβασης σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα.....	256
6.2.1.3	Απομάκρυνση εξοπλισκού.....	257
6.2.1.4	Τελική διαμόρφωση χώρων εκσκαφής και απόθεσης Αγόνων.....	257-259
6.2.1.5	Ευστάθεια και αποφυγή διάβρωσης πρανών.....	259
6.2.1.6	Διαχείριση επιφανειακών Απορροών.....	259
6.2.1.7	Τελικές χρήσης γης.....	259-260
6.2.1.8	Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος.....	260
6.2.2	Χώροι βοηθητικών εγκαταστάσεων	260-263
6.2.2.1	Γενικά.....	260-261
6.2.2.2	Παύση λειτουργίας βοηθητικών εγκαταστάσεων.....	261-262
6.2.2.3	Αποσυναρμολόγηση εξοπλισμού.....	262
6.2.2.4	Ασφαλής κατεδάφιση βοηθητικών εγκαταστάσεων και διαχείριση προϊόντων/αποβλήτων κατεδάφισης.....	262
6.2.2.5	Διαχείριση επιφανειακών νερών.....	262
6.2.2.6	Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος.....	263
6.3	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΕΡΣΑΙΩΝ	

ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΓΟΥ.....	263-282
6.3.1 Στόχοι και αρχές της αποκατάστασης	263-266
6.3.1.1 Γενικά - Επιδιωκόμενο Αποτέλεσμα.....	263-265
6.3.1.2 Καθορισμός των χρήσεων γης μετά την ολοκλήρωση και παύση της δραστηριότητας.....	265
6.3.1.3 Τοπιακή Αποκατάσταση.....	265-266
6.3.2 Εργασίες Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης	266-278
6.3.2.1 Γενικά.....	266
6.3.2.2 Αποκτάσταση Εδαφών.....	266-269
6.3.2.2.1 Διάστρωση - Εξομάλυνση τελικών επιφανειών.....	268
6.3.2.2.2 Έλεγχος των κλίσεων.....	268-269
6.3.2.3 Διαχείριση φυτικής γης	269-272
6.3.2.3.1 Δειγματοληψίες και αναλήψεις εδαφών τελικών επιφανειών.....	269
6.3.2.3.2 Χαρακτηρισμός οριζόντων φυτικής γης μπροστά από το μέτωπο εκμετάλλευσης των ορυχείων.....	270
6.3.2.3.3 Τεχνικές διάστρωσης φυτικής γης σε οριζόντιες και κεκλιμένες επιφάνειες.....	271
6.3.2.3.4 Δυνατότητα διάστρωσης φυτικής γης σε χέρσες εκτάσεις εκτός της απαλλοτριωμένης έκτασης των ορυχείων.....	271
6.3.2.3.5 Δυνατότητα συντήρησης φυτικής γης.....	272
6.3.2.3.6 Δυνατότητα υποκατάστασης της φυτικής γης με άλλα υλικά που συνεξορύσσονται με το λιγνίτη.....	272
6.3.2.4 Δενδροφύτευση δασικών ειδών	272-278
6.3.2.4.1 Επιλογή των δασικών ειδών.....	273-275
6.3.2.4.2 Δημιουργία φυτορίων.....	275
6.3.2.4.3 Τεχνικές δενδροφύτευσης.....	275-277
6.3.2.4.4 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	277-278
6.3.2.5 Μηχανικά μέσα για την αποκατάσταση	278
6.3.3 Δημιουργία πράσινης ζώνης προστασίας.....	278-279
6.3.4 Συντήρηση της αποκαθιστάμενης βλάστησης - συμπληρωματικές φυτεύσεις.....	279
6.3.5 Παρακολούθηση αποτελεσμάτων αποκατάστασης.....	279-280
6.3.6 Δημιουργία Υποδομών	280-282
6.3.6.1 Οδικό δίκτυο - Πρόσβαση.....	280-281
6.3.6.2 Αρδευτικό Σύστημα.....	281
6.3.6.3 Περίφραξη.....	281
6.3.6.4 Πυροπροστασία.....	281-282
6.3.6.5 Παρατηρητήρια.....	282
6.3.6.6 Σωστικά μέσα.....	282
6.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΑΙΩΝ	

	ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	282-288
6.4.1	Γενικά περί λιμναίων οικοσυστημάτων και τεχνητών υγροτόπων...	283-284
6.4.2	Τεχνική περιγραφή μεθοδολογίας αποκατάστασης των λιμναίων οικοσυστημάτων της περιοχής του έργου.....	284-288
6.4.2.1	Γενικά.....	284-285
6.4.2.2	Έργα και παρεμβάσεις για προστασία λιμναίων οικοσυστημάτων της περιοχής Έργου.....	285-288
6.4.2.2.1	Μηχανισμοί ελέγχου της στάθμης.....	285-286
6.4.2.2.2	Στεθεροποίηση των πρανών.....	286
6.4.2.2.3	Δενδροφυτεύσεις.....	286
6.4.2.2.4	Παρεμβάσεις στην αισθητική του τοπίου.....	286-287
6.4.2.2.5	Παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων του λιμναίου οικοσυστήματος.....	287
6.4.2.2.6	Λήψη μέτρων για την προστασία της ποιότητας του νερού του λιμναίου οικοσυστήματος.....	288
6.5	ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	288
6.5.1	Γενικά.....	288-289
6.5.2	Κόστος έργων περιβαλλοντικής αποκατάστασης.....	289-292
6.5.3	Κόστος αποκατάστασης.....	292-296
6.6	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΞΟΥΚΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	296-297
6.6.1	Χρονοδιάγραμμα εργασιών αποκατάστασης.....	296-297
7	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	298
8	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	299-300

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η λεκάνη Φλώρινας – Πτολεμαΐδας Κοζάνης, αποτελεί ίσως την πιο ενδιαφέρουσα νεογενή λεκάνη του Ελληνικού χώρου, λόγω των πλούσιων λιγνιτικών κοιτασμάτων της, που την καθιέρωσαν σαν το ενεργειακό κέντρο της Ελλάδας. Ξεκινά από το Μοναστήρι της Γιουγκοσλαβίας και διαμέσου Φλώρινας – Αμυνταίου και Πτολεμαΐδας, φθάνει μέχρι τα Σέρβια Κοζάνης, με γενική διεύθυνση ΒΒΔ – ΝΝΑ, με συνολικό μήκος 100 Km. περίπου και μέσο πλάτος 15 Km. Λόγω αυτής της έκτασης του λιγνιτικού κοιτάσματος, κατά καιρούς, τόσο η εκμετάλλευσή του όσο και η αποκατάσταση του περιβάλλοντος, λόγω των επιπτώσεων αυτής, έχει απασχολήσει την επιστημονική κοινότητα, και πολλοί είναι αυτοί που ασχολήθηκαν με το θέμα.

Το ενδιαφέρον της περιοχής με προβληματίσε ιδιαίτερα, και στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας, ασχολήθηκα με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την εξόρυξη των λιγνιτικών εδαφών, της περιοχής Πτολεμαΐδας, καθώς και την (περιβαλλοντική) αποκατάσταση αυτής.

Ευχαριστώ θερμά τον καθηγητή μου κ. Αλμπανάκη Κωνσταντίνο, για την καθοδήγηση του, τον Γεωλόγο - Υδρογεωλόγο κ. Σαχανίδη Χρήστο, για την παροχή όλων των απαραίτητων στοιχείων της ΔΕΗ Α.Ε και τέλος τους γονείς μου, Γεώργιο και Άννα, για την συμπαράστασή τους, στην όλη μου προσπάθεια για την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας μου.

Δημήτριος Γ. Πιτσιούγκας
Θεσσαλονίκη Φεβρουάριος 2011

Η παρούσα μελέτη «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την εξόρυξη των λιγνιτικών εδαφών του ευρύτερου χώρου της περιοχής Πτολεμαΐδας και αποκατάσταση περιβάλλοντος» αφορά στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την επιφανειακή εκμετάλλευση και εν συνεχεία περιβαλλοντική αποκατάσταση των ήδη λειτουργούντων Ορυχείων Πτολεμαΐδας Ν. Κοζάνης της ΔΕΗ Α.Ε.. Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο Νομό Κοζάνης, όπου από το 1957 η ΔΕΗ Α.Ε. έχει αναπτύξει ευρεία εξορυκτική δραστηριότητα για την εκμετάλλευση των λιγνιτικών κοιτασμάτων της περιοχής.

Η Δ/ση Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας (Δ.Λ.Κ.Δ.Μ) που αποτελεί Υπηρεσιακή Μονάδα (Βασικό Οργανικό Κλιμάκιο, ΒΟΚ) της ΔΕΗ Α.Ε. έχει την ευθύνη για την εκμετάλλευση των λιγνιτικών κοιτασμάτων των περιοχών των Νομών Κοζάνης και Φλώρινας, όπου υφίστανται το **Κύριο Πεδίο** (που περιλαμβάνει τα Ορυχεία Ανατολικής Επέκτασης Κομάνου, και Μαυροπηγής), το **Πεδίο Καρδιάς**, (που περιλαμβάνει τα Ορυχεία Νοτιοδυτικού Πεδίου – Υψηλάντη, και Οικισμού Κομάνου), το **Νότιο Πεδίο** (που περιλαμβάνει το Ορυχείο Νότιου Πεδίου), το **Πεδίο Αμυνταίου** και το **μικρό ορυχείο Κλειδιού**

2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Σύντομη παρουσίαση της ΔΕΗ Α.Ε.

2.1.1 Γενικά στοιχεία της Εταιρείας

Η Εταιρεία με την επωνυμία «**Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Ανώνυμη Εταιρεία**» και διακριτικό τίτλο «**Δ.Ε.Η. Α.Ε.**» ή «**ΔΕΗ**» ιδρύθηκε κατά μετατροπή και ως καθολική διάδοχος της προϋφισταμένης ιδιότυπης Δημόσιας Επιχείρησης υπό τον τίτλο «Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού». Η διάρκειά της λειτουργίας της ορίσθηκε έως την 31.12.2100, με δυνατότητα παράτασης. Η έδρα της Εταιρείας βρίσκεται στο Δήμο Αθηναίων.

Κύριος σκοπός της Εταιρείας ΔΕΗ Α.Ε. είναι:

- α) **Η άσκηση εμπορικής και βιομηχανικής δραστηριότητας στον τομέα της ενέργειας, στην Ελλάδα και το εξωτερικό.**

Στη δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνονται ενδεικτικά τα παρακάτω:

1. η άσκηση εμπορικής και βιομηχανικής δραστηριότητας στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, στην Ελλάδα και το εξωτερικό
2. η μελέτη, επίβλεψη, κατασκευή, εκμετάλλευση, συντήρηση και λειτουργία εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όπως και αντίστοιχων δικτύων μεταφοράς και διανομής,
3. η προμήθεια και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας,
4. η εξόρυξη, παραγωγή και προμήθεια ενεργειακών πρώτων υλών,
5. η ανάθεση με σύμβαση κάθε τέτοιου έργου σε τρίτους.

- β) **Η άσκηση εμπορικής και βιομηχανικής δραστηριότητας στον τομέα των τηλεπικοινωνιών**, η παροχή υπηρεσιών προς τρίτους σε θέματα μελέτης, διαχείρισης και επίβλεψης έργων και η παροχή υπηρεσιών οργάνωσης και

πληροφορικής προς τρίτες επιχειρήσεις, καθώς και η εκμετάλλευση κάθε είδους περιουσιακών στοιχείων της Εταιρείας.

- γ) **Η ίδρυση εταιρειών, η συμμετοχή σε κοινοπραξίες καθώς και η απόκτηση μετοχών άλλων εταιρειών**, ελληνικών ή ξένων και εν γένει η συμμετοχή σε επιχειρήσεις που έχουν σκοπό παρεμφερή με αυτούς που περιγράφονται ανωτέρω, ή των οποίων η δραστηριότητα συνδέεται άμεσα ή έμμεσα με τους σκοπούς της Εταιρείας ή που έχουν ως σκοπό την αξιοποίηση της περιουσίας, κινητής ή ακίνητης της Εταιρείας και την εκμετάλλευση των πόρων της.

Σύμφωνα με την ταξινόμηση της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε.), η δραστηριότητα της ΔΕΗ υπάγεται:

Κλάδος Δραστηριότητας (ΣΤΑΚΟΔ 03) Κύκλος Εργασιών (χιλ.€) 1.1.2008-31.12.2008
«Παραγωγή και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας», 401.0 € 5.823.483

2.1.2 Σύντομο Ιστορικό

Η ΔΕΗ ιδρύθηκε το 1950 με αντικείμενο την παραγωγή, μεταφορά και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλη την Ελληνική επικράτεια. Πριν την ίδρυση της ΔΕΗ το δικαίωμα της παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικού ρεύματος είχε παραχωρηθεί από την Ελληνική Κυβέρνηση σε ιδιωτικές εταιρείες και δημοτικές επιχειρήσεις. Η ΔΕΗ ξεκίνησε τη λειτουργία της το 1953 παράγοντας και πουλώντας ηλεκτρικό ρεύμα στις προαναφερόμενες ιδιωτικές εταιρίες και δημοτικές επιχειρήσεις. Κατά τη διάρκεια της περιόδου 1957 -1963, η Εταιρία προέβη σε εξαγορά των παραπάνω εταιρειών παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, συμπεριλαμβανομένης και της Ηλεκτρικής Εταιρείας Αθηνών - Πειραιώς Ε.Π.Ε., η οποία εξυπηρετούσε την μεγαλύτερη αστική περιοχή της Ελλάδας και παρήγαγε ένα σημαντικό ποσοστό της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλωνόταν στην Ελληνική αγορά.

Οι Νόμοι 1559 και 2244 που ψηφίσθηκαν τα έτη 1985 και 1994 αντίστοιχα προέβλεψαν σχετική εξαίρεση από το αποκλειστικό δικαίωμα της ΔΕΗ για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κυρίως ώστε να δοθεί το δικαίωμα σε βιομηχανικές επιχειρήσεις να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για δική τους κατανάλωση. Η εν λόγω νομοθεσία επέτρεψε επίσης σε ιδιώτες την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και συμπαραγωγή για εμπορική μόνο χρήση.

Βάσει του Ν. 2773/1999 περί απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και σε εφαρμογή του Προεδρικού Διατάγματος 333/2000, η ΔΕΗ από την 1η Ιανουαρίου 2001 μετατράπηκε σε Ανώνυμη Εταιρεία (Α.Ε.) με μοναδικό μέτοχο το Δημόσιο και κύριο σκοπό την παραγωγή και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας.

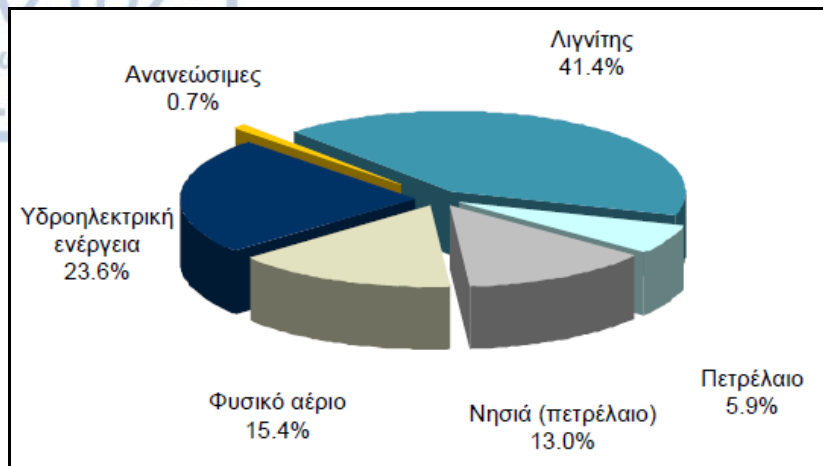
Το Δεκέμβριο του 2001, μετά από αύξηση του μετοχικού κεφαλαίου της Εταιρείας και διάθεση υφισταμένων μετοχών κυριότητας του Ελληνικού Δημοσίου, οι μετοχές της ΔΕΗ εισήχθησαν προς διαπραγμάτευση στην Κύρια Αγορά του Χρηματιστηρίου Αθηνών. Παράλληλα ξεκίνησε η διαπραγμάτευση Διεθνών Αποθετηρίων Εγγράφων (GDRs) στο Χρηματιστήριο του Λονδίνου. Το Δεκέμβριο 2002 και τον Οκτώβριο 2003 διατέθηκαν υφιστάμενες μετοχές, κυριότητας του Ελληνικού Δημοσίου, με Δημόσια Εγγραφή στο ευρύ επενδυτικό κοινό, με τη μέθοδο του βιβλίου προσφορών

σε θεσμικούς επενδυτές στην Ελλάδα και το εξωτερικό και με Ιδιωτική Τοποθέτηση στους εργαζόμενους της Εταιρείας.

2.1.3 Δραστηριότητα της Εταιρείας

Η ΔΕΗ Α.Ε. είναι σήμερα η μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής και η μοναδική εταιρεία διανομής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα, που προμηθεύει με ηλεκτρική ενέργεια τα 7,5 εκατ. πελατών της (παροχές). Στην ιδιοκτησία της ανήκει επίσης και το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Με την τεράστια υποδομή σε εγκαταστάσεις ορυχείων λιγνίτη, μονάδων παραγωγής, γραμμών μεταφοράς και δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας που έχει δημιουργήσει, η ΔΕΗ Α.Ε. είναι η μεγαλύτερη βιομηχανική επιχείρηση στην Ελλάδα, ως προς τα πάγια ενεργητικά στοιχεία. Κατά τη διάρκεια του έτους 2008 η Εταιρεία παρήγαγε περίπου το 91% από τις 57,5 TWh ηλεκτρικής ενέργειας που παρήχθησαν στην Ελλάδα και διήλθαν από τα δίκτυα μεταφοράς. Η εξυπηρέτηση των πελατών της ΔΕΗ πραγματοποιείται μέσα από το δίκτυο των καταστημάτων της, καλύπτοντας ολόκληρη την επικράτεια ακόμα και τις πλέον δυσπρόσιτες περιοχές στο πλαίσιο των υπηρεσιών Κοινής Ωφέλειας που παρέχει. Στόχος της εταιρείας είναι η περαιτέρω ανάπτυξη της εμπορικής της υποδομής, για τη συνεχή βελτίωση του επιπέδου των προσφερόμενων υπηρεσιών.

Στην *ηπειρωτική Ελλάδα*, το μέγιστο της παραγωγικής ισχύος είναι συγκεντρωμένο στο βόρειο τμήμα της χώρας, κοντά στα μεγάλα λιγνιτωρυχεία, τα οποία αποτελούν την κυριότερη πηγή καυσίμου. Στα *νησιά*, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από την απόσταση των νησιών από την ηπειρωτική Ελλάδα, και συνεπώς από τη δυνατότητα υποθαλάσσιας σύνδεσής τους με το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας της ηπειρωτικής Ελλάδας. Τα νησιά του Ιονίου όπως επίσης και ορισμένα του Αιγαίου είναι συνδεδεμένα με το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας της ηπειρωτικής Ελλάδας και μαζί με το σύστημα αυτό αποτελούν το «διασυνδεδεμένο σύστημα». Τα υπόλοιπα νησιά, τα οποία αναφέρονται ως «μη διασυνδεδεμένα νησιά», εξυπηρετούνται από αυτόνομους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι λειτουργούν κατά κύριο λόγο με πετρέλαιο και δευτερευόντως με αιολική ενέργεια. Οι περισσότεροι σταθμοί παραγωγής στα μη διασυνδεδεμένα νησιά είναι μικρού μεγέθους λόγω του περιορισμένου αριθμού των πελατών που εξυπηρετούν. Στο **Σχήμα 1** φαίνονται τα ποσοστά της εγκατεστημένης ισχύος της ΔΕΗ ανά τύπο καυσίμου.



Σχήμα 1: Εγκατεστημένη ισχύς ανά τύπο καυσίμου (Πηγή: Ν. Χατζηαργυρίου, 2008)

2.1.4 Περιβάλλον

Η ΔΕΗ Α.Ε. έχει θέσει το Περιβάλλον ως βασική παράμετρο της αναπτυξιακής της πολιτικής, μελετώντας και λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα για την πρόληψη και ελαχιστοποίηση των σχετικών επιπτώσεων, ιδιαίτερα στις περιοχές όπου η ΔΕΗ Α.Ε. αναπτύσσει έντονη παραγωγική δραστηριότητα (ορυχεία, θερμικοί σταθμοί). Η περιβαλλοντική στρατηγική της ΔΕΗ Α.Ε. που υποστηρίζεται από ένα **τεράστιο επενδυτικό πρόγραμμα πολλών εκατομμυρίων ευρώ**, επικεντρώνεται σε πέντε βασικούς στόχους:

- Βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης των Σταθμών
- Εφαρμογή στους νέους σταθμούς των πλέον σύγχρονων τεχνολογιών καύσης λιγνίτη
- Αποκατάσταση των εδαφών των ορυχείων
- Υδροδυναμική ανάπτυξη
- Αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)

2.1.4.1 Περιβαλλοντική πολιτική

Η ΔΕΗ Α.Ε. εφαρμόζει με συνέπεια μία ολοκληρωμένη περιβαλλοντική στρατηγική που βρίσκεται σε πλήρη εναρμόνιση με το Εθνικό και Κοινοτικό Δίκαιο. Λαμβάνει πρωτοβουλίες για την πρόληψη σχηματισμού και μείωση των εκπομπών, συνδράμει τους Εθνικούς στόχους για το περιβάλλον, όπως η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, αναπτύσσει και εφαρμόζει συστήματα διαχείρισης ποιότητας (ISO 9001) και περιβαλλοντικής διαχείρισης (ISO 14001).

Ειδικότερα στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΔΕΗ Α.Ε., ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω στόχοι που έχουν τεθεί :

- Αύξηση της συμμετοχής του φυσικού αερίου στο χαρτοφυλάκιο των Μονάδων Παραγωγής

- Αντικατάσταση παλαιών Θερμικών Μονάδων από νέες υπερσύγχρονες, που θα ενσωματώνουν τις βέλτιστες αντιρρυπαντικές τεχνολογίες και θα πετυχαίνουν καλύτερες ενεργειακές επιδόσεις.
- Περαιτέρω ανάπτυξη και ορθολογική αξιοποίηση του υδροδυναμικού της χώρας στην ηλεκτροπαραγωγή, με την κατασκευή και λειτουργία εννέα (9) Υδροηλεκτρικών Μονάδων συνολικής ισχύος 640 MW για παραγωγή καθαρής ενέργειας.
- Η δυναμική επέκταση στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας με επενδύσεις περίπου 2 δισ. Ευρώ για ανάπτυξη έργων συνολικής ισχύος 900 MW.
- Η περιβαλλοντική αναβάθμιση και ο εκσυγχρονισμός των υφισταμένων Μονάδων.

Η ΔΕΗ Α.Ε. κατανοεί τις ανησυχίες που προκαλούν οι δραστηριότητές της και για το λόγο αυτό βρίσκεται σε συνεχή διάλογο με τις Τοπικές Κοινωνίες και όλα τα άλλα ενδιαφερόμενα μέρη για τη βελτίωση των ενεργειακών και περιβαλλοντικών επιδόσεών της.

Για το λόγο αυτό, όχι μόνο παίρνει όλα εκείνα τα απαραίτητα μέτρα που επιβάλλονται, αλλά και πέραν αυτών, προχωρεί εθελοντικά στην πιστοποίηση των Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης όλων των παραγωγικών εγκαταστάσεων της κατά ISO 14001.

Η μέριμνα για το περιβάλλον είναι συνεχής και καλύπτει όλους τους τομείς δραστηριοτήτων της Επιχείρησης:

- Στον τομέα των Ορυχείων γίνονται έργα για την αποκατάσταση και αναβάθμιση του περιβάλλοντος, την πλήρη προστασία των υδάτων και της πανίδας, την προώθηση των πειραματικών καλλιεργειών κ.λπ.
- Στον τομέα της Παραγωγής χρησιμοποιούνται οι Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές τόσο στις υφιστάμενες όσο και στις νέες Μονάδες ηλεκτροπαραγωγής, περιορίζονται οι εκπομπές ρύπων με τα νέα ηλεκτροστατικά φίλτρα τέφρας και λιγνίτη, εγκαθίστανται συγκροτήματα αποθείωσης καυσαερίων και συγκροτήματα κατεργασίας υγρών αποβλήτων, γίνεται χρήση μαζούτ χαμηλού θείου κ.λπ. Τα παραπάνω γίνονται παράλληλα με δράσεις εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης ενέργειας, καθώς και προώθηση της τηλεθέρμανσης γειτονικών των σταθμών πόλεων.
- Στους τομείς της Μεταφοράς και της Διανομής γίνεται συστηματικός σχεδιασμός και μελέτη Γραμμών και Υποσταθμών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τα ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα, ελαχιστοποιείται η περιβαλλοντική όχληση με κατάλληλες επιλογές οδεύσεων κ.πλ.

2.1.4.2 Η πρόκληση της κλιματικής αλλαγής

Το σύνολο σχεδόν της παγκόσμιας επιστημονικής κοινότητας συμφωνεί ότι η αύξηση της θερμοκρασίας, το λιώσιμο των πάγων, τα αυξανόμενα φαινόμενα ξηρασίας και πλημμυρών, αποτελούν σαφείς ενδείξεις της αλλαγής του κλίματος. Η Κλιματική Αλλαγή αποτελεί για την ανθρωπότητα μια από τις σοβαρότερες προκλήσεις των επόμενων ετών.

Οι κίνδυνοι για τον πλανήτη και τις μελλοντικές γενιές είναι τεράστιοι και χρειάζεται να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπισή τους. Ο κυριότερος παράγοντας, που συντελεί επιβαρυντικά στο παραπάνω φαινόμενο, θεωρείται ότι είναι οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, οξείδια αζώτου, χλωροφθοριούχες ενώσεις, κ.λπ.) ως αποτέλεσμα των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, και του σύγχρονου τρόπου ζωής.

Η ΔΕΗ έθεσε την προστασία του περιβάλλοντος ως βασική παράμετρο της αναπτυξιακής της πολιτικής, μελετώντας και λαμβάνοντας τα κατάλληλα μέτρα, ώστε η επιβάρυνσή του από τις δραστηριότητές της να είναι η μικρότερη δυνατή.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση πρόσφατα υιοθέτησε τη δέσμη μέτρων ("Πακέτο 20-20-20") για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την αλλαγή του κλίματος θέτοντας συγκεκριμένους στόχους για το 2020, ως ακολούθως:

- Αύξηση της συμμετοχής της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στο 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ε.Ε.
- Αύξηση κατά 20% της ενεργειακής απόδοσης,
- Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% σε σχέση με το 1990.

Για την επίτευξη του στόχου της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου η Ε.Ε., μεταξύ άλλων, αναθεώρησε το Σύστημα Εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών, σε ό,τι αφορά τις εταιρείες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι ηλεκτροπαραγωγοί θα είναι πλέον υποχρεωμένοι, από το έτος 2013 και μετά, να αγοράζουν το σύνολο των εκπομπών τους σε δημοπρασίες που διενεργούν τα Κράτη Μέλη. Είναι, επομένως, φανερό ότι η ηλεκτρική βιομηχανία της Ε.Ε. θα πρέπει να καταβάλει σημαντική προσπάθεια για την μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στις εγκαταστάσεις της.

Για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η ΔΕΗ υλοποιεί τα τελευταία χρόνια μια σειρά μέτρων με θεαματικά αποτελέσματα. Την περίοδο 1990-2008, ο μέσος συντελεστής εκπομπών CO₂ του συνολικού συστήματος παραγωγής της ΔΕΗ από 1,30 kg/kWh το 1990, μειώθηκε σε 1,00 kg/kWh το 2008, σημειώνοντας μείωση ίση με 23,1%.

Η ΔΕΗ προκειμένου να ανταποκριθεί στο μέλλον με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στις νέες απαιτήσεις της Ε.Ε. για την κλιματική αλλαγή, συνεχίζει δυναμικά στην ίδια κατεύθυνση και προγραμματίζει ανάλογες δράσεις, όπως:

- Πρόγραμμα νέων επενδύσεων για την αντικατάσταση παλαιών μονάδων παραγωγής, με νέες σύγχρονης τεχνολογίας και υψηλού βαθμού απόδοσης.
- Εντατικότερη αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας,
- Περαιτέρω ανάπτυξη του υδροδυναμικού της χώρας μας.
- Υλοποίηση Περιβαλλοντικών Προγραμμάτων για βελτίωση της περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των υφιστάμενων Θερμοηλεκτρικών Μονάδων με:
 - Παρακολούθηση και αναφορά των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.
 - Αναβάθμιση και εκσυγχρονισμό των υφιστάμενων εγκαταστάσεων και λειτουργία με βάση τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές.

- ο Εφαρμογή αποδοτικών τεχνολογιών καύσης λιγνίτη και συμμετοχή σε καινοτόμα ερευνητικά προγράμματα για τη δέσμευση και αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα.
- Προώθηση περαιτέρω δράσεων εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης ενέργειας, τόσο στην Παραγωγή, όσο και στη Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας (τηλεθέρμανση πόλεων, βελτίωση βαθμού απόδοσης Θερμοηλεκτρικών Μονάδων, κ.α.).
- Συνέχιση της συμμετοχής της στο Πρόγραμμα Energy Wisdom,

2.1.5. Σύντομη παρουσίαση των εξεταζόμενων ορυχείων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο Νομό Κοζάνης, όπου από τη δεκαετία του 1950 η ΔΕΗ Α.Ε. έχει αναπτύξει ευρεία εξορυκτική δραστηριότητα για την εκμετάλλευση των λιγνιτικών κοιτασμάτων. Η **Δ/ση Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας** (Δ.Λ.Κ.Δ.Μ) που αποτελεί Υπηρεσιακή Μονάδα (Βασικό Οργανικό Κλιμάκιο, ΒΟΚ) της ΔΕΗ Α.Ε. έχει την ευθύνη για την εκμετάλλευση των λιγνιτικών κοιτασμάτων των περιοχών των Νομών Κοζάνης και Φλώρινας, όπου υφίστανται το **Κύριο Πεδίο** (που περιλαμβάνει τα Ορυχεία Ανατολικής Επέκτασης Κομάνου, και Μαυροπηγής), το **Πεδίο Καρδιάς**, (που περιλαμβάνει τα Ορυχεία Νοτιοδυτικού Πεδίου – Υψηλάντη, και Οικισμού Κομάνου), το **Νότιο Πεδίο** (που περιλαμβάνει το Ορυχείο Νότιου Πεδίου), το **Πεδίο Αμυνταίου** και το **μικρό ορυχείο Κλειδιού**.

Τα Ορυχεία της Πτολεμαΐδας αναπτύσσονται βόρεια της Κοζάνης και νότια της Πτολεμαΐδας με εκμεταλλεύσιμα αποθέματα $1,032 \times 10^9$ τόνους από 1.1.2009. Η έναρξη των εκσκαφών στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας έγινε το έτος 1957 (ορυχείο Κύριου Πεδίου). Η λεκάνη Πτολεμαΐδας αποτελεί τμήμα της επιμήκους νεογενούς λεκάνης, η οποία ξεκινά από το Μοναστήρι της Π.Γ.Δ.Μ. (FYROM) και διαμέσου της Φλώρινας, Αμυνταίου και Πτολεμαΐδας φθάνει μέχρι την Κοζάνη. Το υψόμετρο της περιοχής κυμαίνεται από +525 m έως +800 m.

Τα τρία (3) μεγάλα συγκροτήματα ορυχείων της λεκάνης Πτολεμαΐδας, τα οποία βρίσκονται σήμερα υπό εκμετάλλευση, από τη ΔΕΗ Α.Ε., είναι τα παρακάτω:

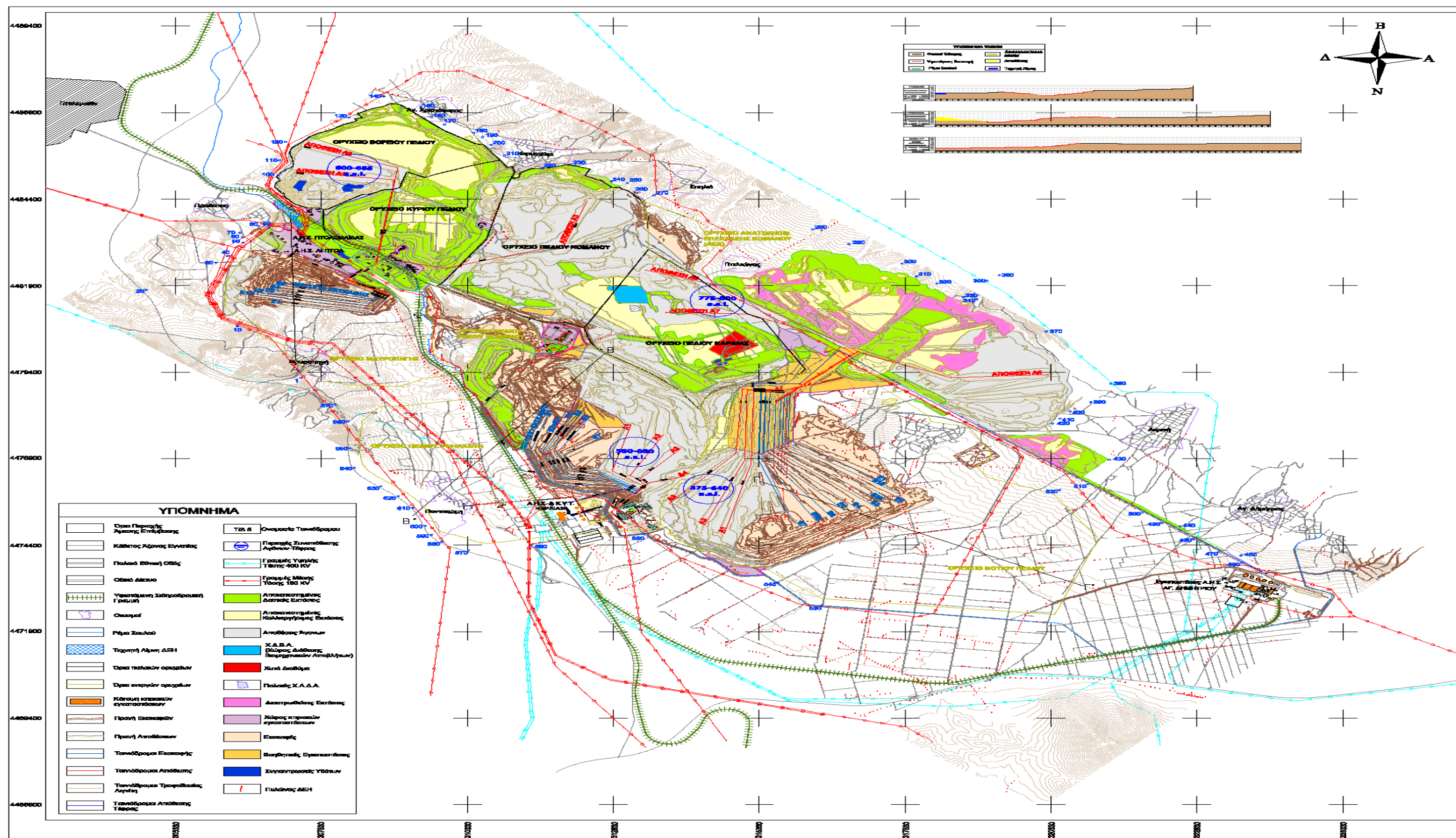
- **Κύριο Πεδίο:** Περιλαμβάνει τις εκμεταλλεύσεις του Ορυχείου Μαυροπηγής που θα λειτουργήσει μέχρι το 2038 και του Ορυχείου Ανατολικής Επέκτασης Ορυχείου Κομάνου που θα εξαντληθεί μέχρι το 2012. Το σύστημα αυτό έχει σήμερα ετήσια παραγωγή λιγνίτη 7,5 εκατ. t και καλύπτει τις ανάγκες του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας και του Βιομηχανικού Συγκροτήματος της τέως ΛΙΠΤΟΛ.
- **Πεδίο Καρδιάς:** Περιλαμβάνει τις εκμεταλλεύσεις του Ορυχείου Νοτιοδυτικού Πεδίου – Υψηλάντη, που θα λειτουργεί μέχρι το 2050 και του Ορυχείου Οικισμού Κομάνου που θα εξαντληθεί μέχρι το 2013. Τα Ορυχεία αυτά σήμερα με συνολική ετήσια δυναμικότητα περίπου 15 εκατ. t λιγνίτη καλύπτουν από κοινού με το Ορυχείο Νότιου Πεδίου τις ανάγκες των ΑΗΣ Καρδιάς και Αγ. Δημητρίου.
- **Νότιο Πεδίο:** Περιλαμβάνει την εκμετάλλευση του ομώνυμου Ορυχείου. Είναι το μεγαλύτερο Ορυχείο της ΔΕΗ Α.Ε. με προγραμματισμένη ετήσια παραγωγή

Φεβρουάριος 2011

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

λιγνίτη 18-21 εκατ. t καλύπτει από κοινού με το Ορυχείο Νοτιοδυτικού Πεδίου -
Υψηλάντη τις απαιτήσεις των ΑΗΣ Καρδιάς και Αγ. Δημητρίου.

Η γενική άποψη των ορυχείων Πτολεμαΐδας κατά τη σημερινή τους κατάσταση
απεικονίζεται στον **Τοπογραφικό Χάρτη (Χάρτης 1, κλίμακας 1: 30.000)**



Χάρτης 1: Υφιστάμενη στάθμη εργασιών στα ορυχεία Πτολεμαΐδας (03-2009)

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1. Γενικά

Στο Κεφάλαιο αυτό καταγράφονται, αναλύονται, αξιολογούνται και σχολιάζονται οι παράμετροι του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης. Το εύρος της ανάλυσης σε κάθε περίπτωση σχετίζεται με το μέγεθος των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων που αναμένονται από την ανάπτυξη και λειτουργία της δραστηριότητας. Η περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος γίνεται με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, όπως αυτά προέκυψαν από βιβλιογραφικά δεδομένα, στοιχεία εγκεκριμένων μελετών που έχουν εκπονηθεί για την περιοχή, ειδικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί από την εταιρεία και από τις επί τόπου παρατηρήσεις της Ομάδας Μελέτης.

Όπως προαναφέρθηκε, για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, τόσο η υφιστάμενη κατάσταση περιβάλλοντος, όσο και οι δυνητικές επιπτώσεις του Έργου καταγράφονται, αναλύονται και αξιολογούνται κατά περίπτωση, εντός της άμεσης ή/και της ευρύτερης περιοχής μελέτης. Ειδικότερα, εντός της άμεσης περιοχής αναλύονται οι περιβαλλοντικές παράμετροι που εκτιμάται ότι μπορούν να επηρεασθούν σε μικρή σχετικά ακτίνα από το εξεταζόμενο έργο δραστηριότητα, ενώ εντός της ευρύτερης περιοχής εκείνες που μπορούν να επηρεασθούν σε μεγαλύτερη ακτίνα.

3.2. Φυσικό περιβάλλον

3.2.1 Μετεωρολογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά

3.2.1.1 Κλίμα

Οι πλησιέστεροι μετεωρολογικοί σταθμοί στην περιοχή μελέτης είναι ο μετεωρολογικός σταθμός (Μ.Σ.) Κοζάνης ο οποίος βρίσκεται σε Γεωγραφικό μήκος $21^{\circ} 50' E$ και Γεωγραφικό πλάτος $40^{\circ} 17' N$, καθώς και ο Μ.Σ. Πτολεμαΐδας σε Γεωγραφικό μήκος $21^{\circ} 41' E$ και Γεωγραφικό πλάτος $40^{\circ} 31' N$. Ο Μ.Σ. Κοζάνης, ο οποίος βρίσκεται έως και σήμερα σε λειτουργία, διαθέτει πλήρη επεξεργασμένα και δημοσιευμένα στοιχεία για την περίοδο 1955 – 1997, ενώ ο σταθμός της Πτολεμαΐδας, για τα έτη 1975-1997, όπου και σταμάτησε η λειτουργία του. Μεταξύ άλλων, οι σταθμοί καταγράφουν παραμέτρους όπως θερμοκρασία, βροχοπτώσεις, υγρασία, νέφωση, χιόνι, χαλάζι, καταιγίδες κ.λπ. Φορέας λειτουργίας των παραπάνω σταθμών είναι η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ), Διεύθυνση Γ'/ Τμήμα Υδρολογίας.

Παράλληλα, στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσης μελέτης αντλήθηκαν στοιχεία από το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών της ΔΕΗ και συγκεκριμένα από τον Μ.Σ. που βρίσκεται εγκατεστημένος στην Πτολεμαΐδα ($40^{\circ} 29' 56''$, $21^{\circ} 40' 29''$). Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται οι θέσεις των προαναφερθέντων μετεωρολογικών σταθμών.



Σχήμα 2: Μετεωρολογικοί σταθμοί ευρύτερης περιοχής Έργου

Τα κλιματολογικά στοιχεία, όπως καταγράφηκαν στο Μ.Σ. Κοζάνης για την περίοδο 1955-1997 συνοψίζονται στους **Πίνακες 1 και 2**, ενώ τα στοιχεία του Μ.Σ. Πτολεμαΐδας για την περίοδο 1975-1997 συνοψίζονται στους **Πίνακες 3 και 4**.

Πίνακας 1: Κλιματολογικά στοιχεία για τον Μ.Σ. Κοζάνης (1955-1977) (1/2)

ΜΗΝΕΣ	ΩΡΕΣ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ (h)	ΜΕΣΗ ΠΙΕΣΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ °C							ΜΕΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	ΜΕΣΗ ΝΕΦΩΣΗ ΣΕ ΟΓΛΟΑ	ΥΕΤΟΣ (ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΣΕ ΧΙΛΜ)	ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ	ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ (m/sec)
			ΜΕΣΗ	ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ	ΜΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ					
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	108,9	1020,4	2,3	6,1	-1,2	19,8	-16,8	14,2	-8,6	74,2	4,7	36,2	B	2,37
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	93,72	1018,5	3,7	8,0	-0,5	22,1	-14,0	16,1	-7,0	70,1	4,7	30,2	B	2,26
ΜΑΡΤΙΟΣ	126,03	1016,7	6,9	11,4	1,8	26,0	-11,0	20,1	-4,7	67,5	4,7	39,2	B	2,01
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	139,91	1013,3	11,6	16,3	5,2	30,2	-5,0	23,1	-0,4	63,0	4,5	43,3	B	1,95
ΜΑΙΟΣ	149,5	1013,9	16,8	21,7	9,5	34,0	0,2	28,5	3,7	62,0	4,2	56,7	B	1,80
ΙΟΥΝΙΟΣ	210,56	1013,1	21,5	26,5	13,2	39,4	3,4	33,0	7,9	54,8	3,3	37,1	B	2,06
ΙΟΥΛΙΟΣ	240,27	1012,7	24,1	29,3	15,7	42,2	5,0	35,8	11,0	49,8	2,5	38,1	B	2,21
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	261,4	1013,2	23,6	29,2	15,7	39,0	7,0	35,2	11,2	50,4	2,3	30,0	B	1,95
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	202,73	1016,5	19,3	25,0	12,5	34,8	1,0	31,4	6,8	57,0	2,8	31,7	B	1,75
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	128,71	1019,3	13,5	18,8	8,1	32,0	-6,0	26,3	1,6	66,7	3,8	52,8	B	1,70
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	99,82	1019,6	8,0	12,7	3,9	29,0	-8,0	19,5	-3,2	74,7	4,5	60,3	B	1,59
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	113,65	1019,4	3,9	8,0	0,4	29,0	-13,0	15,4	-6,4	75,7	4,7	52,0	B	2,06
ΕΤΟΣ	156,26	1016,4	12,9	17,8	7,0	42,2	-16,8	24,9	1,0	63,8	3,9	507,6		1,17

Πίνακας 2: Κλιματολογικά στοιχεία για τον Μ.Σ. Κοζάνης (1955-1997) (2/2)

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΣΗΜΕΙΩΘΗΚΕ															
	ΝΕΦΩΣΗ (0-1.5)/8	ΝΕΦΩΣΗ (1.6-6.4)/8	ΝΕΦΩΣΗ (6.5-8)/8	ΥΓΕΤΟΣ	ΒΡΟΧΗ	ΧΙΟΝΙ	ΚΑΤΑΠΛΑ	ΧΑΛΑΖΙ	ΧΙΟΝΟΣΚΕΠΕΣ ΕΛΑΦΟΣ	ΟΜΙΧΛΗ	ΔΡΟΣΟΣ	ΠΑΧΝΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ < H = ΑΠΟ 0.0 °C	ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ < H = ΑΠΟ 0.0 °C	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ > H = ΑΠΟ 6 ΜΠΟΦΟΡ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ > H = ΑΠΟ 8 ΜΠΟΦΟΡ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6,3	13,4	11,2	10,8	6,2	5,3	0,1	0,0	3,9	3,8	0,3	2,4	19,5	3,6	1,9	0,1
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	5,7	13,0	9,6	10,0	6,5	4,2	0,1	0,0	3,5	2,4	0,3	1,8	15,3	1,9	1,5	0,1
ΜΑΡΤΙΟΣ	5,5	15,4	10,2	11,2	8,5	3,3	0,4	0,0	1,7	3,0	0,7	1,0	8,7	0,7	0,8	0,0
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	4,3	18,7	7,0	10,4	10,0	0,4	1,4	0,0	0,0	1,0	1,0	0,1	1,4	0,0	0,7	0,0
ΜΑΙΟΣ	4,5	22,2	4,3	11,2	10,9	0,0	5,6	0,1	0,0	0,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
ΙΟΥΝΙΟΣ	7,1	21,6	1,3	7,3	7,2	0,0	6,2	0,2	0,0	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
ΙΟΥΛΙΟΣ	12,5	17,8	0,7	5,6	5,3	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	14,6	15,5	0,9	5,1	5,0	0,0	4,3	0,1	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	12,9	14,3	2,8	6,2	6,1	0,0	2,5	0,0	0,0	0,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,7	0,1
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	9,3	15,4	6,3	8,1	7,8	0,2	1,4	0,0	0,0	1,5	1,9	0,2	0,5	0,0	0,6	0,1
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	6,6	14,2	9,2	10,7	9,7	1,0	0,9	0,0	0,2	4,3	2,3	1,3	5,4	0,2	0,8	0,1
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	6,1	14,3	10,5	11,7	8,0	4,3	0,4	0,0	2,4	4,7	0,4	2,1	14,9	1,8	1,1	0,0
ΕΤΟΣ	95,4	195,8	74,0	108,3	91,2	18,7	28,7	1,4	11,7	22,4	12,7	8,9	65,7	8,2	10,2	0,5

Πίνακας 3: Κλιματολογικά στοιχεία για τον Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (1975-1997) (1/2)

<i>ΜΗΝΕΣ</i>	<i>ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ °C</i>							<i>ΜΕΣΗ ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %</i>	<i>ΜΕΣΗ ΝΕΦΩΣΗ ΣΕ ΟΓΛΟΑ</i>	<i>ΥΨΟΣ (ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΣΕ ΧΛΣΜ)</i>	<i>ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ</i>	<i>ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ (m/sec)</i>
	<i>ΜΕΣΗ</i>	<i>ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ</i>	<i>ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ</i>	<i>ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΓΙΣΤΗ</i>	<i>ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗ</i>	<i>ΜΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΜΕΓΙΣΤΩΝ</i>	<i>ΜΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ</i>					
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2,7	6,4	-0,9	18,8	-20,0	14,5	-9,5	65,4	4,5	32,4	ΒΔ	1,75
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	4,0	8,0	-0,1	23,4	-14,8	15,8	-6,4	64,3	4,6	31,3	ΒΔ	1,80
ΜΑΡΤΙΟΣ	7,6	12,4	2,1	25,2	-11,6	20,1	-3,8	61,3	4,6	41,6	ΒΔ	1,75
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	11,9	17,0	5,2	29,4	-2,6	23,8	0,7	57,4	4,5	51,5	ΒΔ	1,75
ΜΑΙΟΣ	17,1	22,3	9,1	34,0	1,2	28,8	4,0	55,8	4,2	56,7	ΒΔ	1,59
ΙΟΥΝΙΟΣ	22,1	27,5	12,8	39,2	5,2	33,6	8,1	49,4	3,1	32,0	Δ	1,70
ΙΟΥΛΙΟΣ	23,9	29,5	14,9	42,0	9,0	35,1	12,0	46,3	2,7	27,2	Δ	1,70
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	23,2	29,1	14,6	37,4	6,8	34,5	10,9	48,0	2,6	23,1	Δ	1,49
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	19,5	25,2	11,6	34,0	1,4	31,0	7,0	53,0	2,8	24,1	ΒΔ	1,49
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	13,7	18,9	7,9	31,2	-4,0	26,4	1,1	60,0	4,0	50,1	ΒΔ	1,59
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	7,7	11,9	3,5	25,0	-8,0	19,4	-3,0	64,3	4,6	70,6	ΒΔ	1,59
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	4,2	7,7	1,3	20,0	-17,0	15,6	-7,0	65,5	4,7	47,5	ΒΔ	1,65
<i>ΕΤΟΣ</i>	<i>13,1</i>	<i>18,0</i>	<i>6,8</i>	<i>42,0</i>	<i>-20,0</i>	<i>24,9</i>	<i>1,2</i>	<i>57,6</i>	<i>3,9</i>	<i>488,1</i>		<i>1,65</i>

Πίνακας 4: Κλιματολογικά στοιχεία για τον Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (1975-1997) (2/2)

ΜΗΝΕΣ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΣΗΜΕΙΩΘΗΚΕ															
	ΝΕΦΩΣΗ (0-1.5)/8	ΝΕΦΩΣΗ (1.6-6.4)/8	ΝΕΦΩΣΗ (6.5-8)/8	ΥΕΤΟΣ	ΒΡΟΧΗ	ΧΙΟΝΙ	ΚΑΤΑΠΛΑ	ΧΑΛΑΖΙ	ΧΙΟΝΟΣΚΕΠΕΣ ΕΛΑΦΟΣ	ΟΜΙΧΛΗ	ΔΡΟΣΟΣ	ΠΑΧΝΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ < H = ΑΠΟ 0.0 °C	ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ < H = ΑΠΟ 0.0 °C	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ > H = ΑΠΟ 6 ΜΠΟΦΟΡ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ > H = ΑΠΟ 8 ΜΠΟΦΟΡ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	7,1	13,3	10,6	8,5	4,9	4,2	0,0	0,0	6,0	1,5	0,0	2,3	19,7	2,4	0,1	0,0
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	6,6	11,3	10,3	9,3	5,3	4,6	0,0	0,0	2,3	0,9	0,1	1,2	15,3	1,0	0,0	0,0
ΜΑΡΤΙΟΣ	6,3	14,6	10,1	9,9	8,0	2,8	0,0	0,0	1,0	1,2	0,4	0,7	7,1	0,5	0,0	0,0
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	4,9	17,3	7,9	9,8	9,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,2	0,9	0,0	0,1	0,1
ΜΑΙΟΣ	4,0	21,0	5,9	10,3	10,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΙΟΥΝΙΟΣ	7,7	20,3	2,1	6,0	6,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
ΙΟΥΛΙΟΣ	16,4	13,2	1,4	4,3	4,2	0,0	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	11,8	18,4	0,8	4,2	4,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	11,1	16,4	2,5	4,6	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	8,1	15,1	7,8	8,2	8,1	0,3	0,0	0,0	0,2	0,5	1,4	0,5	0,7	0,0	0,0	0,0
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	6,3	12,8	10,9	9,9	8,9	1,1	0,0	0,0	0,9	2,3	0,7	1,5	7,0	0,0	0,0	0,0
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	6,4	13,8	10,8	9,9	6,9	3,7	0,0	0,0	3,2	2,1	0,2	2,4	14,7	1,2	0,1	0,0
ΕΤΟΣ	96,7	187,5	81,1	94,9	81,0	17,1	0,8	0,3	13,6	9,4	4,3	8,8	65,4	5,1	0,4	0,2

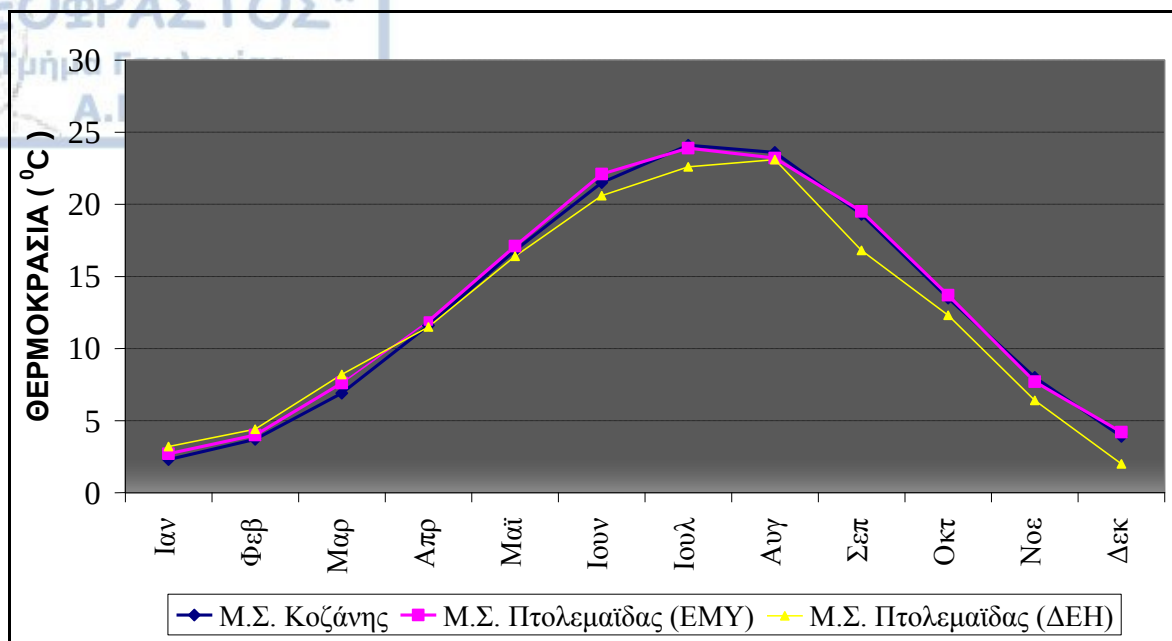
Τα κλιματολογικά στοιχεία όπως καταγράφηκαν στο Μ. Σ. Πτολεμαΐδας της ΔΕΗ για την περίοδο 03/2006 – 02/2009 παρουσιάζονται στον **Πίνακα 5**. Σημειώνεται ότι οι μετρήσεις αυτές είναι ιδιαίτερα πρόσφατες, δίνοντας έτσι μια αξιόπιστη περιγραφή των μετεωρολογικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή τα τελευταία χρόνια, παρά το γεγονός πως τα στοιχεία αυτά αφορούν μια περιορισμένη χρονική περίοδο συγκριτικά με τα δεδομένα των σταθμών της ΕΜΥ που παρουσιάστηκαν παραπάνω.

Πίνακας 5: Κλιματολογικά στοιχεία για τον Μ.Σ. Πτολεμαΐδας ΔΕΗ (03/2006-02/2009)

ΜΗΝΕΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ °C			ΥΕΤΟΣ (ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΣΕ ΧΛΣΜ)	ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ	ΜΕΣΗ ΕΝΤΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΣΕ (m/sec)
	ΜΕΣΗ	ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ			
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3,2	20,0	-8,0	12,5	B	4,4
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	4,4	17,9	-8,4	18,4	B	5,5
ΜΑΡΤΙΟΣ	8,2	22,3	-1,4	34,7	B	5,2
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	11,5	26,5	-1,0	49,7	B	4,0
ΜΑΙΟΣ	16,4	33,2	3,6	39,4	B	3,6
ΙΟΥΝΙΟΣ	20,6	37,5	6,2	37,2	B	3,7
ΙΟΥΛΙΟΣ	22,6	37,7	9,5	14,9	B	4,1
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	23,1	39,0	10,0	7,4	B	3,5
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	16,8	33,6	3,0	47,5	B	3,7
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	12,3	28,5	-0,5	55,8	B	2,6
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	6,4	21,3	-4,7	45,0	B	3,4
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	2,0	15,8	-14,0	57,6	B	3,8
ΕΤΟΣ	12,3	27,8	-0,5	420,1	B	3,9

3.2.1.2 Θερμοκρασία

Η μηνιαία διακύμανση της θερμοκρασίας, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του Μ.Σ. Κοζάνης για την περίοδο 1955-1997 και των Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (Ε.Μ.Υ.) για την περίοδο 1975-1997 και Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΔΕΗ) για την περίοδο 03/2006-02/2009, παρουσιάζεται στο **Σχήμα 3**.



Σχήμα 3: Μηνιαία διακύμανση θερμοκρασίας Μ.Σ. Κοζάνης, Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (Ε.Μ.Υ.) και Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΔΕΗ) (Πηγή: ΔΕΗ, ΕΜΥ)

Και για τους δύο σταθμούς της ΕΜΥ ο θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος με μέση θερμοκρασία **24,1 °C** για την Κοζάνη και **23,9 °C** για την Πτολεμαΐδα. Ο ψυχρότερος μήνας και για τους δύο σταθμούς είναι ο Ιανουάριος με τιμές **2,3°C** για τον Μ.Σ. Κοζάνης και **2,7°C** για τον Μ.Σ. Πτολεμαΐδας. Στον σταθμό της ΔΕΗ, ο θερμότερος μήνας είναι ο Αύγουστος με μέση θερμοκρασία **23,1 °C** και ψυχρότερος ο Δεκέμβριος με μέση θερμοκρασία **2,0 °C**

Το μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος, για τον Μ.Σ. Κοζάνης είναι **21,8 °C**, ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι **12,9°C**. Η υψηλότερη θερμοκρασία που καταγράφηκε κατά την περίοδο 1955-1997 (απολύτως μέγιστη) ήταν τον Ιούλιο του 1988 με τιμή **42,2 °C**, ενώ η χαμηλότερη (απολύτως ελάχιστη) ήταν τον Ιανουάριο του 1963 με τιμή **-16,8 °C**.

Όσον αφορά στο Μ.Σ. Πτολεμαΐδας, το μέσο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος είναι **21,2 °C** και η μέση ετήσια θερμοκρασία **13,1 °C**. Η υψηλότερη θερμοκρασία που καταγράφηκε κατά την περίοδο 1975-1997 (απολύτως μέγιστη) ήταν τον Ιούλιο του 1988 (**42°C**), ενώ η χαμηλότερη (απολύτως ελάχιστη) ήταν τον Ιανουάριο του 1979 με τιμή **-20 °C**.

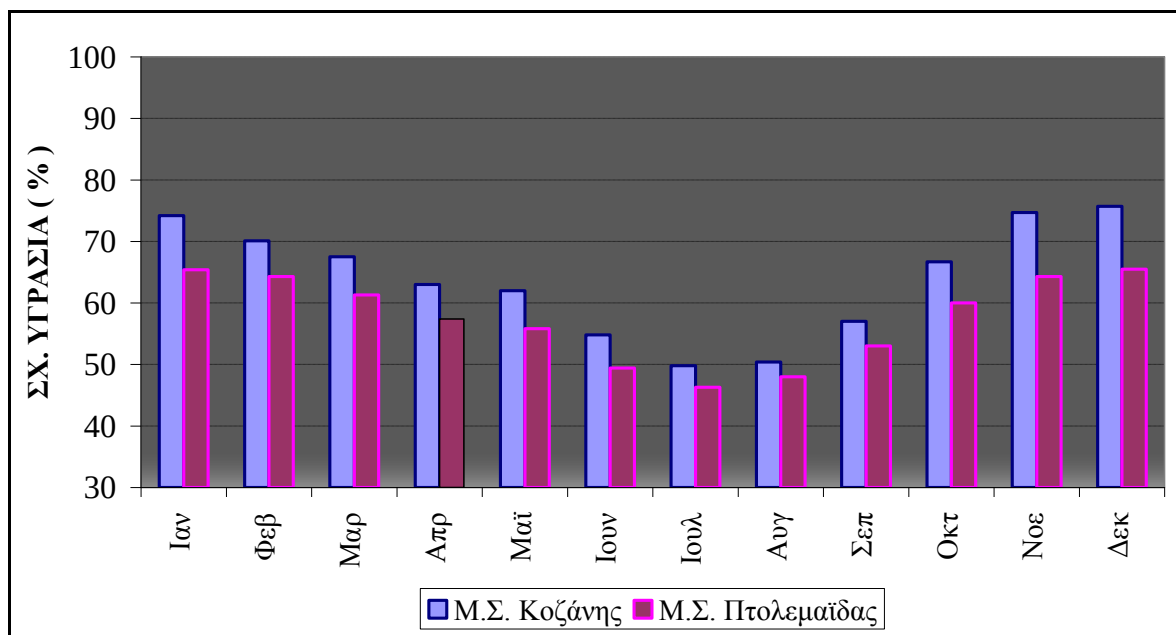
3.2.1.3 Βροχόπτωση

Όπως προκύπτει από τον **Πίνακα 1** η μέση ετήσια βροχόπτωση στον Μ.Σ. Κοζάνης για την περίοδο 1955-1997 ανέρχεται σε **507,6 mm**, ενώ η συνολική διάρκεια των καταιγίδων είναι **28,7** ημέρες τον χρόνο (**Πίνακας 2**). Αντίστοιχα, από τους **Πίνακες 3 και 4** προκύπτει ότι η μέση ετήσια βροχόπτωση που καταγράφεται στον Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΕΜΥ) είναι **488,1 mm** ενώ οι καταιγίδες δεν ξεπερνάνε τις **0,8** ημέρες το έτος. Επίσης, σύμφωνα με τα πρόσφατα στοιχεία του

Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΔΕΗ), η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 03/2006-02/2009 ανέρχεται σε **420,1 mm**.

3.2.1.4 Σχετική υγρασία, νέφωση, παγετός

Η μέση σχετική υγρασία για τους δύο Μ.Σ. της Ε.Μ.Υ. παρουσιάζεται στο διάγραμμα του Σχήματος 4.



Σχήμα 4: Μέση μηνιαία σχετική υγρασία (%) στους Μ.Σ. Κοζάνης και Πτολεμαΐδας (Πηγή: ΕΜΥ)

Για όλους τους μήνες του έτους η σχετική υγρασία στην Κοζάνη είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από την αντίστοιχη στην Πτολεμαΐδα. Και στους δύο Μ.Σ. μέγιστες τιμές σχετικής υγρασίας παρατηρούνται το Δεκέμβριο με τιμές **75,7%** για την Κοζάνη και **65,5%** για την Πτολεμαΐδα. Αντίθετα, οι ελάχιστες τιμές σχετικής υγρασίας εμφανίζονται επίσης και για τους δύο σταθμούς το μήνα Ιούλιο με τιμές **49,8%** για την Κοζάνη και **46,3%** για την Πτολεμαΐδα.

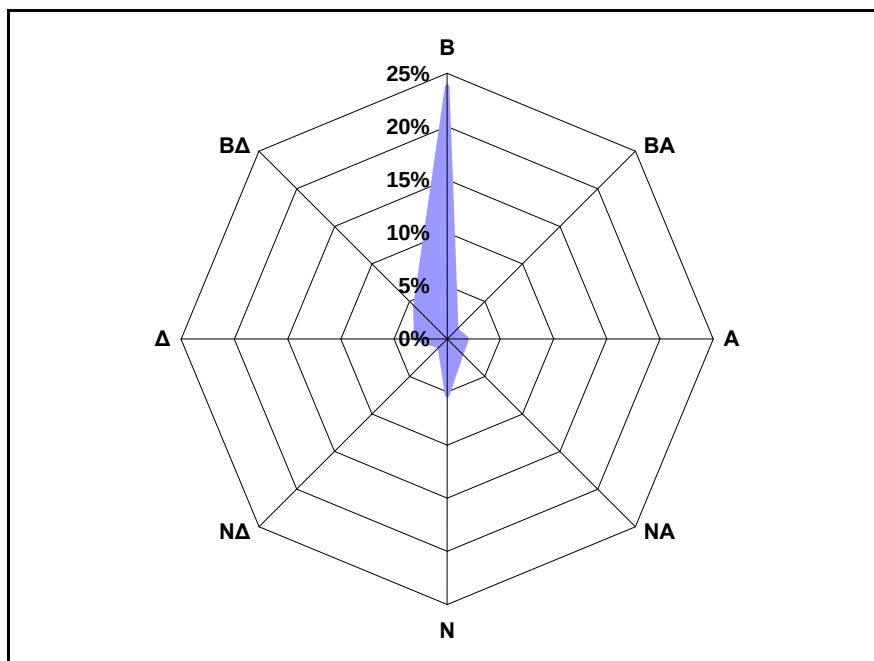
Η μέση νέφωση είναι και για τους δύο σταθμούς **3,9/8**, με τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο να παρουσιάζουν μέγιστο μέσης νέφωσης (**4,7/8**) για τον Μ.Σ. Κοζάνης και το μήνα Δεκέμβριο (**4,7/8**) για τον Μ.Σ. Πτολεμαΐδας.

Σύμφωνα με τις μετρήσεις του Μ.Σ. Κοζάνης, ημέρες μερικού παγετού κατά τις οποίες η ελάχιστη θερμοκρασία του αέρα είναι ίση ή μικρότερη του μηδενός, παρατηρούνται με μεγάλη συχνότητα κατά την περίοδο Δεκεμβρίου - Φεβρουαρίου. Απεναντίας κατά την περίοδο Μαΐου - Σεπτεμβρίου δε σημειώθηκε καμιά ημέρα παγετού κατά την περίοδο που εξετάστηκε. Τον Ιανουάριο παρατηρείται ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών (**19,5**) μερικού παγετού (**Πίνακας 2**). Το έτος, κατά μέσο όρο, σημειώνονται **8,2** ημέρες ολικού παγετού.

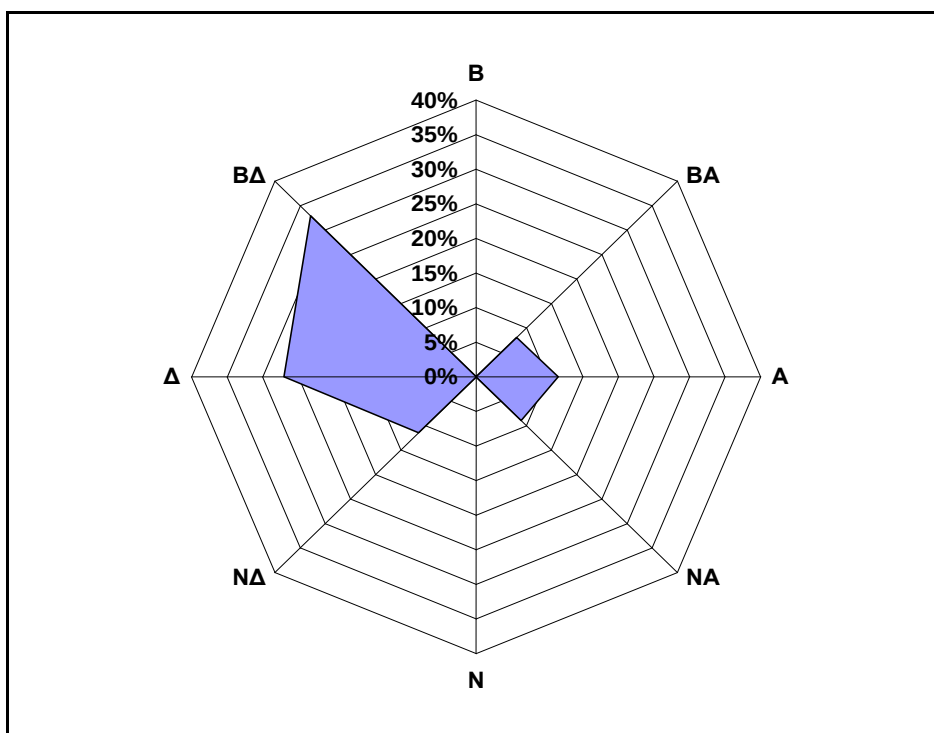
Στο Μ.Σ. Πτολεμαΐδας, ημέρες μερικού παγετού παρατηρούνται από Νοέμβριο έως Μάρτιο, με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης τις **19,7** ημέρες τον Ιανουάριο. Κατά την περίοδο Μαΐου - Σεπτεμβρίου δεν παρατηρείται καμιά ημέρα παγετού (**Πίνακας 4**). Σημειώνονται **5,1** ημέρες ολικού παγετού το έτος, κατά μέσο όρο.

3.2.1.5 Ανεμολογικά χαρακτηριστικά

Η επικρατούσα διεύθυνση του ανέμου είναι Βόρεια για το Μ.Σ. Κοζάνης (όπως και για το σταθμό της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα) με ποσοστό **23,7%** και ακολουθούν οι Νότιοι άνεμοι με ποσοστό μόλις **5%**, ενώ το ποσοστό άπνοιας είναι ιδιαίτερα υψηλό (**58%**). Για το Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (ΕΜΥ) επικρατούσα διεύθυνση είναι Βορειοδυτική (**32,9%**) και ακολουθεί η Δυτική (**27%**), ενώ το ποσοστό άπνοιας είναι **3,7%**. Τα αντίστοιχα ροδογράμματα για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Κοζάνης και Πτολεμαΐδας της Ε.Μ.Υ. παρουσιάζονται στα **Σχήματα 5 και 6** αντίστοιχα.

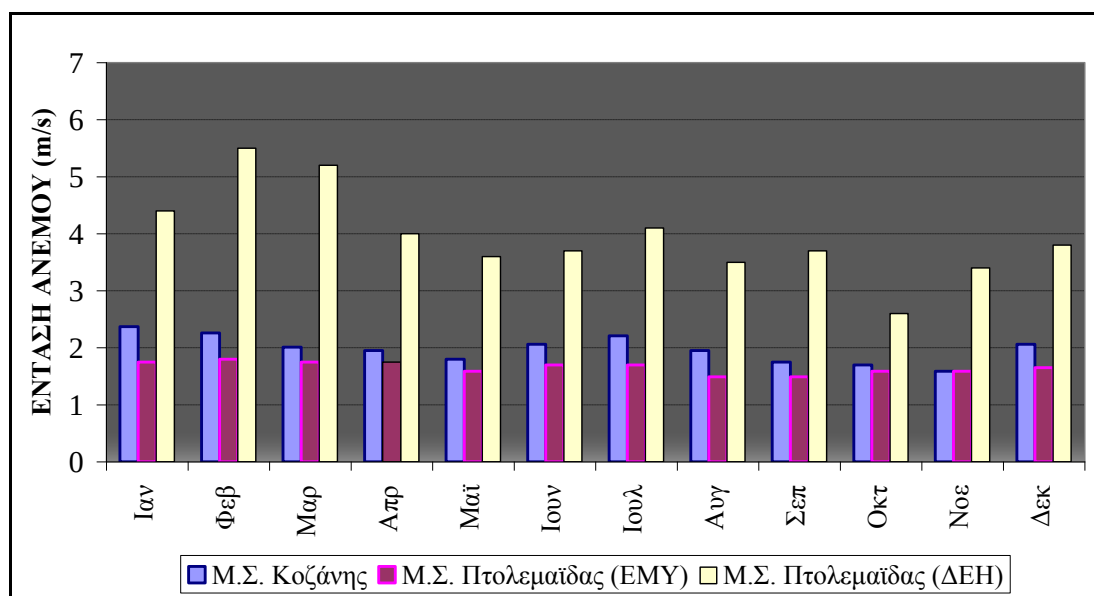


Σχήμα5: Ροδογράμμο ανέμου για τον Μ.Σ. Κοζάνης (Πηγή: ΕΜΥ)



Σχήμα 6: Ροδόγραμμα ανέμου για τον Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (Πηγή: EMY)

Στο **Σχήμα 7** παρουσιάζονται στοιχεία για τη μηνιαία διακύμανση της έντασης του ανέμου για τους δύο Μ.Σ. της EMY και τον Μ.Σ. της ΔΕΗ.



Σχήμα 7: Κατανομή μέσης έντασης ανέμων σε m/s (Πηγή: ΔΕΗ, EMY)

Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία οι άνεμοι που πνέουν όλο το χρόνο στην περιοχή της Κοζάνης είναι μέτριοι με μέση ένταση **1,59 – 2,37 m/s**. Στην περιοχή της Πτολεμαΐδας οι άνεμοι πνέουν ασθενείς έως μέτριοι με μέση ένταση **1,49 – 1,80 m/s**. Στον σταθμό της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα οι

άνεμοι εμφανίζουν αισθητά μεγαλύτερη ένταση σε σχέση με τους σταθμούς της EMY, γεγονός που οφείλεται στην τοπογραφία της περιοχής (ημιορεινή περιοχή, ρεύματα τοπικής κλίμακας) που είναι εγκατεστημένος ο εν λόγω σταθμός.

3.2.1.6 Κλιματικός τύπος – ομβροθερμικά διαγράμματα

Στο χώρο του μεσογειακού κλίματος, οι βιοκλιματικοί όροφοι έχουν καθορισθεί από τον Emburger και ισχύουν μόνο για το κλίμα αυτό. Η ταξινόμηση των δεδομένων των διαφόρων μετεωρολογικών σταθμών και η τοποθέτησή τους στους διάφορους βιοκλιματικούς ορόφους πραγματοποιείται με τον υπολογισμό του «ομβροθερμικού πηλίκου», βάσει του τύπου του Emburger, που έχει ως εξής:

$$Q = \frac{1000P}{\frac{M+m}{2}(M-m)}$$

όπου:

Q: το ομβροθερμικό πηλίκο

P: η ετήσια βροχόπτωση (σε mm)

M: ο μέσος όρος των μέγιστων θερμοκρασιών του θερμότερου μήνα σε απόλυτους βαθμούς ($-273,2^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}\text{K}$)

m: ο μέσος όρος των ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα, επίσης σε απόλυτους βαθμούς

Στο κλιματόγραμμα του Emburger, οι μετεωρολογικοί σταθμοί και αντίστοιχα οι περιοχές όπου αυτοί βρίσκονται τοποθετούνται με βάση τα Q και m. Οι καμπύλες γραμμές που προκύπτουν, αποτελούν τα όρια των βιοκλιματικών ορόφων, ενώ οι κατακόρυφες ευθείες διαχωρίζουν τους υπό-ορόφους κάθε βιοκλιματικού ορόφου.

Με τον τρόπο αυτό διακρίνονται οι εξής βιοκλιματικοί ορόφοι:

- Όροφος υγρός
- Όροφος ύφυγρος
- Όροφος ημίξηρος
- Όροφος ξηρός

Η διάκριση των υπο-ορόφων κάθε βιοκλιματικού ορόφου γίνεται με βάση το μέσο όρο των ελάχιστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα m (°C) ως εξής:

- $m > 7^{\circ}\text{C}$ χειμώνας θερμός
- $3^{\circ}\text{C} < m < 7^{\circ}\text{C}$ χειμώνας ήπιος
- $0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$ χειμώνας ψυχρός
- $m < 0^{\circ}\text{C}$ χειμώνας δριμύς

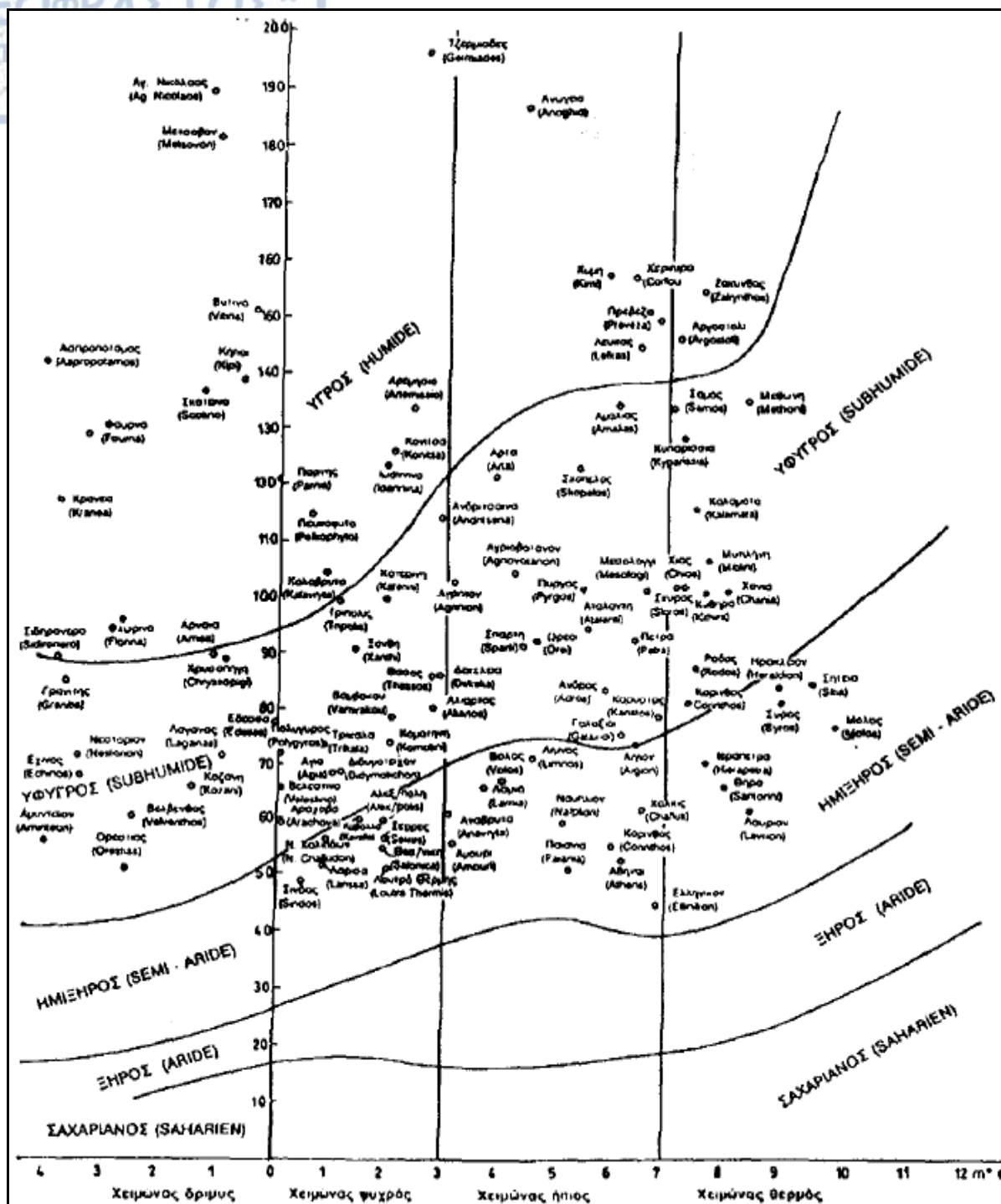
Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ε.Μ.Υ., το βιοκλίμα της περιοχής μελέτης σύμφωνα με τους δυο σταθμούς διαμορφώνεται ως εξής:

$$Q_{\text{ΚΟΖΑΝ ΗΣ}} = \frac{1000 \cdot 507,6\text{mm}}{\frac{302,5^{\circ}\text{K} + 272^{\circ}\text{K}}{2} (302,5^{\circ}\text{K} - 272^{\circ}\text{K})} = 56,7$$

$$Q_{\text{ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ}} = \frac{1000 \cdot 488,1\text{mm}}{\frac{302,7^{\circ}\text{K} + 272,3^{\circ}\text{K}}{2} (302,7^{\circ}\text{K} - 272,3^{\circ}\text{K})} = 54,5$$

Τοποθετώντας τα ανωτέρω δεδομένα στο Κλιματικό Διάγραμμα Emburger (Σχήμα 8) και για m=-1,2 (Μ.Σ. Κοζάνης) και m=-0,9 (Μ.Σ. Πτολεμαΐδας), φαίνεται ότι η περιοχή μελέτης βρίσκεται στον **Ύφυγρο Βιοκλιματικό Όροφο, με δριμύ χειμώνα**.

Ως ξηρή περίοδος θεωρείται εκείνη κατά την οποία η συνολική εξατμισοδιαπνοή ενός σταθμού είναι μεγαλύτερη από την ποσότητα της βροχής που πέφτει στην ίδια περίοδο (Ντάφης, 1986). Για αυτό όμως απαιτούνται ακριβείς μετρήσεις της εξατμισοδιαπνοής, οι οποίες δεν είναι διαθέσιμες σήμερα.

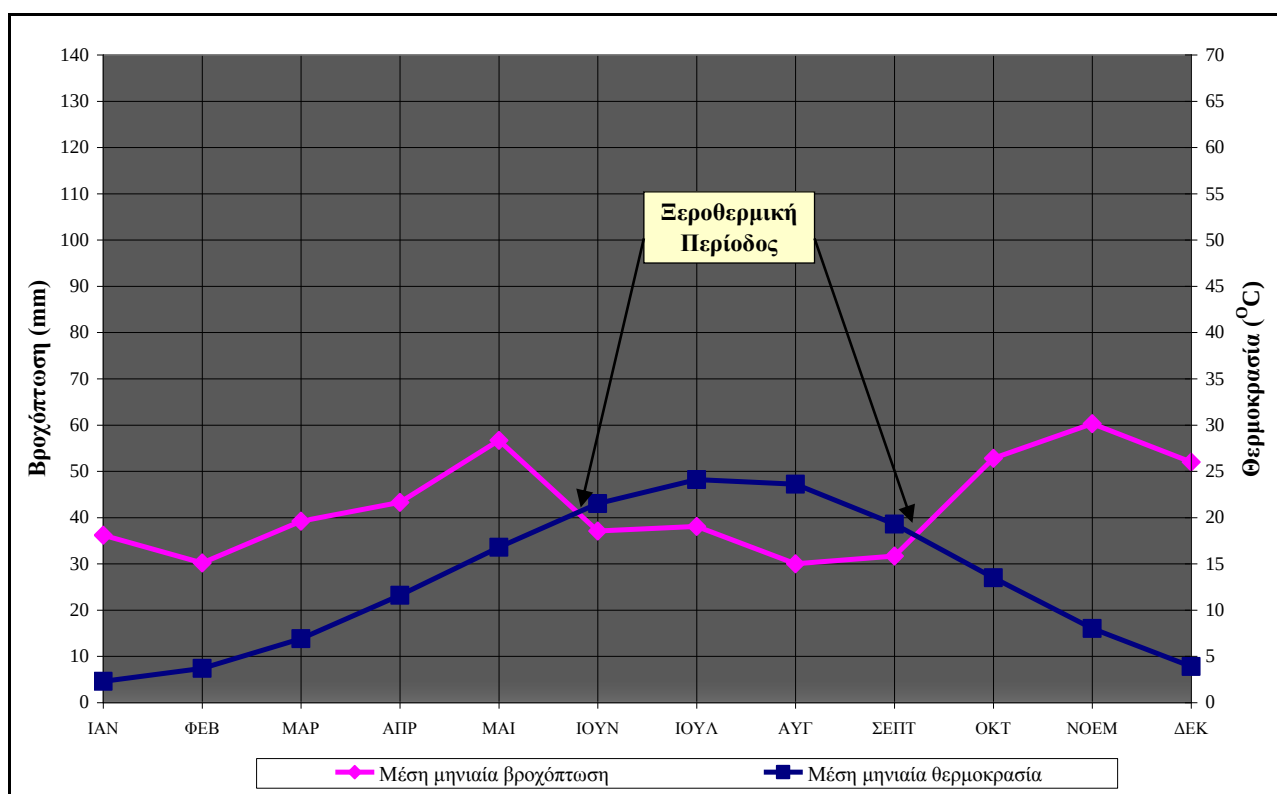


Σχήμα 8: Κλιματικό διάγραμμα Emberger για την Ελλάδα (Μαυρομάτης, 1980)

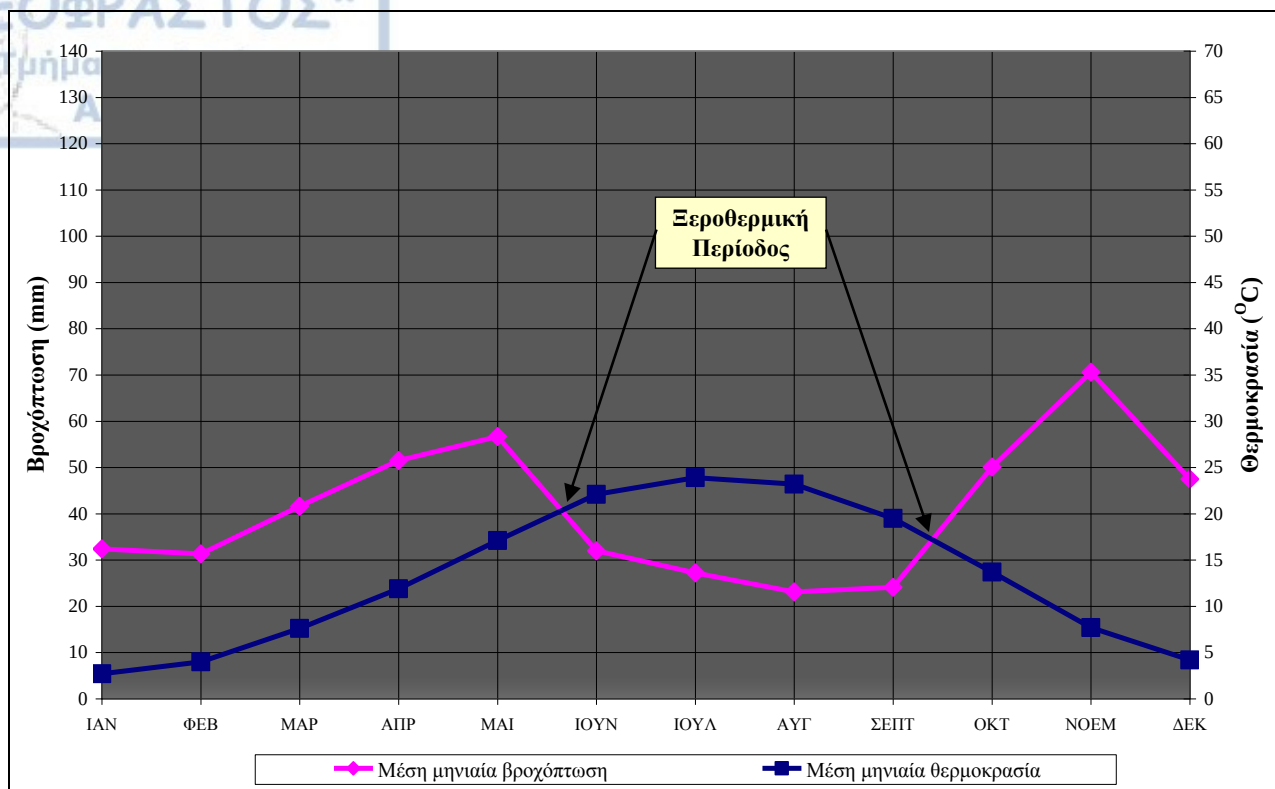
Σύμφωνα με τους Gaussen και Bagnouls, για την περαιτέρω ερμηνεία των μετεωρολογικών δεδομένων απεικονίζεται η μεταβολή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας σε °C και του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής σε mm σε διάγραμμα που καλείται «ομβροθερμικό διάγραμμα». Το διάγραμμα αυτό έχει στην τετμημένη τους μήνες του έτους και στις τεταγμένες (δύο), στην αριστερή τις μηνιαίες βροχοπτώσεις P σε mm και στη δεξιά τις μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες T°C σε κλίμακα διπλάσια των βροχοπτώσεων, δηλαδή $P=2T$. Με την ένωση των σημείων των μηνιαίων

βροχοπτώσεων προκύπτει η καμπύλη βροχοπτώσεων και με την ένωση των σημείων των μέσων μηνιαίων θερμοκρασιών προκύπτει η καμπύλη των θερμοκρασιών. Τα δύο σημεία τομής των καμπυλών δείχνουν το χρονικό σημείο όπου $P=2T$. Όταν η καμπύλη των βροχοπτώσεων διέρχεται κάτω από την καμπύλη των θερμοκρασιών, τότε έχουμε $P<2T$. Η επιφάνεια που περικλείεται από τις δύο αυτές καμπύλες μεταξύ των δύο σημείων των τομών ($P=2T$) δείχνει τη διάρκεια και την ένταση της ξηράς περιόδου. Τούτο δικαιολογείται γιατί αν θεωρηθούν οι βροχοπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο ως κέρδος, τότε οι θερμοκρασίες εμμέσως εκφράζουν τις απώλειες από την εξάτμιση και τη διαπνοή. Όσο υψηλότερες είναι οι θερμοκρασίες, τόσο υψηλότερες είναι η εξάτμιση και η διαπνοή.

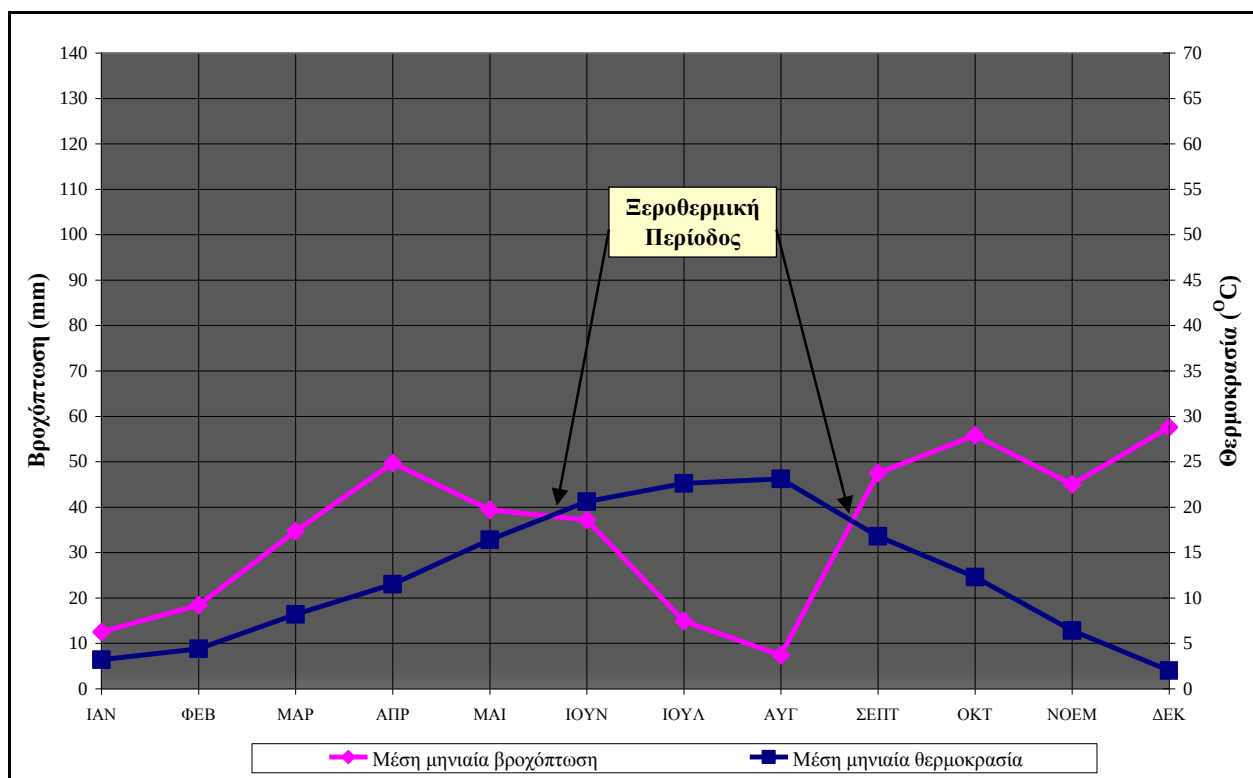
Στα **Σχήματα 9, 10 και 11** παρουσιάζονται τα ομβροθερμικά διαγράμματα των Μ.Σ. Κοζάνης (1955-1997), Μ.Σ. Πτολεμαΐδας (1975-1997) και Μ.Σ. Πτολεμαΐδας ΔΕΗ (03/2006-02/2009) αντίστοιχα, σύμφωνα με τα οποία συσχετίζεται η μέση μηνιαία θερμοκρασία με τη μέση μηνιαία βροχόπτωση.



Σχήμα 9: Ομβροθερμικό διάγραμμα Μ.Σ. Κοζάνης, ΕΜΥ



Σχήμα 10: Ομβροθερμικό διάγραμμα Μ.Σ. Πτολεμαΐδας, ΕΜΥ

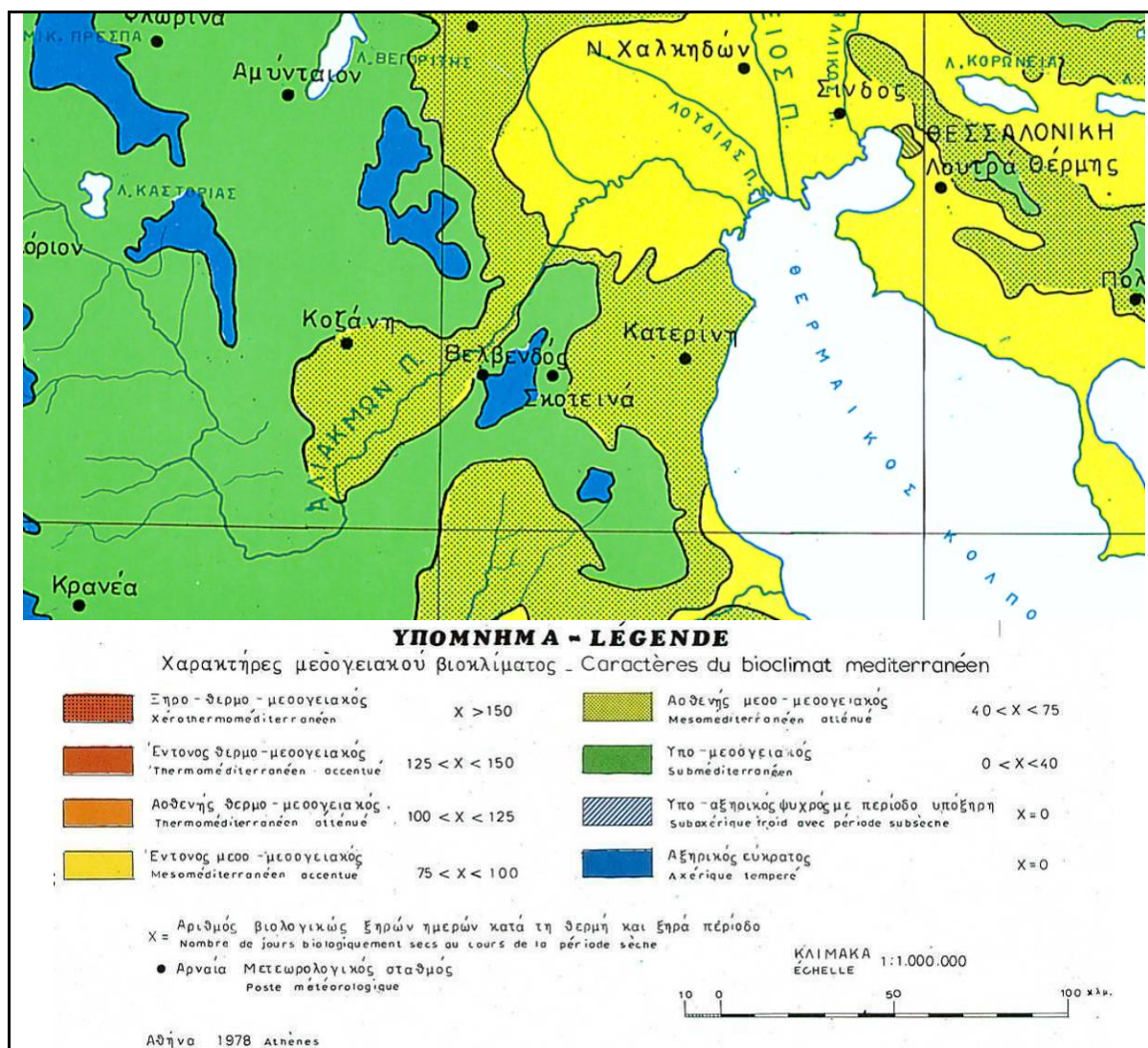


Σχήμα 11: Ομβροθερμικό διάγραμμα Μ.Σ. Πτολεμαΐδας, ΔΕΗ

Από τα διαγράμματα προκύπτει ότι η ξηροθερμική περίοδος για την Κοζάνη και την Πτολεμαΐδα, δηλαδή η περίοδος κατά την οποία η μέση μηνιαία θερμοκρασία υπερέρχει του

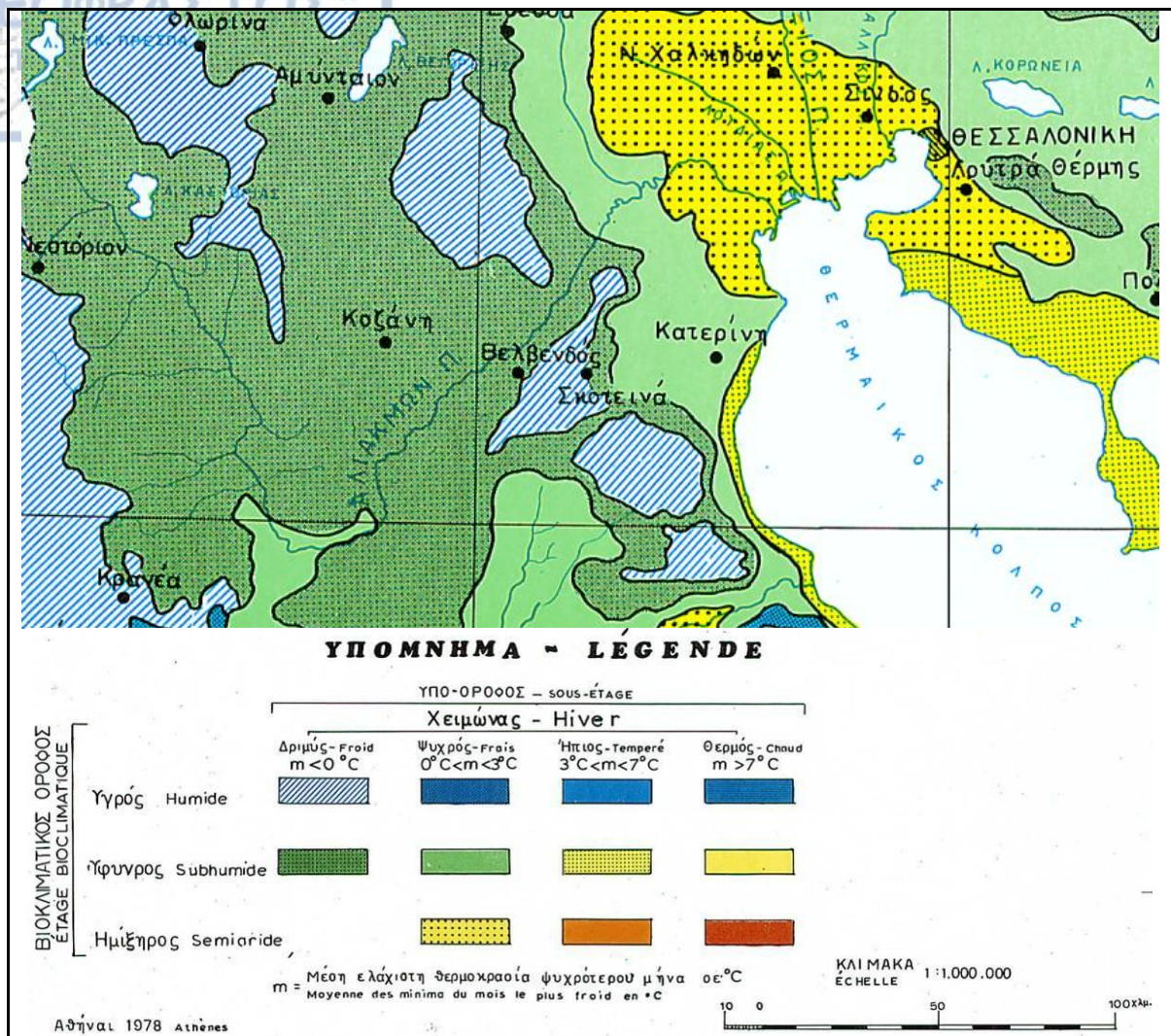
διπλάσιου της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης, διαρκεί από τέλη Μαΐου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου. Σύμφωνα με τα δεδομένα του σταθμού της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα, η ξηροθερμική περίοδος διαρκεί από τέλη Μαΐου έως τα τέλη Αυγούστου. Η διαφορά στη διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου για τους δυο σταθμούς της ΕΜΥ και της ΔΕΗ στην Πτολεμαΐδα, οφείλεται στο υψόμετρο και τα φαινόμενα τοπικής κλίμακας (ανάγλυφο, ανοδικές κινήσεις αερίων μαζών, κλπ.) που είναι διαφορετικά στις δυο περιοχές όπου είναι εγκατεστημένοι οι μετεωρολογικοί σταθμοί.

Σύμφωνα με το Βιοκλιματικό Χάρτη του Υπουργείου Γεωργίας η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στο χαρακτήρα του **υπο-μεσογειακού βιοκλίματος (Σχήμα 12)**.



Σχήμα 12: Απόσπασμα βιοκλιματικού χάρτη Υπουργείου Γεωργίας (1978)

Σύμφωνα επίσης με το Χάρτη των Βιοκλιματικών Ορόφων του Υπουργείου Γεωργίας (1978) (Σχήμα 13), η περιοχή μελέτης κατατάσσεται στον **ύψυγρο βιοκλιματικό όροφο με δριμύ χειμώνα**, όπως ήδη έχει προκύψει από το Ομβροθερμικό πηλίκο Emberger.



Σχήμα 13: Απόσπασμα χάρτη βιοκλιματικών ορόφων Υπουργείου Γεωργίας (1978)

3.2.2 Γεωλογία

3.2.2.1 Παλαιογεωγραφική εξέλιξη περιοχής

Οι λιγνιτοφόρες λεκάνες Φλώρινας – Αμυνταίου – Πτολεμαΐδας – Κοζάνης – Σερβίων – Ελασσόνας, αποτελούν τμήμα μιας μεγάλης τεκτονικής δομής (τεκτονικής τάφρου) μήκους

> 120km, που εκτείνεται από το Μοναστήρι (πρώην Γιουγκοσλαβική Δημ. Μακεδονίας) μέχρι την Ελασσόνα, νότια του Αλιάκμονα ποταμού. Ο άξονας της τάφρου έχει ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση, παράλληλη με τον άξονα των Ελληνίδων. Η τάφρος δημιουργήθηκε από τη ρηξιγενή τεκτονική του Νεογενούς. Κατά το Ανώτερο Μειόκαινο επικράτησαν εφελκυστικές τάσεις με διεύθυνση ΒΒΑ-

ΝΝΔ, που δημιούργησαν το κύριο βύθισμα με ρήγματα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης. Κατά το Ανώτερο Πλειόκαινο και το Τεταρτογενές εφελκυστικές τάσεις ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης χώρισαν το αρχικό βύθισμα σε επιμέρους λεκάνες, που οριοθετούνται από ΒΑ-ΝΔ ρήγματα. Σχηματίστηκαν έτσι οι λεκάνες Φλώρινας, Αμυνταίου-Πτολεμαΐδας, Κοζάνης-Σερβίων και Ελασσόνας.

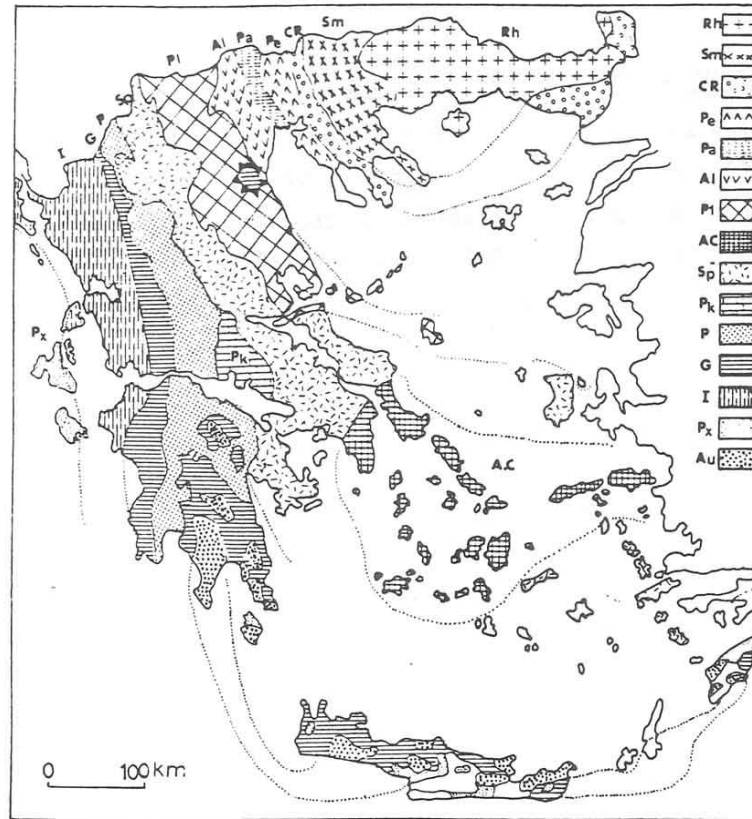
Αναλυτικότερα, κατά το Τριαδικό, μετά από μια γενική επίκληση, έχουμε απόθεση Τριαδικών ασβεστόλιθων, οι οποίοι σήμερα απαντούν στο νότιο μέρος του όρους Άσκιο, στο νοτιοδυτικό Βέρμιο και στο έξαρμα Κοζάνης στο όρος Σκοπός. Μεταξύ Ανώτερου Ιουρασικού και Κατώτερου Κρητιδικού, λαμβάνει χώρα η επώθηση των οφιολίθων πάνω στα αποτεθειμένα ανθρακικά καλύμματα. Κατά το Κρητιδικό λαμβάνει χώρα νέα θαλάσσια επίκληση (Κενομάνια επίκληση) που συνοδεύεται από απόθεση κροκαλοπαγούς βάσης και ασβεστολίθων. Στο Τριτογενές ακολούθησε η τελική ηπειρωτική σύγκρουση η οποία συνοδεύτηκε από τρεις φάσεις πτυχώσεων. Η τελευταία από αυτές, η οποία σημειώθηκε κατά το Μέσο-Ανώτερο Μειόκαινο, δημιούργησε τις μεγάλες ρηξιγενείς δομές, ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης, με συνέπεια τη δημιουργία της λεκάνης της Πτολεμαΐδας.

Μετά τη δημιουργία της λεκάνης, ακολούθησε η κατάκλιση της και η έναρξη της απόθεσης νέων ιζημάτων. Το πάχος των τελευταίων αυξανόταν συνεχώς διότι αφενός μεν υποχωρούσε ο πυθμένας, αφετέρου δε η συνεχιζόμενη εισροή των υδάτων κρατούσε ψηλά την στάθμη του νερού. Με αυτό τον τρόπο αποτέθηκαν τα υποκείμενα ιζήματα της λιγνιτοφόρου σειράς τα οποία συνίστανται από αργίλους, μάργες και άμμους. Όταν ο ρυθμός υποχώρησης του πυθμένα και η ταχύτητας ιζηματογένεσης μεταβλήθηκαν δυσανάλογα, η λίμνη μετατράπηκε σε έλος, γεγονός που ευνόησε την ανάπτυξη χλωρίδας. Η ενανθράκωση αυτής της χλωρίδας οδήγησε στην δημιουργία του Πλειοκαινικής ηλικίας λιγνίτη. Η μεταβολή της ταχύτητας ιζηματογένεσης από παράγοντες, όπως το ύψος των κατακρημνισμάτων, η θερμοκρασία του νερού, καθώς και η γεωλογική σύσταση των περιθωρίων, είχε ως αποτέλεσμα την συχνή εναλλαγή στρωμάτων λιγνίτη και στειρών. Τα τελευταία αποτελούνται κυρίως από μάργες και δευτερευόντως από αργίλους και άμμους. Μετά το πέρας του Πλειοκαίνου ακολουθεί η έναρξη των παγετωδών περιόδων. Η αλλαγή αυτή των κλιματικών συνθηκών σηματοδοτεί το τέλος της λιγνιτογένεσης.

3.2.2.2 Στρωματογραφία

Η περιοχή μελέτης αποτελεί τμήμα της ευρύτερης λεκάνης της Πτολεμαΐδας που εντάσσεται στο τεκτονικό βύθισμα Μοναστηρίου-Σερβιών. Το γεωλογικό της υπόβαθρο ανήκει στην Πελαγονική ζώνη (**Σχήμα 14**), όπου σύμφωνα με τον Aubouin (1959) περιλαμβάνει τις μάζες των μεταμορφωμένων πετρωμάτων που απαντώνται στο χώρο της δυτικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας, της Ευβοίας, της Αττικής, των Κυκλάδων, και το υπερκείμενο αυτών ιζηματογενές κάλυμμα σχηματισμών νέο-Παλαιοζωικής-Μεσοζωικής ηλικίας, των οποίων η ιζηματογένεση έλαβε χώρα

σε ένα εκτεταμένο θαλάσσιο ύβωμα (Πελαγονικό ύβωμα), που παρεμβαλλόταν μεταξύ των υποθαλάσσιων αυλάκων του Αξιού (ανατολικά) και της Πίνδου (δυτικά).



Σχήμα 14: Γεωτεκτονικές ενότητες Ελλάδας (κατά Μουντράκη, 1983).

Υπόμνημα: Μάζα Ροδόπης-Rh, Σερβομακεδονική Μάζα-Sm, Περιοδοπική ζώνη-CR, Ζώνη Αξιού- (Pe ζώνη Παιονίας, Pa ζώνη Πάικου, Al ζώνη Αλμωπίας), Πελαγονική ζώνη-Pl, Αττικοκυκλαδική ζώνη-Ac, Υποπελαγονική ζώνη-Sp, Ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας-Pk, Ζώνη Ωλονού-Πίνδου-P, Ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης-G, Ιόνιος ζώνη-I, Ζώνη Παξών ή Προαπουλία-Px

Ακριβέστερα η Πελαγονική ζώνη εμφανίζεται στις περιοχές της ανατολικής και βόρειας Θεσσαλίας, της δυτικής Μακεδονίας, και συνεχίζεται προς βόρεια στην Αλβανία με το όνομα ζώνη Karab και προς την Π.Γ.Δ.Μ με το όνομα Goliza. Τα βασικά της γνώρισμα είναι ότι οι σχηματισμοί του υποβάθρου της όσο και οι προοφιολιθικοί σχηματισμοί είναι μεταμορφωμένοι.

Αναλυτικότερα, το κατώτερο γεωλογικό υπόβαθρο αποτελείται από κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα που συνίστανται κυρίως από κρυσταλλικούς σχιστόλιθους, οφιολίθους, γρανίτες, μαρμαρυγιακούς χαλαζίες και γνεύσιους. Η επιφανειακή τους εμφάνιση σημειώνεται τόσο στο όρος Βέρμιο όσο και στο όρος Άσκιο.

Στη συνέχεια, ακολουθεί η Πελαγονική ενότητα που περιλαμβάνει τους εξής σχηματισμούς ξεκινώντας από τους αρχαιότερους και καταλήγοντας στους νεότερους:

- Τριαδικούς σχιστόλιθους με παρεμβολές ηφαιστειακών πετρωμάτων
- Τεφρούς και κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και δολομίτες, ηλικίας μέσου Τριαδικού έως Λιάσιου. Στα ανώτερα μέλη της ακολουθίας παρεμβάλλεται ένας ηφαιστειοϊζηματογενής σχηματισμός (σχιστοψαμμιτοκερατολιθική διάπλαση) που περιλαμβάνει οφιολιθικά τεμάχια.
- Μεσοστρωματώδεις έως λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους, με παρουσία οξειδίων σιδήρου και στα ανώτερα μέλη ενός μικρού λατεριτικού ορίζοντα, με γενική ηλικία άνω Ιουρασικό έως κάτω Κρητιδικό.

- Βασικό κροκαλοπαγές επίκλησης, σε εναλλαγές με μαργαϊκούς ασβεστόλιθους
- Παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθους άνω Κρητιδικής ηλικίας
- Τυπικός φλύσχης που αποτελείται από χονδροκλαστικούς σχηματισμούς, με ηλικία άνω Κρητιδικό - Ηώκαινο

Έπειτα, ακολουθούν οι Μεταλλικοί σχηματισμοί που περιλαμβάνουν Νεογενή ιζήματα και Τεταρτογενείς αποθέσεις. Το συνολικό πάχος των ιζημάτων στο κέντρο της λεκάνης είναι μεγάλο και σύμφωνα με την γεωφυσική έρευνα που εκπονήθηκε από το Ι.Γ.Μ.Ε. ανέρχεται σε βάθος μεγαλύτερο των 600-700m. Αναλυτικότερα, η λεκάνη της Πτολεμαΐδας ακολουθεί την εξής διάταξη:

Στην επιφάνεια υπάρχουν πρόσφατες Τεταρτογενείς αποθέσεις. Στη συνέχεια και για περίπου 20-100m εμφανίζεται μια ενότητα Πλειο-Πλειστοκαινικών στρωμάτων άμμου και αργίλου που διακόπτονται από μάργες και κροκαλοπαγή. Έπονται Πλειο-Μειοκαινικά στρώματα λιγνίτη και άμμου που επικάθονται σε Νεογενείς και Μεσοζωικούς σχηματισμούς. Γενικό χαρακτηριστικό των ιζημάτων είναι η μεγάλη παρουσία του ανθρακικού ασβεστίου, το οποίο συμμετέχει στη σύσταση των διαφόρων σχηματισμών, περιλαμβανομένου και του λιγνίτη. Οι μάργες συγκριτικά επικρατούν των αργίλων. Οι άργιλοι είναι, κατά κανόνα, σε διάφορα ποσοστά, ασβεστούχες ενώ καθαρές άργιλοι σπανίζουν.

Ακριβέστερα, η στρωματογραφική ακολουθία ξεκινώντας από τους νεότερους Μεταλλικούς σχηματισμούς και καταλήγοντας στους αρχαιότερους περιγράφεται παρακάτω.

Οι **Τεταρτογενείς αποθέσεις** αποτελούν τον ανώτερο στρωματογραφικό ορίζοντα και καλύπτουν εξ' ολοκλήρου τα προγενέστερα ιζήματα περιλαμβάνοντας:

- Αλλουβιακές αποθέσεις (πρόσφατες ποταμοχειμάρριες αποθέσεις, πλευρικά κορήματα και ελογενή ιζήματα της περιοχής Σαριγκιόλ)
- Σχηματισμούς του Διλουβίου (εναλλασσόμενα στρώματα κροκαλοπαγών, ψαμμιτών, ερυθρών αργίλων και κώνων κροκαλολατυποπαγών ποταμοχειμάρρειας προέλευσης σε μορφή ριπιδοειδών σχηματισμών).

Οι υποκείμενοι σχηματισμοί του **Νεογενούς** περιλαμβάνουν τρεις σειρές: την ανώτερη (υπερκείμενη της λιγνιτοφόρας), την λιγνιτοφόρα και την κατώτερη (υποκείμενη της λιγνιτοφόρας).

Η **ανώτερη σειρά** περιλαμβάνει κιτρινόφαια κλαστικά ιζήματα (με εναλλασσόμενες ενστρώσεις άμμου, αργίλων, αμμούχων μάργων, χαλαρών κροκαλοπαγών και φακοειδών διαστρώσεων ψαμμιτών, ψηφιδωπαγών και μαργαϊκών ασβεστόλιθων) και πρασινότεφρες αργίλο-μαργαϊκές αποθέσεις (αποτελούμενες από αμμούχους αργίλους και ιλυομιγείς αργιλούχες μάργες), με μέγιστο πάχος της σειράς αυτής ανέρχεται σε 100 m.

Η **λιγνιτοφόρος σειρά** περιλαμβάνει:

1. την ανώτερη λιγνιτοφόρο στοιβάδα με μέγιστο πάχος 40m, η οποία συνίσταται από 9 έως 10 λιγνιτικά στρώματα με μεταβαλλόμενο πάχος, μεταξύ των οποίων παρεμβάλλονται στείρες ενστρώσεις αργίλου, μάργων και λιμναίας κρητίδος.

2. την ενδιάμεση στοιβάδα των στείρων ιζημάτων, μέγιστου πάχους 14m όπου επικρατούν οι ανοιχτόχρωμες μάργες με φακοειδείς ενστρώσεις λιμναίας κρητίδος.
3. την κατώτερη λιγνιτοφόρο στοιβάδα με μέγιστο πάχος 80m, η οποία αποτελείται από εναλλασσόμενα στρώματα λιγνίτη, μάργων, αργίλων με μεταβαλλόμενο πάχος και από δύο χαρακτηριστικές ενστρώσεις άμμου και λιμναίας κρητίδος. Στη λιγνιτοφόρο στοιβάδα απαντώνται επίσης οι δύο παρακάτω καθοδηγητικοί ορίζοντες:
 - Ο ορίζοντας NERITINA (H₂), όπου αποτελεί έναν παλαιοντολογικό ορίζοντα του απολιθώματος NERITINA, κυμαινόμενου πάχους 20-50cm. Φιλοξενείται στο μεσαίο τμήμα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας με σχηματισμό γκριζοκίτρινης μάργας.
 - Ορίζοντας χαρακτηριστικής άμμου (XA), όπου αποτελεί ένα πετρογραφικό ορίζοντα μικρού πάχους (10-20cm) που τοποθετείται στο τέλος της λιγνιτοφόρου στοιβάδας και συγκεκριμένα 5-12m πάνω από το γεωλογικό δάπεδο του κοιτάσματος.

Η **κατώτερη σειρά** περιλαμβάνει τους ανώτερους ορίζοντες (με συνολικό πάχος 40m) που αποτελούνται από τεφρές αργιούχες μάργες, κατά τόπους αμμούχες, με φακοειδείς ενστρώσεις μαργαϊκού ασβεστόλιθου και κορυφαία ένστρωση λιμναίας κρητίδος και τους κατώτερους ορίζοντες που αποτελούνται από τεφρές αμμούχες αργίλους με αραιές ενστρώσεις αργιούχων μάργων.

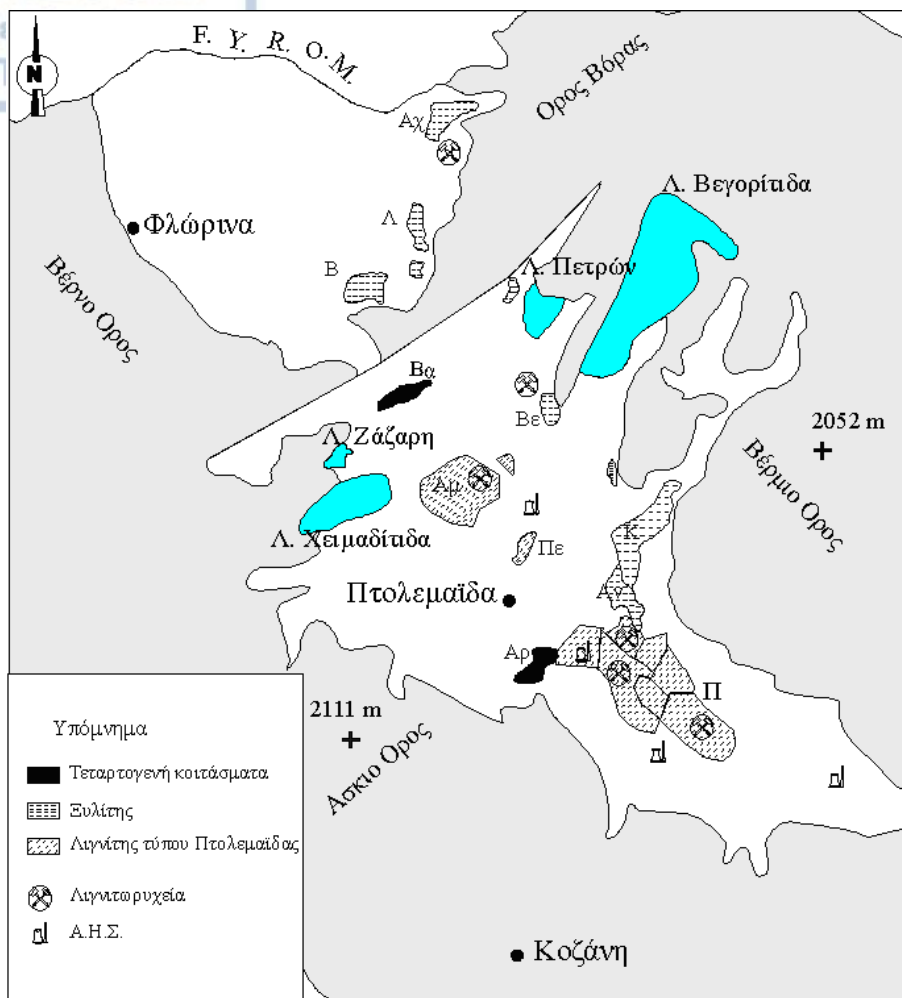
3.2.2.3 Κοιτασματολογία

Η λιγνιτογένεση σημειώνεται στον Ελληνικό χώρο από το Ηώκαινο μέχρι και το Κατώτερο Πλειστόκαινο. Κατά το Νεογενές και το Πλειστόκαινο σχηματίστηκαν τα περισσότερα και σημαντικότερα λιγνιτικά κοιτάσματα της Ελλάδας. Οι περίοδοι αυτές συνδέονται με την έντονη Μεταλπική ρηξιγενή τεκτονική και ταφρογένεση. Δημιουργούνται πολυάριθμες ηπειρωτικές λεκάνες, που είτε δεν έχουν καμιά επικοινωνία με τη θάλασσα (ενδοηπειρωτικές) είτε επικοινωνούν παροδικά μόνο κατά τη διάρκεια της εξέλιξης τους με αυτήν (περιηπειρωτικές). Στις ηπειρωτικές λεκάνες πληρούνταν οι προϋποθέσεις για τον σχηματισμό εκτεταμένων κατω-τυρφώνων και τη διατήρηση της τυρφογένεσης για μεγάλα χρονικά διαστήματα, με αποτέλεσμα να προκύψουν λιγνιτικά στρώματα με σχετικά μεγάλη εξάπλωση και πάχος, όπως αυτά της Φλώρινας, της Πτολεμαΐδας, του Αλιβερίου, της Μεγαλόπολης κ.ά. Αντίθετα οι λιγνιτικές αποθέσεις αυτών των περιόδων σε παράκτιες λεκάνες (Κατερίνη, Πρέβεζα-Ακαρνανία, Πύργος-Ολυμπία, Κρήτη) παρουσιάζουν μικρό πάχος, αν και συχνά η έκτασή τους είναι σημαντική.

Η κοινή παλαιογεωγραφική εξέλιξη των λεκανών Φλώρινας, **Αμυνταίου-Πτολεμαΐδας**, Κοζάνης-Σερβίων και Ελασσόνας, έχει αποδώσει και κοινά κοιτασματολογικά χαρακτηριστικά σε αυτές, τα οποία μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

Οι Νεογενείς αποθέσεις της λεκάνης Πτολεμαΐδας διακρίνονται σε τρεις σειρές:

- την κατώτερη σειρά (σχηματισμός Κομνηνών),
- τη μεσαία σειρά (σχηματισμός Πτολεμαΐδας) και
- την ανώτερη σειρά.



Σχήμα 15: Σκαρίφημα τμήματος της τεκτονικής τάφρου της Δυτ. Μακεδονίας
(Αχ: Αχλάδα, Λ: Λόφοι, Β: Βεύη, Βε: Βεγόρα, Βα: Βαλτόνερα, Αμ: Αμύνταιο, Πε: Περδίκια, Αρ: Αρδασσα, Κ: Κομνηνά, Αν: Ανατολικό, Π: Πτολεμαΐδα)

Η **κατώτερη σειρά** αποτελείται στη βάση της από ένα γνευσιακό κροκαλοπαγές, το οποίο μεταβαίνει προς τα πάνω σε μάργες, αμμώδεις μάργες, άμμους, ιλύες, αργίλους και λιγνίτες. Το περιβάλλον απόθεσης ήταν ποτάμιο, ποταμολιμναίο και τοπικά τελματικό. Η ηλικία του σχηματισμού είναι Άνω Μειοκαινική μέχρι Κάτω Πλειοκαινική, όπως διαπιστώθηκε από μακροπαλαιοβοτανικούς και παλυνολογικούς προσδιορισμούς. Στα ανατολικά περιθώρια της λεκάνης Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου υπάρχουν τρία ξυλιτικά κοιτάσματα: των Κομνηνών, του Ανατολικού-Καρνοχωρίου και της Βεγόρας.

Ο **μεσαίος σχηματισμός** χαρακτηρίζεται από μεγάλου πάχους στρώματα λιγνιτών, που εναλλάσσονται με στρώματα αργίλων, ιλύων, αμμωδών αργίλων και μάργων. Το περιβάλλον απόθεσης ήταν κύρια λιμναίο και λιμνοτελματικό. Η ηλικία του σχηματισμού είναι Πλειοκαινική σύμφωνα με παλυνολογικές μελέτες. Οι Πλειοκαινικοί λιγνίτες εμφανίζονται κυρίως στη λεκάνη

Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου. Πρόκειται για στιβάδες, που αποτελούνται από εναλλαγές στρωμάτων μικρού πάχους λιγνίτη με αργίλους και μάργες. Ο λιγνίτης είναι καστανόχρωμος μέχρι μαύρος, μαλακός και αποτέθηκε σε τοπογενείς τυρφώνες με χαμηλή βλάστηση (ποώδη). Η μέση υγρασία του **λιγνίτη Πτολεμαΐδας** είναι 50-60%, η τέφρα (επί ξηρού) 28% και η κατώτερη θερμαντική ικανότητα 1.300 kcal/kg. Παρόμοια ποιοτικά χαρακτηριστικά διαθέτει και ο **λιγνίτης Αναργύρων-Αμυνταίου** με ελαφρά μικρότερη θερμαντική ικανότητα (1.250 kcal/kg). Τα συνολικά αποθέματα ανέρχονται σε 3.100 Mt, από τα οποία 60% περίπου είναι εκμεταλλεύσιμα. Ας σημειωθεί, ότι στη λεκάνη Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου υπάρχει το 67% των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων λιγνίτη της χώρας, η εκμετάλλευση των οποίων τροφοδοτεί τους Α.Η.Σ. της Δ.Ε.Η. στην περιοχή.

Ο **ανώτερος σχηματισμός** αποτελείται από τις Τεταρτογενείς αποθέσεις. Το πάχος τους δεν είναι σταθερό, αλλά κυμαίνεται από λίγα μέχρι μερικές εκατοντάδες μέτρα. Τα ιζήματα κάθονται ασύμφωνα πάνω στα Πλειοκαινικά στρώματα. Η αιτία της ασυμφωνίας είναι ο τεκτονισμός του Ανώτερου Πλειοκαίνου - Κατώτερου Πλειστοκαίνου. Τα ιζήματα είναι κυρίως ποτάμια (άμμοι και κροκάλες), ενώ τοπικά απαντώνται άργιλοι και μάργες, μικρού πάχους λιγνιτικά στρώματα και τύρφη. Αναλυτικότερα, μικρά κοιτάσματα τυρφοειδούς λιγνίτη βρέθηκαν στις περιοχές της Άρδαςσας, καθώς και βορειοανατολικά της λίμνης Χειμαδίτιδας (**Σχήμα 15**). Πρόκειται για αποθέσεις μικρού πάχους, αλλά σημαντικής οριζόντιας εξάπλωσης με πολλά ενδιάμεσα στείρα υλικά. Η ηλικία των σχηματισμών τοποθετείται στο Μέσο και Ανώτερο Πλειστόκαινο. Τα αποθέματα δεν υπερβαίνουν τους 100 Mt, αλλά η εξόρυξη κρίνεται ασύμφορη.

Όσον αφορά την τεκτονική του λιγνιτικού κοιτάσματος στην περιοχή μελέτης, η ύπαρξη ρηγμάτων ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης αλλά και δευτερευόντως ΒΑ-ΝΔ, έχει παίξει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των ιδιαίτερων συνθηκών. Αναλυτικότερα, στο βόρειο τμήμα της περιοχής υπάρχει μια κύρια μετάπτωση με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και άλμα που φθάνει έως και τα 200m, χωρίζοντας το κοιτάσμα του ΝΔ πεδίου από εκείνο του Προαστίου. Παράλληλα, κλιμακωτά, ρήγματα, σχεδόν κάθετα προς αυτή, βυθίζουν τους σχηματισμούς της λιγνιτοφόρου στοιβάδας, από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Περισσότερο πολύπλοκη είναι η τεκτονική στο νότιο τμήμα του κοιτάσματος, όπου κύριες και δευτερεύουσες μεταπτώσεις έχουν δημιουργήσει μια συγκλίνουσα, προς το κέντρο του τμήματος, βύθιση των Νεογενών λιγνιτοφόρων σχηματισμών. Έτσι, σε γενικές γραμμές, μπορούμε να πούμε ότι το κοιτάσμα χωρίζεται σε τρία τμήματα το βορειοδυτικό, το νότιο και το υπόλοιπο τμήμα (κεντρικό, βορειοανατολικό). Τα δύο πρώτα παρουσιάζονται αρκετά βυθισμένα ως προς το τρίτο. Κύριο χαρακτηριστικό σχεδόν όλων των ρηγμάτων στην περιοχή είναι ότι το άλμα τους δεν παραμένει σταθερό καθ' όλο το μήκος τους. Η διαφοροποίηση αυτή του άλματος οφείλεται, αφ' ενός στην διαφορική πλαστικότητα των ιζημάτων και αφ' ετέρου στη δράση πολλαπλών ρηγμάτων, που έδρασαν σε διαφορετικές γεωλογικές ηλικίες και δημιούργησαν αλληπάλληλα τεκτονικά επεισόδια. Οι προαναφερθείσες τεκτονικές διαταραχές έχουν προκαλέσει, κατά τόπους, κλίση στα Νεογενή ιζήματα, καθώς και πτύχωση αυτών ιδιαίτερα κοντά στο ίχνος των ρηγμάτων. Η κατά τόπους κλίση των Νεογενών λιγνιτοφόρων ιζημάτων είναι σχετικά μικρή και δεν υπερβαίνει τις 30°, ενώ γενικότερα αυτά κλίνουν προς τα δυτικά.

Οι βασικές παράμετροι ποιότητας των αποθεμάτων λιγνίτη Πτολεμαΐδας είναι οι εξής:

Κύριο Πεδίο

- Απολήψιμα αποθέματα (t): 187,6 x10⁶
- Μέση (%) περιεκτικότητα τέφρας ε.ξ. 29,3%
- Μέση υγρασία (%) 56,5%
- Μέση Κ.Θ.Ι (kcal/kg) 1.278

Πεδίο Καρδιάς

- Απολήψιμα αποθέματα (t): 411,7 x10⁶
- Μέση (%) περιεκτικότητα τέφρας ε.ξ. 26,9%
- Μέση υγρασία (%) 55,4%
- Μέση Κ.Θ.Ι (kcal/kg) 1.317

Νότιο Πεδίο

- Απολήψιμα αποθέματα (t): 432,7x10⁶
- Μέση (%) περιεκτικότητα τέφρας ε.ξ. 28,4%
- Μέση υγρασία (%) 55,7%
- Μέση Κ.Θ.Ι (kcal/kg) 1.299

3.2.2.4 Υδρογεωλογία

Στην περιοχή μελέτης αναπτύσσεται υδροφορία τόσο στο καρστικό υπόβαθρο όσο και στα νεότερα Νεογενή ιζήματα και Τεταρτογενείς αποθέσεις. Από τους σχηματισμούς που συγκροτούν τα περιθώρια της λεκάνης, ως υδατοστεγανοί μπορούν να χαρακτηριστούν αυτοί του οφιολιθικού συμπλέγματος και οι κρυσταλλοσχιστώδεις σχηματισμοί του υποβάθρου. Από τα χαλαρά ιζήματα που πληρούν τη λεκάνη, η λιγνιτοφόρος στοιβάδα, δηλαδή τα λιγνιτικά στρώματα με τα ενδιάμεσα στείρα, μπορούν να θεωρηθούν επίσης ως πρακτικά αδιαπέρατοι και υδατοστεγανοί σχηματισμοί. Υδατοπερατοί θεωρούνται τα ισχυρά καρστικοποιημένα πετρώματα, όπως οι Ιουρασικοί και Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι, ενώ οι Τριαδικοί λόγω δολομιτώσης παρουσιάζουν δυσμενέστερες συνθήκες υδατοπερατότητας σε σχέση με τους προηγούμενους. Ως ημιπερατοί θεωρούνται οι υπερκείμενοι του λιγνίτη Πλειστοκαινικοί και Νεογενείς σχηματισμοί, ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής της αργίλου. Τέλος, υδροφορία παρουσιάζουν και τα υποκείμενα στρώματα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας.

Αναλυτικότερα, η **καρστική υδροφορία** στην περιοχή αναπτύσσεται κυρίως στους Ιουρασικούς και Κρητιδικούς ασβεστόλιθους και λιγότερο στους Τριαδικούς. Ωστόσο κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί διάφορες απόψεις αναφορικά με τη διαμόρφωση και την έκταση των καρστικών υδρογεωλογικών ενοτήτων, καθώς και με την ενδεχόμενη φορά ροής αλλά και την υδραυλική επικοινωνία.

Συγκεκριμένα, κατά τους Groba et al. στους Τριαδικούς ασβεστολίθους του Βέρμιου, αναπτύσσονται δύο μεγάλα καρστικά συστήματα, σχεδόν ανεξάρτητα μεταξύ τους:

- Το Βόρειο καρστικό υδροφόρο σύστημα με την πιεζομετρική του επιφάνεια να διαμορφώνεται στο απόλυτο υψόμετρο των +525m περίπου.
- Το Νότιο καρστικό υδροφόρο σύστημα με την πιεζομετρική του επιφάνεια να διαμορφώνεται στο απόλυτο υψόμετρο των +280m (στοιχεία 1985).

Οι υδρογεωλογικές ενότητες διαχωρίζονται στις εξής:

- Υδρογεωλογική ενότητα νότιου Βερμίου που περιλαμβάνει και ορισμένες περιοχές του Άσκιου και εκφορτίζεται στις πηγές της Νεράιδας.
- Υδρογεωλογική ενότητα των ασβεστολιθικών κροκαλοπαγών του ανατολικού Βερμίου, που εκφορτίζεται στις πηγές του ανατολικού Βερμίου.
- Υδρογεωλογική ενότητα βόρειου Βερμίου με τμήμα του νότιου Βόρα, η οποία εκφορτίζεται στις πηγές Νησιού.
- Υδρογεωλογική ενότητα δυτικού και βορειοδυτικού Βερμίου η οποία συνδέεται με τη Βεγορίτιδα.

Όσον αφορά την υδροφορία στα **συστήματα χαλαρών ιζημάτων**, από τις ερευνητικές εργασίες που έχουν εκπονηθεί για την ευρύτερη περιοχή προκύπτει ότι αναπτύσσεται υδροφορία στους παρακάτω σχηματισμούς:

- Πλευρικά κορήματα και κώνους κορημάτων της λεκάνης.
- Υπερκείμενα ιζήματα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας.
- Υποκείμενα ιζήματα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας.

Στα υπερκείμενα ιζήματα της λιγνιτικής στοιβάδας, το υδροφόρο σύστημα αναπτύσσεται στα Νεογενή και τις Τεταρτογενείς αποθέσεις. Αποτελείται δε από επάλληλους διασυνδεδεμένους υδραυλικά υδροφορείς και εμφανίζεται ενιαίο σε όλη του την έκταση. Η στάθμη κυμαίνεται από το απόλυτο υψόμετρο των +730m στις παρυφές της λεκάνης, ενώ στο κεντρικό και νότιο τμήμα κυμαίνεται στα +585m. Το σύστημα αυτό τροφοδοτείται από τη ζώνη κροκαλοπαγών και αμμοχάλικων των κώνων κορημάτων, κατά μήκος των νοτιοδυτικών παρυφών του Βερμίου. Σύμφωνα με την παραπάνω μελέτη, εκφράζεται με επιφύλαξη λόγω ελλείψεως επαρκών δεδομένων, η άποψη της ανάπτυξης μια δεύτερης ζώνης του υδροφορέα στις Τεταρτογενείς αποθέσεις της περιοχής Ποντοκόμης – Μαυροδενδρίου, στα δυτικά κράσπεδα της λεκάνης. Ως ζώνη τροφοδοσίας του παραπάνω υδροφορέα, θεωρείται ο σχηματισμός των κροκαλοπαγών στις παρυφές του Άσκιου (περιοχή της Μαυροπηγής), καθώς και ο υπερκείμενος ασβεστολιθικός όγκος των κρυσταλλοσχιστωδών σχηματισμών.

Η τροφοδοσία του συστήματος δεν συνδέεται με τα καρστικά νερά που περιβάλλουν τη λεκάνη. Με την άποψη αυτή συντάσσεται το σύνολο των ερευνητών, με εξαίρεση τον Μελαδιώτη που θεωρεί ότι η τροφοδοσία των εκμεταλλεύσιμων υδροφόρων συστημάτων της λεκάνης Σαριγκιόλ, δηλαδή των υδροφόρων στα χαλαρά ιζήματα της λεκάνης, πραγματοποιείται κυρίως από πλευρικές διηθήσεις υπογείων νερών των καρστικών υδροφόρων συστημάτων του Βέρμιου και του Άσκιου, μέσω των ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης εφελκυστικών ρηγμάτων και του δικτύου των καρστικών αγωγών και ασυνεχειών. Η άποψη αυτή δεν τεκμηριώνεται επαρκώς, δεδομένου ότι η υδροστατική στάθμη στους Τριαδικούς ασβεστολίθους βρίσκεται πολύ βαθύτερα από αυτή των ιζημάτων της λεκάνης.

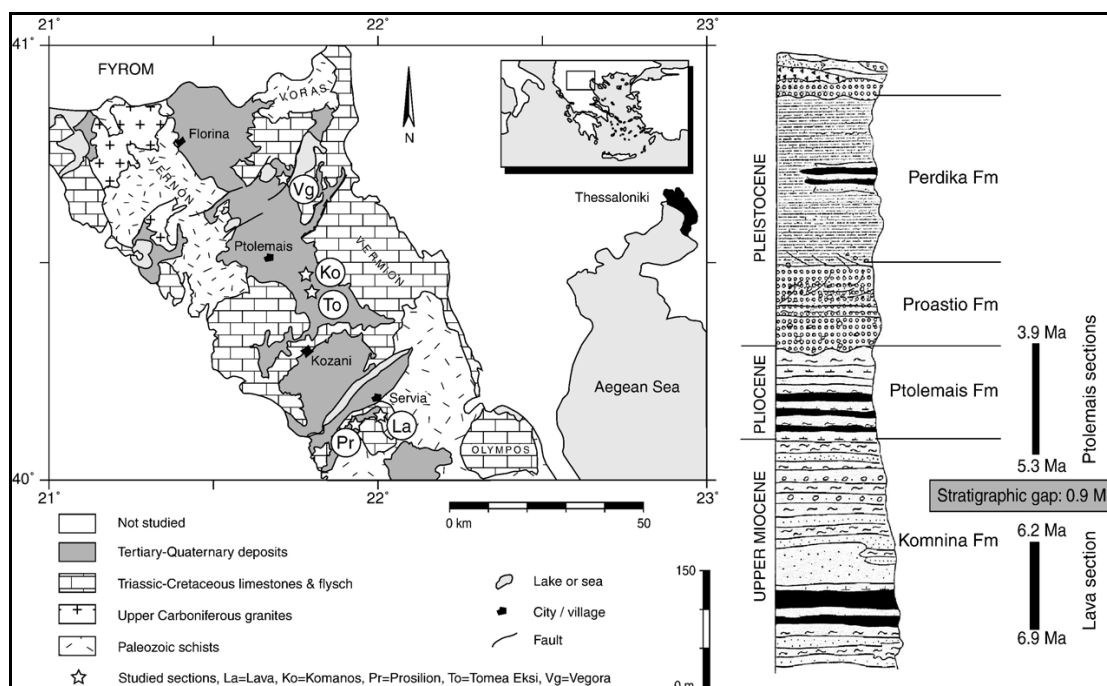
Τέλος, στα υποκείμενα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας, νότια του ορυχείου της Καρδιάς, ενδέχεται να αναπτύσσεται ένα υδροφόρο σύστημα, η ύπαρξη του οποίου δεν έχει επιβεβαιωθεί ελλείψει βαθιών γεωτρήσεων. Ο συγκεκριμένος υδροφορέας είναι υπό πίεση και η πιεζομετρική του επιφάνεια διαμορφώνεται στο απόλυτο υψόμετρο των +600m περίπου. Η δε τροφοδοσία του πιθανολογείται ότι πραγματοποιείται από τα κράσπεδα της λεκάνης.

3.2.2.5 Τεκτονική

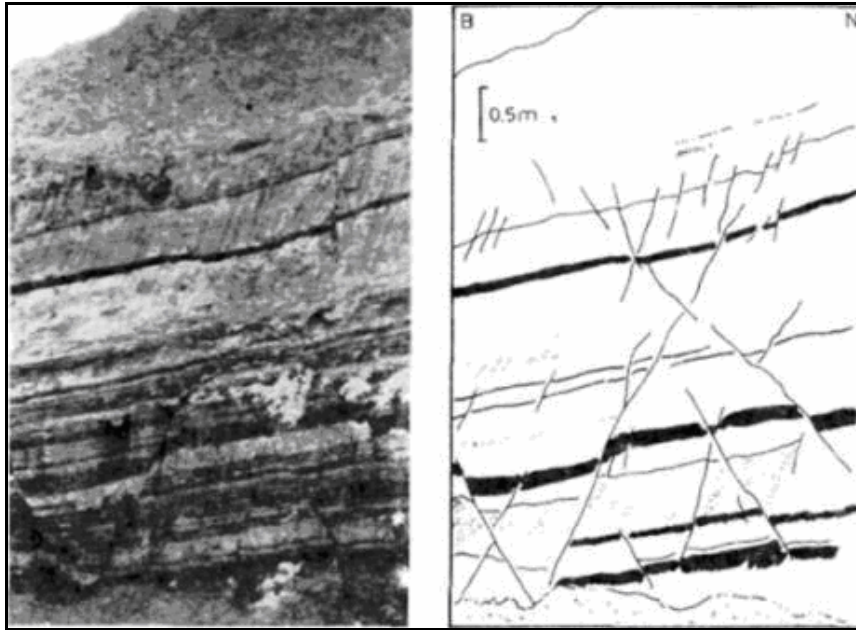
Όπως έχει ήδη αναφερθεί η λεκάνη Πτολεμαΐδας (**Σχήμα 16**) αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης τεκτονικής μεγαδομής, που περιλαμβάνει διαδοχικά τεκτονικά βυθίσματα και κρασπεδικά ρήγματα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης. Η δομή αυτή εκτείνεται σε μια συνολική απόσταση 120 περίπου km, και αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια του Μέσου και Ανώτερου Μειοκαίνου, από ένα εκτεταμένο εφελκυστικό πεδίο.

Η ανάπτυξη ενός δεύτερου εφελκυστικού πεδίου από το Ανώτατο Πλειόκαινο και το Κατώτερο Τεταρτογενές επαναδραστηριοποίησε τα παλαιότερα ρήγματα και δημιούργησε καινούργια ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης, με αποτέλεσμα τον κατακερματισμό της πληρωθείσας ιζηματογενούς λεκάνης και τη δημιουργία τεκτονικών εξαρμάτων και βυθισμάτων.

Μετά το διαχωρισμό τους, κάθε μια από τις επιμέρους λεκάνες ακολούθησε, κατά τη διάρκεια του Τεταρτογενούς, σχεδόν ξεχωριστή ιζηματολογική εξέλιξη η οποία επηρεάστηκε από το μέγεθος των ανοδικών και καθοδικών κινήσεων που έλαβαν χώρα, αλλά και από τα γεωλογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των ορεινών μαζών. Κατά το Τεταρτογενές πολλές περιοχές καλύφθηκαν με χερσαία ιζήματα και πλευρικά ριπίδια, ενώ παράλληλα τα ρήγματα εξακολούθησαν να λειτουργούν μέχρι και το Ανώτερο Πλειστόκαινο – Ολόκαινο. Στη περιοχή μελέτης κυριαρχεί η ύπαρξη συζυγών μικρορηγμάτων και διακλάσεων (**Σχήμα 17**) τα οποία διακόπτουν τη στρωματογραφική αλληλουχία των αποθεθειμένων ιζημάτων.



Σχήμα 16: Συνθετικός χάρτης που απεικονίζει τις Νεογενείς λιγνιτοφόρες λεκάνες που συνθέτουν το τεκτονικό βύθισμα, τη γεωλογία τους και την γενική στρωματογραφική τους στήλη (πηγή: Steenbrinck et al., 2006)



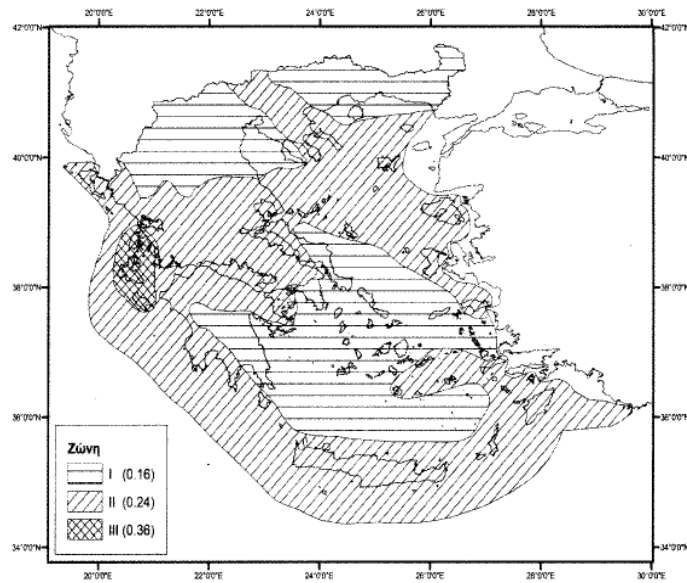
Σχήμα 17: Φωτογραφία, (αριστερά) και το αντίστοιχο σκαρίφημα (δεξιά) όπου φαίνεται μια ομάδα συζυγών μικρορηγμάτων και διακλάσεων σε Πλειοκαινικά ιζήματα του λιγνιτωρυχείου Πτολεμαΐδας. (πηγή: Παυλίδης, 1985)

3.2.2.6 Σεισμικότητα

Η περιοχή της δυτικής Μακεδονίας σε γενικές γραμμές θεωρείται από τις πιο ασφαλείς περιοχές του Ελληνικού χώρου από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας, καθώς δεν είχε σημειωθεί κάποιο σημαντικό καταστροφικό σεισμικό γεγονός τα σύγχρονα και ιστορικά χρόνια. Οι μοναδικές περιπτώσεις που αποτελούν εξαίρεση, είναι το επεισόδιο του 896 π.Χ. που κατέστρεψε την πόλη της Βέροιας, οι δύο σεισμοί στην περιοχή των Μετεώρων στα τέλη του 18ου αιώνα, καθώς και ο μοναδικός σύγχρονος σημαντικός σεισμός στη περιοχή της Κοζάνης το 1995, με μέγεθος $M_s=6,4$ Richter. Οι υπόλοιποι σεισμοί που έχουν καταγραφεί στην ευρύτερη περιοχή με μέγεθος μεγαλύτερο ή ίσο 4,5 Richter είναι οι εξής:

1958	Καστοριά	$M_s=5,4$
1966	Φλώρινα	$M_s=4,5$
1967	Φλώρινα	$M_s=4,5$
1968	Καστοριά	$M_s=4,9$
1975	Καστοριά	$M_s=4,9$
1979	Κοζάνη	$M_s=4,5$
1984	Πτολεμαΐδα	$M_s=4,9$

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ-2000 και την τροποποίηση του με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ17α/115/9/ΦΝ275 (ΦΕΚ 1154/12-8-2003) που έχει τεθεί σε ισχύ από την 1η Ιανουαρίου 2004, η περιοχή μελέτης (**Σχήμα 18**) κατατάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας I (χαμηλή επικινδυνότητα). Ο συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης (A) για τη ζώνη I είναι: $A = \alpha * g$, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας, και $\alpha=0,16$.



Σχήμα 18: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδας

3.2.3 Εδάφη

3.2.3.1 Χαρακτηριστικά εδαφών

Ως έδαφος ορίζεται το ανώτατο τμήμα του γήινου φλοιού, το οποίο προέρχεται από την αποσάθρωση του μητρικού πετρώματος και την εκλεκτική διαφοροποίηση του υποκείμενου υποεπιφανειακού εδάφους. Πρόκειται για ένα ιδιαζόντως δυναμικό σύστημα το οποίο έχει πολυάριθμες λειτουργίες και διαδραματίζει καθοριστικής σημασίας ρόλο στις ανθρώπινες δραστηριότητες και στην επιβίωση των οικοσυστημάτων. Οι διαδικασίες που επιτρέπουν το σχηματισμό και την αναγέννηση του εδάφους είναι ιδιαίτερα αργές, με αποτέλεσμα το έδαφος να θεωρείται μη ανανεώσιμος πόρος. Η υποβάθμιση των εδαφών επηρεάζει άμεσα την ποιότητα του νερού και του αέρα, τη βιοποικιλότητα και τις κλιματικές αλλαγές.

Σύμφωνα με παλαιότερες εδαφογεωχημικές και εδαφολογικές έρευνες του I.G.M.E. τα εδάφη της άμεσης περιοχής μελέτης χαρακτηρίζονται ως ιλυοαργιλοπηλώδη και ελαφρώς αλκαλικά, με pH που κυμαίνεται μεταξύ 7,5 και 8,5. Η κατάταξη τους σύμφωνα με την Αμερικανική (US) κατάταξη εδαφών είναι στην κατηγορία Alfisol. Τα εδάφη αυτά έχουν έναν αργιλικό ή νατριούχο ορίζοντα, με αφετηρία κορεσμού 35% ή μεγαλύτερη. Το περιβάλλον σχηματισμού τους είναι δάση υγρών περιοχών (δάση κωνοφόρων ή φυλλοβόλων δένδρων), καθώς και υγρά ηπειρωτικά και υγρά υποτροπικά κλίματα. Αποτελούν καλλιεργήσιμα εδάφη με περιεχόμενο νερού αρκετό για τρεις συνεχόμενους μήνες καλλιεργητικής περιόδου. Ένα μέρος των εδαφών (περίπου 25%) χαρακτηρίζεται πτωχό ως προς την περιεκτικότητά του σε K^+ , και ενδεχομένως μία αλλαγή των καλλιεργητικών πρακτικών να βελτιώνει την υφιστάμενη κατάσταση δεδομένου ότι τα εδάφη αυτά περιέχουν ικανοποιητικά ποσοστά καλιούχων αργίλων (Ιλλίτες).

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης πέραν των ορυχείων, τα εδάφη χαρακτηρίζονται ως πηλώδη, με τιμές pH που παρουσιάζουν αξιοσημείωτο εύρος, κυμαινόμενες από πολύ όξινες ως πολύ αλκαλικές. Είναι χαρακτηριστικό ότι διακρίνονται δυο κυρίαρχες περιοχές. Η πρώτη ορίζεται από τις λίμνες Ζάζαρη, Χειμαδίτιδα και την περιοχή Αναρράχης, στην οποία επικρατούν πολύ όξινες τιμές, ενώ η δεύτερη περιλαμβάνει το υπόλοιπο της περιοχής έρευνας, στην οποία επικρατούν αλκαλικές τιμές.

Όσον αφορά τα λοιπά ποιοτικά χαρακτηριστικά των εδαφών, το Mn παρουσιάζει σχετικά αυξημένες συγκεντρώσεις, ενώ ο Fe κυμαίνεται σε συνήθη επίπεδα. Οι συγκεντρώσεις στα εδάφη των λοιπών ιχνοστοιχείων ποικίλουν σημαντικά. Έτσι υπάρχουν πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις As, Cd, Sb και Mo ενώ παρόμοιες συγκεντρώσεις με τα κανονικά εδάφη παρουσιάζουν τα στοιχεία Cu, Pb, Zn, V και Cs. Ορισμένες αυξημένες συγκεντρώσεις Co, Ni και Cr που παρατηρούνται στο νότιο τμήμα, πρέπει να αποδοθούν στο γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής, καθώς υπάρχουν εμφανίσεις βασικών και υπερβασικών πετρωμάτων, που είναι πλούσιες στα παραπάνω ιχνοστοιχεία.

3.2.3.2 Ποιότητα εδαφών – υφιστάμενη κατάσταση ρύπανσης

Στο πλαίσιο της λειτουργίας των ορυχείων Πτολεμαΐδας λαμβάνονται όλα τα απαιτούμενα μέτρα αποκατάστασης, ανάκτησης και επανακαλλιέργειας εδαφών στις περιοχές όπου έχει ολοκληρωθεί η εξόρυξη. Τα έργα αποκατάστασης των εδαφών εστιάζονται στους χώρους των αποθέσεων (άγονων υλικών) και στους χώρους των εκσκαφών, όπου αποτίθενται στείρα υλικά της εξόρυξης.

Για την εκτίμηση τυχόν υπάρχουσας ρύπανσης των εδαφών της περιοχής, έχουν εκπονηθεί στο παρελθόν λεπτομερείς γεωχημικές μελέτες και μελέτες σύστασης των εναποτιθέμενων υλικών α) σε ανακτημένα εδάφη και στις γεωργικές τους παραγωγές και β) σε παρακείμενα κανονικά καλλιεργούμενα εδάφη.

Η δημιουργία πειραματικών καλλιεργειών στις αποκατασταθείσες περιοχές ξεκίνησε το 1986 με στόχο να προσδιοριστεί η εξέλιξη της γονιμότητας των νέων εδαφών που δημιουργήθηκαν. Οι καλλιέργειες που επιλέχθηκαν είναι το σκληρό και το μαλακό σιτάρι, δεδομένου ότι η περιοχή καλλιεργείται με αυτά τα είδη.

Από την αξιολόγηση των μέχρι τώρα αποτελεσμάτων όλων των προηγούμενων ετών φαίνεται ότι η παραγωγικότητα των αποκαταστημένων αγόνων **κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την παραγωγικότητα της ευρύτερης περιοχής και σε ορισμένες περιπτώσεις είναι περαιτέρω βελτιωμένη** (ιδέτε **Σχήμα 19**: Συγκριτικό διάγραμμα αποδόσεων σιτηρών, μεταξύ αποθέσεων Λ.Κ.Δ.Μ. και όμορων με αυτές περιοχών (ΚΑΡΥΟΧΩΡΙ - ΠΤΕΛΕΩΝΑ))

➤ **Διαχρονική Εξέλιξη της Γονιμότητας των Εδαφών που αναπτύσσονται στις Αποθέσεις των Λιγνιτωρυχείων, Πολυτεχνείο Κρήτης- Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων (2002)**

Στη μελέτη παρουσιάζονται και αξιολογούνται οι γεωχημικές και εδαφολογικές αναλύσεις πέντε διαφορετικών αναπλασθέντων εδαφών που αναπτύχθηκαν στις αποθέσεις των λιγνιτωρυχείων του Κύριου Πεδίου και της Καρδιάς της περιοχής Πτολεμαΐδας. Τα χαρακτηριστικά των ως άνω αναπλασθέντων εδαφών συγκρίνονται με δείγματα εδαφικού υλικού που έχουν ληφθεί από τις περιοχές Μαυροδένδρι και Μαυροπηγή, εκτός της περιοχής των ορυχείων.

Τα αποτελέσματα της μελέτης που υποδεικνύουν ότι οι συγκεντρώσεις των εξεταζόμενων στοιχείων κυμαίνονται σε ευρύ φάσμα, συναφών τιμών για τους δυο τύπους εδαφών των αποκατεστημένων και των κανονικά καλλιεργούμενων. Ανάλογες συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων και των βαρέων μετάλλων, στους καρπούς των σιτηρών είναι σχεδόν όμοιες με αυτές των καλλιεργειών που αναπτύσσονται στα καλλιεργούμενα εδάφη.

➤ **«Εκτίμηση του Κινδύνου από τη Διαχείριση Παραπροϊόντων - Αποβλήτων των Λιγνιτικών ΑΗΣ στο Λιγνιτικό Κέντρο Πτολεμαΐδας (χώρος εξωτερικής απόθεσης Νότιου Πεδίου)», ΕΜΠ- Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας & Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής**

Στο πλαίσιο του ως άνω Ερευνητικού Προγράμματος, πραγματοποιήθηκε συλλογή στερεών δειγμάτων με τη βοήθεια δειγματοληπτικών γεωτρήσεων στο φυσικό έδαφος των γειτονικών στις αποθέσεις περιοχών.

Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων η εικόνα των δειγμάτων, όσον αφορά στη χημική τους σύσταση, δεν δείχνει καμία αξιοσημείωτη διαφοροποίηση των εδαφών των τριών περιοχών. Σε γενικές γραμμές τα υλικά της απόθεσης δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις από τα εδαφικά υλικά της περιβάλλουσας περιοχής. Συνοψίζοντας, το γενικό συμπέρασμα είναι ότι η υφιστάμενη λειτουργία των ορυχείων Πτολεμαΐδας, όσον αφορά τους χώρους απόθεσης αγόνων και αποκατάστασης κοιλοτήτων δεν έχει επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις και πιέσεις στα εδάφη και στα νερά της περιοχής.

➤ **«Έρευνα για τη γεωργική αξιοποίηση των εκτάσεων που προήλθαν από την εξόρυξη του λιγνίτη στις περιοχές Πτολεμαΐδας και Αμυνταίου», ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας**

Η ΔΕΗ στα πλαίσια των προσπαθειών για τη γεωργική αξιοποίηση των εκτάσεων που προήλθαν από την εξόρυξη του λιγνίτη, ξεκίνησε από το Σεπτέμβριο του 2002 ένα ερευνητικό πρόγραμμα συνεργασίας με τη Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, που περιλαμβάνει τρία υποπρογράμματα:

- *Αξιολόγηση της προσαρμοστικότητας οπωροφόρων δέντρων στα προς αποκατάσταση εδάφη του Α.Κ.Δ.Μ*
- *Έρευνα για την οικονομικότητα θερμοκηπιακής καλλιέργειας λαχανοκομικών και ανθοκομικών ειδών*

Τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν από το ως άνω υποπρόγραμμα ήταν ότι η ανάπτυξη των θερμοκηπιακών καλλιεργειών είναι δυνατή στην ευρύτερη περιοχή του ΛΚΔΜ σε επιλεγμένες περιοχές με σχετικά ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, επάρκεια νερού ποιότητας για άρδευση, με κατάλληλο προγραμματισμό και επιλογή των καλλιεργειών.

- *Αξιολόγηση της προσαρμοστικότητας ενεργειακών φυτών στα προς αποκατάσταση εδάφη του Λ.Κ.Δ.Μ*

Το σχετικό υποπρόγραμμα υλοποιήθηκε σε εδαφικές εκτάσεις που έχουν προκύψει από αποθέσεις των ορυχείων της Δ.Ε.Η. με στόχο τη διερεύνηση της προσαρμοστικότητας των ενεργειακών καλλιεργειών στα εδάφη αυτά, και προέκυψε το συμπέρασμα ότι η χειμερινή καλλιέργεια ελαιοκράμβης (φθινοπωρινή σπορά) αποτελεί αξιόλογη πρόταση καλλιέργειας. Ενδιαφέρουσα επίσης φαίνεται η καλλιέργεια ανθεκτικών σε ξηροθερμικές συνθήκες υβριδίων ηλίανθου που απέδωσαν ικανοποιητικά με περιορισμένη άρδευση.

Κατά την περίοδο Ιουλίου 2006 – Ιουνίου 2007 πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες και αναλύσεις εδαφών σε πιλοτικές καλλιέργειες (οπωρώνας) του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας. Οι παράμετροι οι οποίες ελέγχθηκαν κατά τη διάρκεια των αναλύσεων είναι:

- Μηχανική σύσταση (άμμος, ιλύς, άργιλος)
- pH
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα
- Περιεκτικότητα σε ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο
- Περιεκτικότητα σε οργανική ουσία
- Περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά: P, K, B, Ca, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu
- Περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα: Cd, Co, Ni, Pb
- Περιεκτικότητα σε C, Si και S
- Ιοντοανταλλακτική ικανότητα

Στους **Πίνακες 6 και 7** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των παραπάνω αναλύσεων.

Πίνακας 6: Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων εδάφους στον οπωρώνα του ΔΚΑΜ (Ιούλιος 2006 – Ιούνιος 2007)

A/A ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΒΑΘΟΣ (cm)	ΜΗΧ. ΣΥΣΤ.	pH	CaCO ₃ (%)	E,C (mhoscm-1)	O.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	C (%)	Si (%)	S (%)	CEC (Me/100g)
1	0-30	SL	7,79	68,6	2,60	5,41	29,56	230	17,6	25,2	57,2	29,03
	30-60	SCL	7,87	70,4	2,62				19,6	27,2	53,2	34,20
2	0-30	SL	7,87	57,2	2,28	4,90	20,20	170	17,6	25,2	57,2	28,20
	30-60	SCL	7,81	35,2	2,44				21,6	27,2	51,2	30,90
3	0-30	SCL	7,90	70,4	1,94	8,21	36,13	170	19,6	23,2	57,2	33,10
	30-60	SCL	7,85	71,2	2,58				19,6	23,2	57,2	33,10
4	0-30	SL	7,83	61,6	2,05	6,98	35,41	320	13,6	27,2	59,2	31,50
	30-60	SL	7,85	66,8	2,43				7,6	39,2	53,2	30,40
5	0-30	SCL	7,96	70,4	1,31	6,88	23,76	300	21,6	25,2	53,2	30,40
	30-60	SCL	7,84	83,6	2,41				33,6	27,2	39,2	27,70
6	0-30	SCL	7,97	70,4	1,32	6,84	19,84	160	21,6	23,2	55,2	33,70
	30-60	SL	7,87	66,0	2,01				17,6	25,2	57,2	30,40
7	0-30	SCL	7,89	68,6	1,70	7,76	23,18	300	19,6	21,2	59,2	35,30
	30-60	SCL	7,81	75,6	2,45				19,6	27,2	53,2	33,10



Πίνακας 7: Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων εδάφους στον οπωρώνα του ΛΚΑΜ (Ιούλιος 2006 – Ιούνιος 2007)

<i>A/A ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</i>	<i>ΒΑΘΟΣ (cm)</i>	<i>Ca (ppm)</i>	<i>Mg (ppm)</i>	<i>B (ppm)</i>	<i>Mn (ppm)</i>	<i>Zn (ppm)</i>	<i>Fe (ppm)</i>	<i>Cu (ppm)</i>	<i>Cd (ppm)</i>	<i>Co (ppm)</i>	<i>Cr (ppm)</i>	<i>Ni (ppm)</i>	<i>Pb (ppm)</i>
1	0-30	1178	151,2	0,26	0,70	0,63	18,65	0,40	0,04	0,17	0,00	0,94	1,40
	30-60												
2	0-30	1134	153,6	0,20	0,78	1,45	19,55	0,32	0,02	0,03	0,00	0,74	0,98
	30-60												
3	0-30	1148	172,8	0,36	0,69	0,80	34,60	0,45	0,04	0,08	0,00	1,00	0,69
	30-60												
4	0-30	1248	213,6	0,30	0,47	0,82	21,61	0,41	0,03	0,00	0,00	0,83	0,76
	30-60												
5	0-30	962	262,8	0,26	1,08	0,81	19,99	0,34	0,04	0,06	0,00	0,62	0,57
	30-60												
6	0-30	1212	136,8	0,27	1,17	0,55	30,92	0,29	0,03	0,00	0,00	1,12	0,72
	30-60												
7	0-30	1170	189,6	0,20	1,07	1,50	23,63	0,31	0,04	0,06	0,00	0,24	0,80
	30-60												

Αξιολογώντας τα ως άνω αποτελέσματα, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα, τα οποία αφορούν την ποιότητα των αποκατεστημένων εδαφών στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας:

- Τα εδάφη είναι κατάλληλα για καλλιέργειες, λόγω της ευνοϊκής μηχανικής τους σύστασης.
- Τα εδάφη είναι πλούσια σε οργανική ουσία, φώσφορο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο και σίδηρο.
- Το pH των εδαφών είναι αλκαλικό (pH: 7,6 – 8,5), λόγω υψηλής περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3), το οποίο χαρακτηρίζεται ως μετρίως κατάλληλο για την ανάπτυξη καλλιεργειών. Για το λόγο αυτό πραγματοποιείται προσθήκη γύψου για βελτίωση του pH.
- Τα εδάφη έχουν ιδιαίτερα χαμηλές συγκεντρώσεις σε τοξικά – βαρέα μέταλλα (Cd, Pb, Cr, Mn, Zn, κλπ.) με αποτέλεσμα να μην παρουσιάζονται κίνδυνοι για το φυσικό περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, γενικότερα.
- Τα εδάφη έχουν μέτρια έως υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, γεγονός που δημιουργεί πρόβλημα σε ορισμένες καλλιέργειες, οι οποίες πρέπει να αποφεύγονται.
- Τα εδάφη έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε βόριο, μαγγάνιο, χαλκό, ενώ ορισμένα δείγματα είχαν χαμηλή περιεκτικότητα σε ψευδάργυρο. Χρειάζονται προσθήκη των κατάλληλων λιπασμάτων (βόρακας, θειικό μαγγάνιο, κλπ.) για την ανάπτυξη των καλλιεργειών.

Με βάση τα παραπάνω, η Δ.Ε.Η. πραγματοποιεί λίπανση στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, με προσθήκη θειικής αμμωνίας, νιτρικής αμμωνίας, φωσφόρου, θειικού καλίου, βόρακα, θειικού μαγγανίου, θειικού και χηλικού ψευδαργύρου, σε διαφορετικές δοσολογίες ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας.

Συνοψίζοντας, το γενικό συμπέρασμα είναι ότι η υφιστάμενη λειτουργία των ορυχείων Πτολεμαΐδας δεν έχει επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις και πιέσεις στα εδάφη της περιοχής.

3.2.4 Υδατικοί πόροι

3.2.4.1 Υδάτινο δυναμικό – ποσοτικά στοιχεία

Η υδρογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών που απαντούν στην περιοχή μελέτης καθορίζεται κυρίως από τα υδρολιθολογικά τους χαρακτηριστικά. Με βάση αυτά, διακρίνονται σε περατούς, ημιπερατούς και πρακτικά αδιαπέρατους σχηματισμούς. Τα υδρολιθολογικά χαρακτηριστικά είναι άμεσα συνδεδεμένα με τα ποσοτικά υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά και τις υδραυλικές παραμέτρους, όπως:

- Η **υδραυλική αγωγιμότητα (k)**, ή αλλιώς και συντελεστής διαπερατότητας που εκφράζει το βαθμό στον οποίο οι σχηματισμοί επιτρέπουν τη διείσδυση και κυκλοφορία νερού μέσα από τη μάζα τους.
- Η **παροχή (Q)**, που εκφράζει την ποσότητα νερού η οποία διέρχεται δια μέσου μιας επιφανείας συγκεκριμένης διατομής ενός γεωλογικού μέσου.
- Η **υδαταγωγιμότητα (T)**, που εκφράζει την ποσότητα του νερού η οποία διέρχεται ανά μονάδα πλάτους του υδροφόρου ανά μονάδα μεταβολής της υδραυλικής κλίσης.

- Ο **συντελεστής εναποθήκευσης ορίζοντα (S)**, που εκφράζει την ποσότητα νερού που μπορεί να αποθηκευθεί ή να αποληφθεί ανά μονάδα επιφανείας υδροφόρου ορίζοντα, ανά μονάδα μεταβολής συνιστώσας του φορτίου της καθέτου σε αυτή την επιφάνεια.

Στην άμεση περιοχή μελέτης αναπτύσσονται τα εξής υδροφόρα συστήματα

- Το καρστικό υδροφόρο σύστημα
- Τα υδροφόρα συστήματα χαλαρών ιζημάτων

3.2.4.1.1 Καρστικό υδροφόρο σύστημα

Το καρστικό υδροφόρο σύστημα αποτελεί το κατώτερο υδροφόρο σύστημα της άμεσης περιοχής μελέτης. Η Καρστική υδροφορία στην περιοχή απαντάται τόσο στους Τριαδικούς όσο και στους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους και αναπτύσσεται σε απόλυτο υψόμετρο που κυμαίνεται μεταξύ +250m και +525m. Δεν υπάρχουν σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία μετρήσιμα ποσοτικά χαρακτηριστικά για την περιοχή μελέτης, αλλά δεδομένης της λιθολογικής φύσης των καρστικών σχηματισμών (καρστικοποιημένοι ασβεστόλιθοι), αναμένονται υψηλές τιμές υδραυλικής αγωγιμότητας, παροχής, υδαταγωγιμότητας και συντελεστή εναποθήκευσης.

Οι απόψεις που έχουν εκφραστεί από τους διάφορους ερευνητές, αναφορικά με την διαμόρφωση και την έκταση των καρστικών υδρογεωλογικών ενοτήτων καθώς και με τις κατευθύνσεις ροής και τα υδραυλικά χαρακτηριστικά τους, δίστανται. Ωστόσο η επικρατούσα άποψη είναι ότι δεν υπάρχει υδραυλική επικοινωνία μεταξύ του καρστικού υδροφόρου συστήματος και των υδροφόρων συστημάτων των χαλαρών ιζημάτων της περιοχής.

Για το λόγο αυτό από πλευράς υπογείων νερών η βαρύτητα εστιάζεται στα υδροφόρα συστήματα χαλαρών ιζημάτων εντός των οποίων απαντάται η λιγνιτοφόρος σειρά που η εκμετάλλευσή της συνιστά το αντικείμενο της εξορυκτικής δραστηριότητας του έργου.

3.2.4.1.2 Υδροφόρα συστήματα χαλαρών ιζημάτων

Όπως έχει αναπτυχθεί, τα χαλαρά ιζήματα εντός των οποίων αναπτύσσονται τα ανώτερα επίπεδα εμφάνισης υδροφορίας διακρίνονται σε:

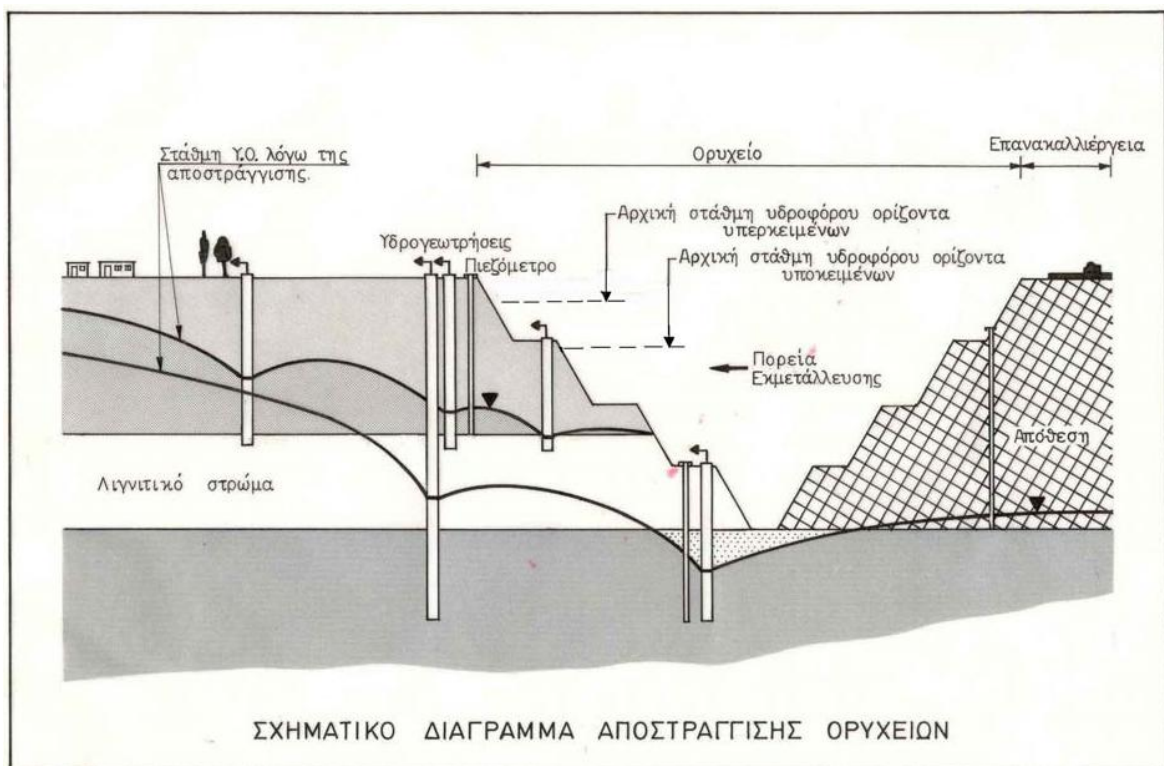
- Τεταρτογενείς αποθέσεις
- Υπερκείμενα Νεογενή ιζήματα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας
- Υποκείμενα Νεογενή ιζήματα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας

3.2.4.1.3 Ποσοτικά χαρακτηριστικά υδροφόρων συστημάτων χαλαρών πετρωμάτων

Στην παρούσα Ενότητα δίνονται εκτιμήσεις για τον όγκο νερού των υδροφόρων συστημάτων που αναπτύσσονται στα χαλαρά ιζήματα της άμεσης περιοχής των Ορυχείων Πτολεμαΐδας.

Δεδομένου ότι η υδροφορία στις Τεταρτογενείς αποθέσεις της περιοχής είναι αρκετά περιορισμένη ο υδροφόρος αυτός ορίζοντας θεωρείται ως ενιαίος με τον υποκείμενο υδροφορέα των υπερκείμενων σχηματισμών της λιγνιτικής στοιβάδας, με τον οποίο και διασυνδέεται, τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν (ιδέτε **Σχήμα 20**):

- Τον υδροφορέα υπερκείμενων που αναπτύσσεται για υπερκείμενα Νεογενή ιζήματα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας, στον οποίο εντάσσεται και η υδροφορία των Τεταρτογενών αποθέσεων, και
- Τον υδροφορέα υποκείμενων που αναπτύσσεται στα υποκείμενα ιζήματα της λιγνιτοφόρου στοιβάδας.



Σχήμα 20: Διάγραμμα αποστράγγισης Ορυχείων (πηγή: ΔΕΗ Α.Ε, ΔΜΑΟΡ/ΤΥΜ)

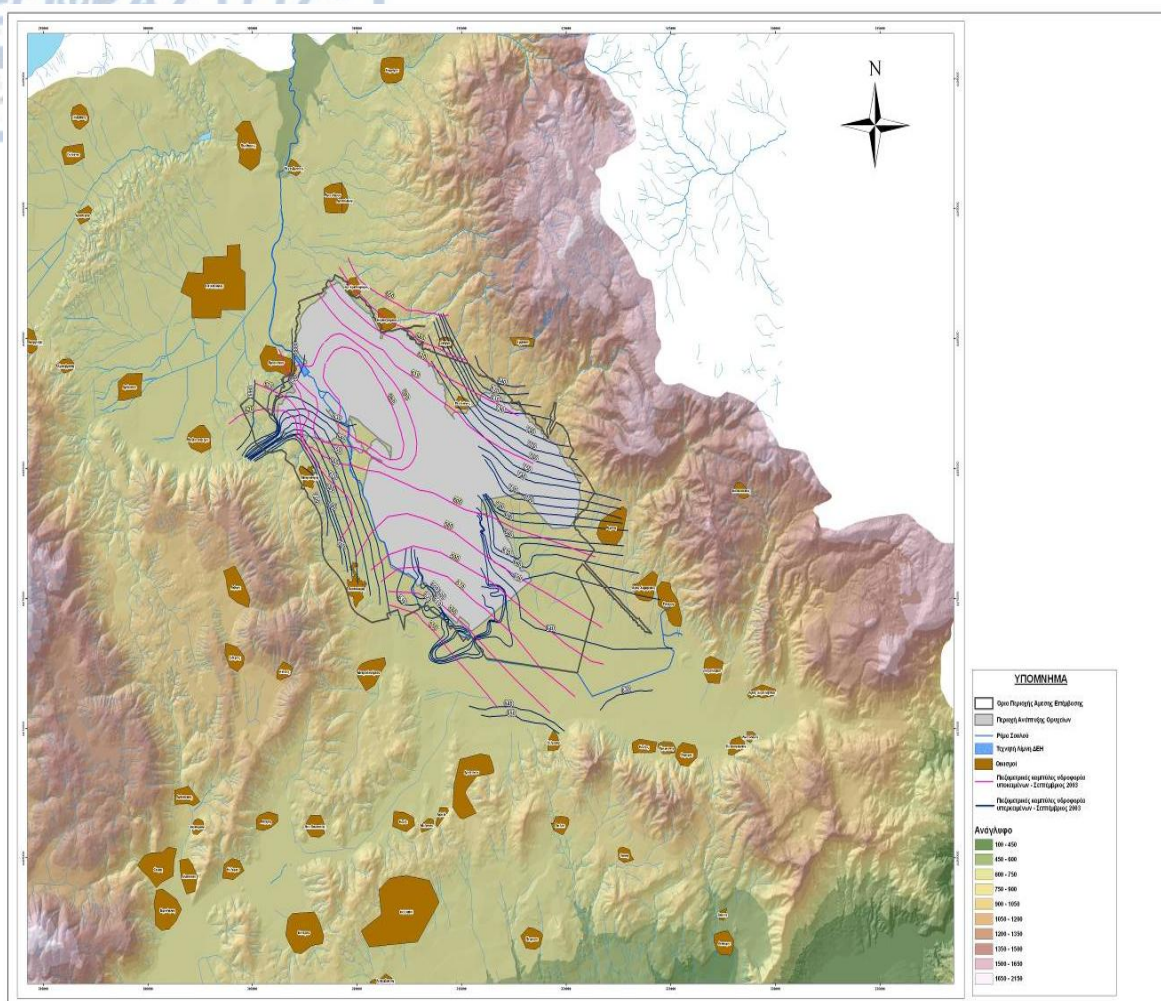
Η εκτίμηση του όγκου των υπογείων υδάτων της άμεσης περιοχής των Ορυχείων Πτολεμαΐδας στηρίχθηκε στον υπολογισμό (με τη βοήθεια του υπολογιστικού μοντέλου 3D Analyst) του όγκου που περικλείεται μεταξύ της πιεζομετρικής επιφάνειας, με βάση τα δεδομένα σταθμημετρήσεων που έγιναν τον Σεπτέμβριο 2003 και του δαπέδου εκάστου υδροφορέα (υπερκείμενων / υποκείμενων) πολλαπλασιασμένο με το πορώδες του. Σημειώνεται ότι η μικρή εποχιακή μεταβολή της στάθμης της πιεζομετρικής επιφάνειάς τους δεν διαφοροποιεί τις εκτιμήσεις του όγκου τους και ότι ανάλογες σταθμημετρήσεις γίνονται από την ΔΕΗ συστηματικά σε μηνιαία βάση με μακρά σειρά δεδομένων.

Ο υδροφορέας υπερκείμενων δεν αναπτύσσεται σε όλη την έκταση της λεκάνης διότι, τεκτονικά αίτια και διάβρωση είχαν ως αποτέλεσμα την περιορισμένη ανάπτυξη του στην

βόρεια του Νοτίου Πεδίου περιοχή. Ο υδροφορέας παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη στη περιοχή της λεκάνης Σαριγκιόλ, δηλαδή στην περιοχή ανάπτυξης του Νοτίου Πεδίου, καθώς και σε μία έκταση, στην περιοχή του Ορυχείου Μαυροπηγής, η οποία καλύπτεται από Κροκαλοπαγή Προάστiiου τα οποία παρουσιάζουν πλούσια υδροφορία. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στις περιοχές των εκσκαφών των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, τα νεογενή και τεταρτογενή ιζήματα έχουν απομακρυνθεί και έχουν αντικατασταθεί στις περιοχές των εσωτερικών αποθέσεων από άγονα υλικά χαμηλού συντελεστή περατότητας, σύμφωνα με στοιχεία του 2003 της ΔΕΗ (βλ. **Σχήμα 21**), η πιεζομετρική επιφάνεια του υδροφορέα των υπερκειμένων στις υπό εκμετάλλευση περιοχές κυμαίνεται σε απόλυτα υψόμετρα:

- Στην περιοχή του ορυχείου Νοτίου Πεδίου από το +700m στο +620m, με άξονα αποστράγγισης από Β. προς Ν.
- Στην περιοχή του ορυχείου Νοτιοδυτικού Πεδίου - Υψηλάντη από το +700m στα +640m, με κλίση από ΝΔ. Δ προς ΒΑ. Α, ενώ
- Στην περιοχή του ορυχείου Μαυροπηγής με τις ίδιες υψομετρικές διαφορές η κλίση αλλάζει διεύθυνση από Ν. ΝΔ προς Β. ΒΑ.

Για τον **υδροφορέα υπερκειμένων** ο όγκος του νερού εκτιμήθηκε σε **1,23x109m³** λαμβάνοντας το πορώδες ίσο με 15%. Ο όγκος των **ανανεώσιμων αποθεμάτων** του υδροφορέα υπερκειμένων υπολογίσθηκε σε περίπου **24x106m³** εκτιμώντας, (με βάση τα αποτελέσματα των σταθμημετρήσεων), ότι η μέση διακύμανση της πιεζομετρικής επιφάνειας μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου είναι της τάξης του 1 m.



Σχήμα 21: Υδρογεωλογικός χάρτης ανώτερου (υπερκειμένων) και κατώτερου (υποκειμένων) υδροφόρου στη περιοχή μελέτης (πηγή: ΔΕΗ)

Ο **υδροφορέας υποκειμένων** καθώς βρίσκεται κάτω από ένα σημαντικού πάχους στρώμα αδιαπέρατης μάργας το οποίο υπόκειται του λιγνίτη δεν επηρεάζει, με κανένα τρόπο, την εκμετάλλευση και δεν τίθεται ζήτημα αποστράγγισης του. Ωστόσο, σε ένα τμήμα του, στην περιοχή του Ενεργειακού Συγκροτήματος ο υδροφορέας υποκειμένων, συνεπεία τεκτονικών και άλλων αιτίων, βρίσκεται σε μικρό, σχετικά, βάθος από την επιφάνεια και αξιοποιείται για τη κάλυψη των αναγκών σε νερό διαβροχής εργοταξιακών δρόμων.

Με βάση το **Σχήμα 22** η πιεζομετρική στάθμη (στοιχεία 2003) του υδροφορέα υποκειμένων κυμαίνεται στη περιοχή μελέτης μεταξύ +650m και +550m (απόλυτο υψόμετρο), με διεύθυνση αποστράγγισης από Β.ΒΑ προς Ν.ΝΔ, με εξαίρεση τις περιοχές Ποντοκόμης και Μαυροπηγής, όπου εντοπίζονται τοπικές διαφοροποιήσεις λόγω ανομοιομορφίας.

Ανάλογοι υπολογισμοί για τον όγκο του νερού του **υδροφορέα υποκειμένων** και πορώδες 11%, έδωσαν **2,95*109m³**.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ορισμένα χαρακτηριστικά των ως άνω υδροφορέων στις περιοχές όπου θα συνεχίσει να αναπτύσσεται η εξορυκτική δραστηριότητα των Ορυχείων Πτολεμαΐδας τις επόμενες δεκαετίες, με βάση τα πορίσματα νεωτέρων μελετών.

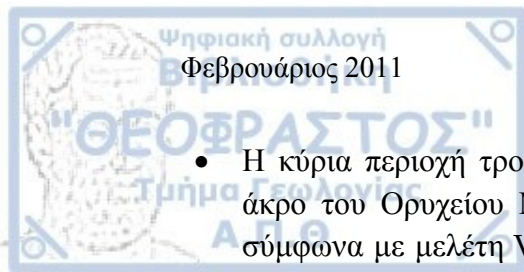
Στην περιοχή του **Νότιου Πεδίου** και στην επέκτασή του προς Νότο, σύμφωνα με Σ. Τσουφλίδου ο **υδροφορέας υπερκειμένων** εμφανίζεται σε όλη την έκτασή του ως ενιαίος, αποτελούμενος από επάλληλους και υδραυλικά επικοινωνούντες υδροφορείς στις τρεις δυνατές μορφές (δηλ. ελεύθερος, ημιελεύθερος και υπό πίεση). Εκτιμήθηκε ότι τα μόνιμα αποθέματά του, στην εν λόγω περιοχή, ανέρχονται σε περίπου $1,0 \times 10^9 \text{ m}^3$, με μέσα ετήσια ανανεώσιμα $20 \times 10^6 \text{ m}^3$ περίπου, (Σ. Τσουφλίδου, Γ. Δημητρακόπουλος, 2005, σελ.29), με κύρια πηγή ανατροφοδότησης τα ετήσια κατακρημνίσματα καθώς θεωρείται ότι τα χαλαρά ιζήματά του υδροφορέα δεν έχουν υδραυλική επικοινωνία με τους καρστικούς υδροφορείς των ορεινών όγκων του Βερμίου που περιβάλλουν τη λεκάνη, αν και έχουν διατυπωθεί και αντίθετες απόψεις σχετικά με το θέμα αυτό, (Ι. Μελαδιώτης, 2001). Δηλαδή στην ως άνω περιοχή συγκεντρώνεται το 80% των αποθεμάτων του υδροφορέα υπερκειμένων. Στην ίδια περιοχή ο **υδροφορέας υποκειμένων** κυμαίνεται από +600m και +550m, με κλίση από Β.ΒΑ προς Ν.ΝΔ.

Σχετικά με τους υδροφορείς στην περιοχή του **Ορυχείου Νοτιοδυτικού Πεδίου - Υψηλάντη** οι Γ. Λουλούδη, Σ Τσουφλίδου, και Α. Πετροπούλου αναφέρουν:

- Ο **υδροφορέας υπερκειμένων** του λιγνίτη αναπτύσσεται από το +680m στα περιθώρια της λεκάνης, έως το +640m στην κεντρική περιοχή και έχει υδαταγωγιμότητα μικρότερη από $1,15 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$ και χαρακτηρίζεται από περιορισμένη δυναμικότητα.
- Ο **υδροφορέας υποκειμένων** του λιγνίτη που αναπτύσσεται από το +680m έως τα +640m με μέση κλίση 1% από Βορρά προς Νότο παρουσιάζει αυξημένη υδαταγωγιμότητα που κυμαίνεται από 1 έως $12 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$ στην περιοχή όπου δεν αναπτύσσεται εκμεταλλεύσιμη λιγνιτοφορία, δηλαδή μεταξύ των ορυχείων Μαυροπηγής και Νοτιοδυτικού Πεδίου καθώς και σε μια περιορισμένη ζώνη στα κράσπεδα του Ασκίου όρους.

Από σχετικές μελέτες για τους υπόγειους υδροφορείς στο **Ορυχείο Μαυροπηγής** προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Η τιμή της υδραυλικής αγωγιμότητας (k) του **υδροφορέα υπερκειμένων** στη περιοχή του ορυχείου της Μαυροπηγής είναι σύμφωνα με μελέτη της Σ. Τσουφλίδου $5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Δυτικά του ορυχείου παρατηρούνται χαμηλότερες τιμές υδραυλικής αγωγιμότητας που κυμαίνονται μεταξύ 10^{-5} m/s και 10^{-6} m/s . Το όριο αυτό λειτουργεί ως υδραυλικό φράγμα προς τα ΒΔ της περιοχής. Στη δυτικό άκρο, όπου το πάχος του υδροφορέα ανέρχεται σε 300m η περατότητα παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή των $9 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Βορειοανατολικά του ορυχείου της Μαυροπηγής, ο υδροφορέας μεταβάλλει τις υδραυλικές του συνθήκες και παρουσιάζει πολύ χαμηλές τιμές υδραυλικής αγωγιμότητας της τάξης των 10^{-9} m/s . Σύμφωνα με στοιχεία της ΔΕΗ, Δ.Μ.Α.Ο.Ρ. από την επεξεργασία των δεδομένων δοκιμαστικής άντλησης σε υδρογεώτρηση της περιοχής, προέκυψε ότι η τιμή της υδαταγωγιμότητας είναι $T = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$ ενώ από την επεξεργασία των δεδομένων της επαναφοράς η τιμή που υπολογίστηκε είναι $T = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$.



- Η κύρια περιοχή τροφοδοσίας του **υδροφορέα υποκειμένων** βρίσκεται στο ΝΑ άκρο του Ορυχείου Μαυροπηγής. Η υδραυλική αγωγιμότητα των σχηματισμών σύμφωνα με μελέτη Voigt J. and Schwarzenberg T., (2004) είναι $k = 10^{-5} \text{ m/s}$, με σημαντικό ρυθμό ροής προς ένα κώνο ταπείνωσης στο κεντρικό τμήμα. Καθώς οι αντλήσεις στην περιοχή δεν είναι σημαντικές εκτιμάται ότι υπάρχει ροή προς βαθύτερους υδροφόρους ορίζοντες. Στα ΝΔ η ροή κατευθύνεται επίσης προς τον κώνο ταπείνωσης. Στο δυτικό και νότιο άκρο της περιοχής του μοντέλου οι περατότητες κυμαίνονται μεταξύ $5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ και $8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Σύμφωνα με στοιχεία της ΔΕΗ/Δ.Μ.Α.Ο.Ρ. την επεξεργασία των δεδομένων δοκιμαστικής άντλησης σε υδρογεώτρηση της περιοχής, προέκυψε ότι η τιμή της υδαταγωγιμότητας είναι $T = 1,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$ ενώ από την επεξεργασία των δεδομένων της επαναφοράς η τιμή που υπολογίστηκε είναι $T = 1,22 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$.

3.2.4.2 Υδατικό ισοζύγιο

3.2.4.2.1 Γενικά

Εισαγωγικά αναφέρεται ότι κατά την διάρκεια της εξορυκτικής δραστηριότητας στην περιοχή των Ορυχείων Πτολεμαΐδας αντλούνται ετησίως σημαντικές ποσότητες επιφανειακών και υπογείων νερών. Η άντληση των επιφανειακών νερών που αντλούνται από τις περιοχές των εκσκαφών των ορυχείων προέρχονται από τα νερά φυσικής αποστράγγισης των πρανών τους, τα μετεωρολογικά κατακρημνίσματα, και τις επιφανειακές απορροές των λεκανών των εκσκαφών τους. Τα αντλούμενα υπόγεια νερά σχετίζονται άμεσα με τις εξορυκτικές δραστηριότητες των ορυχείων και αφορούν υδρογεωτρήσεις αποστράγγισης, ύδρευσης και βιομηχανικής χρήσης. Η πλειοψηφία των υδρογεωτρήσεων αφορά υδρογεωτρήσεις αποστράγγισης που σκοπό έχουν την ταπείνωση της πιεζομετρικής στάθμης του υδροφορέα υπερκείμενων και τη μη εισροή νερού από τα πρανή των εκσκαφών των ορυχείων προκειμένου να διασφαλιστεί η ομαλή και ασφαλή λειτουργία των ορυχείων από τα υπόγεια νερά.

Η ποιότητα του υπόγειου νερού που αντλείται σε κάθε περίπτωση σχετίζεται άμεσα με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του υδροφόρου ορίζοντα της περιοχής, που υδρομαστεύεται, και είναι σε άμεση συνάρτηση με την πετρογραφία των περιβαλλόντων πετρωμάτων της περιορισμένης ζώνης και την πετρογραφική σύσταση των κλαστικών ιζημάτων της τεκτονικής τάφρου.

Οι αντλούμενες ποσότητες νερού από τις παραπάνω υδρογεωτρήσεις που στην πλειοψηφία τους είναι αποστραγγιστικές, την τριετία 2006-2008 κινήθηκε πτωτικά ετησίως από **19,07 σε 15,33x106m³** και κατά μέσο όρο σε **17,58x106m³**. Τα νερά της αποστράγγισης αξιοποιούνται για την υδροδότηση ως πόσιμο νερό και η πλεονάζουσα ποσότητα διατίθεται στο ρέμα Σουλού για άρδευση, ενώ ένα μέρος διηθείται από την κοίτη του Σουλού, ένα άλλο εξατμίζεται και το υπόλοιπο απορρέει επιφανειακά για να καταλήξει στη Βεγορίτιδα λίμνη. αντίστοιχα την ίδια περίοδο οι ποσότητες επιφανειακού νερού που αντλήθηκαν από τα αντλιοστάσια των Ορυχείων κυμάνθηκε ετησίως από **7,38 x106m³** έως **8,35x106m³** και κατά μέσο όρο **7,68x106m³**

Στο πλαίσιο της παρούσης Μελέτης ως σημείο αναφοράς για την αποτίμηση των ποσοτικών χαρακτηριστικών των υδάτινων πόρων στην περιοχή του Έργου λαμβάνεται το ισοζύγιο που παρουσιάζεται στην «Ειδική Υδρογεωλογική Μελέτη Ορυχείων Πτολεμαΐδας», που είχε ως αντικείμενο την εκτίμηση των επιπτώσεων της εκμετάλλευσης του λιγνίτη στο υδατικό σύστημα της περιοχής ανάπτυξης των ορυχείων.

Οι λόγοι επιλογής του ως άνω υδατικού ισοζυγίου, που εκπονήθηκε με υδρολογικά στοιχεία του έτους 2003, ως αντιπροσωπευτικού της κατάστασης που επικρατεί σήμερα στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας είναι ότι στο ενδιαμέσο χρονικό διάστημα η σταδιακή αύξηση της έκτασης του χώρου εκμετάλλευσης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, που συνοδεύθηκε από αντίστοιχη μείωση της αγροτικής έκτασης και παύση των αρδευτικών υδρογεωτρήσεων (Υ/Γ) που βρισκόντουσαν στην ίδια περιοχή έχει αντισταθμισθεί από την εντατικοποίηση των αρδεύσεων και την επέκταση των αρδεύσεων σε περιοχές μη αρδευόμενες στο παρελθόν, κάτι που παρατηρείται γενικότερα σε ανάλογες περιπτώσεις λιγνιτικών λεκανών (πχ. Αμύνταιο).

Σημειώνεται ότι η εν λόγω «Ειδική Υδρογεωλογική Μελέτη Ορυχείων Πτολεμαΐδας» εκπονήθηκε σε εφαρμογή του άρθρου δ.δ1.29 της κοινής υπουργικής Α.Ε.Π.Ο. για την εκμετάλλευση του «Λιγνιτωρυχείου Πτολεμαΐδας» ΠΕΧΩΔΕ/ΓΔΠ/ΔΠΣ/οικ. 11084/3671/23.10.03, σύμφωνα με το οποίο η ΔΕΗ υποχρεούται να υποβάλλει στις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ Ειδική Υδρογεωλογική Μελέτη με αντικείμενο την έρευνα των επιπτώσεων της εκμετάλλευσης του λιγνίτη στο υδρολογικό ισοζύγιο της περιοχής με ιδιαίτερη έμφαση στα λιμναία υδρολογικά συστήματα και υδατορέματα της περιοχής. Διευκρινίζεται ότι σύμφωνα με την ίδια απόφαση ως «Λιγνιτωρυχείο Πτολεμαΐδας» θεωρείται, (με εξαίρεση το Ορυχείο Μαυροπηγής), το σύνολο των ορυχείων που εκμεταλλεύεται η Δ.Ε.Η. στην λεκάνη Πτολεμαΐδας δηλαδή στην περιοχή μεταξύ των πόλεων Κοζάνης - Πτολεμαΐδας.

Για την εκτίμηση του σχετικού υδατικού ισοζυγίου ελήφθησαν υπόψη:

- Μελέτες με αντικείμενο τις επικρατούσες υδρογεωλογικές συνθήκες και το υδροδυναμικό καθεστώς που επικρατεί, τόσο στους περιβάλλοντες την λεκάνη ορεινούς όγκους όσο και στα πληρούντα την λεκάνη χαλαρά ιζήματα
- Ανάλογες εκτιμήσεις που έγιναν στα πλαίσια ερευνητικών έργων με αντικείμενο τη διαχείριση των νερών της περιοχής.

Πριν την παρουσίαση των επί μέρους παραμέτρων του υδατικού ισοζυγίου είναι σκόπιμο να αναφερθούν κάποιες, από υδρολογική άποψη, ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει η λεκάνη της περιοχής των Ορυχείων Πτολεμαΐδας και οι οποίες είναι οι εξής:

- Η λεκάνη Σαριγκιόλ δηλαδή το Νότιο και μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής ανάπτυξης των ορυχείων μέχρι το 1954 αποτελούσε κλειστή υδρολογική λεκάνη. Το 1954 με την διάνοιξη τεχνητής τάφρου, του Σουλού, απέκτησε έξοδο απορροής προς τα βορειοδυτικά.
- Η λεκάνη υφίσταται έντονες ανθρωπογενείς επιδράσεις τόσο από τις εκσκαφές των ορυχείων όσο και από τις αντλήσεις που γίνονται για την προστασία τους από τα νερά.
- Η λεκάνη εμπλουτίζεται με το νερό που απομένει και αποχύνεται στο ρέμα Σουλού από τις εγκαταστάσεις ψύξης των λιγνιτικών ΑΗΣ των Ορυχείων Πτολεμαΐδας και το οποίο μεταφέρεται από την γειτονική υδρολογική λεκάνη του Αλιάκμονα και συγκεκριμένα από την λίμνη Πολυφύτου.
- Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Ερευνητικού Έργου ΕΛΙΜΕΙΑ, 1999, προέκυψε ότι οι επιφανειακές απορροές από τους ορεινούς όγκους, (οι οποίοι συνίστανται από έντονα καρστικοποιημένους ασβεστόλιθους), ελάχιστα συμμετέχουν στην διαμόρφωση του υδατικού ισοζυγίου των χαλαρών σχηματισμών της λεκάνης Σαριγκιόλ, καθώς το μεγαλύτερο μέρος των απορροών αυτών κατεισδύει στους σχηματισμούς αυτούς πριν οι χείμαρροι εξέλθουν από την ορεινή ζώνη. Το ίδιο ισχύει για το βόρειο τμήμα του Σκοπού και το νότιο Άσκιο με αποτέλεσμα τα νερά να οδηγούνται, τελικά, εκτός της λεκάνης στις πηγές της Νεράιδας όπου εκτονώνεται ο βαθύς καρστικός υδροφορέας. Με βάση την παραπάνω διαπίστωση η έκταση της υδρολογικής λεκάνης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας λήφθηκε ίση με αυτή των χαλαρών σχηματισμών, δηλαδή ίση με **271 km²**

Συνεπώς για την διαμόρφωση των παραμέτρων της εξίσωσης του υδατικού ισοζυγίου πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, οι οποίες είναι χωροχρονικά μεταβαλλόμενες.

3.2.4.2.2 Υδατικό Ισοζύγιο

Εξατμισιοδιαπνοή, περίσσεια νερού (κατείσδυση + επιφανειακή απορροή)

Το υδατικό ισοζύγιο μιας λεκάνης καθορίζεται από την παρακάτω σχέση μετά από προσαρμογή στις ειδικές συνθήκες της λεκάνης.

$$P = R + I1 + I2 + E + dw$$

όπου:

- **P** τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (ή όγκος βροχοπτώσεων),
- **R** η επιφανειακή απορροή και οι απολήψεις,
- **I1** η κατείσδυση και οι επιστροφές αρδεύσεων,
- **I2** οι εισροές από άλλη λεκάνη και
- **dw** μεταβολή του όγκου του αποθηκευμένου νερού

Ο τύπος αυτός που συνδέει το ύψος των βροχοπτώσεων με το απόλυτο υψόμετρο του εδάφους για την περιοχή της λεκάνης Σαριγκιόλ που καταλαμβάνει το σημαντικότερο τμήμα της λεκάνης των 271 km² είναι:

$$Y = 372,96 + 0,284 H$$

όπου:

- Y** το ύψος των βροχοπτώσεων (σε mm στήλης νερού)
- H** το απόλυτο υψόμετρο της βροχομετρικής ζώνης

Ο συντελεστής εξατμισιοδιαπνοής που χρησιμοποιήθηκε ανέρχεται στο 75,4%

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα υπολογίστηκε το ύψος και ο όγκος των βροχοπτώσεων και της εξατμισιοδιαπνοής ανά υψομετρική ζώνη. Στον **Πίνακα 8** που ακολουθεί δίνεται ανά ζώνη η έκταση, το ύψος και ο όγκος των βροχοπτώσεων, το ύψος της εξατμισιοδιαπνοής, το ύψος και ο όγκος του αθροίσματος της απορροής και της κατείσδυσης.

Πίνακας 8: Υπερετήσιο υδατικό ισοζύγιο

Υψομετρικές Ζώνες	Έκταση (km ²)	Βροχόπτωση (mm)	Εξατμισιο-διαπνοή (mm)	Απορροή + Κατείσδυση (mm)	Όγκος	
					Βροχο-πτώσεων (x106m ³)	Απορροής +Κατείσδυσης (x106m ³)
500-600	3,82	529,16	398,99	130,17	2,02	0,50
600-700	161,06	557,56	420,40	137,16	89,80	22,09
700-800	77,58	585,96	441,81	144,15	45,46	11,18
800-900	27,73	614,36	463,23	151,13	17,03	4,19
900-1000	4,46	642,76	484,64	158,12	2,87	0,70
Σύνολο	271,21				157,18	38,67

Από τον πιο πάνω πίνακα προκύπτει ότι στην έκταση των **271 km²** η μέση ετήσια βροχόπτωση εκτιμάται ότι είναι **157,18*106m³** και η περίσσεια νερού, δηλαδή το άθροισμα της απορροής και

της κατείδυσης, σε **38,67*x106 m3**. Συνεπώς ο συντελεστής της περίσσειας νερού ανέρχεται στο **24,6%**, και η διαφορά των δύο μεγεθών, δηλαδή τα **118,51x106 m3**, συνιστούν την εξατμισοδιαπνοή. Συνεπώς, τα νερά που τροφοδοτούν από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα την λεκάνη κατά την διάρκεια ενός μέσου έτους είναι **38,67*106 m3**.

Επιφανειακή απορροή στην έξοδο της λεκάνης

Η έκταση των 271 km² η οποία δέχεται μέση ετήσια βροχόπτωση **38,67*106 m3** αποστραγγίζεται με το ρέμα Σουλού περίπου στο ύψος του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας.

Σύμφωνα στοιχεία του Τομέα Περιβάλλοντος του Α.Κ.Δ.Μ. (Χ. Σαχανίδη) και βασίσθηκε σε ογκομέτρηση που έγινε, αφού διαμορφώθηκε κατάλληλα η διατομή, σε μία θέση στο ύψος του Ενεργειακού Συγκροτήματος πριν τη λίμνη του Σουλού, δηλ. περίπου στο ύψος του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, η επιφανειακή απορροή στη συγκεκριμένη θέση εκτιμήθηκε ότι ανέρχεται σε περίπου **28,00x106 m3**.

Εισροές από την γειτονική υδρολογική λεκάνη του Αλιάκμονα

Η λεκάνη εμπλουτίζεται με νερό, μεταφερόμενο με αγωγό, από την λίμνη του Πολυφύτου για την κάλυψη των ψυκτικών αναγκών σε νερό των ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου και Καρδιάς. Οι ποσότητες που μεταφέρονται έχουν ως εξής:

- 25~29x106 m3 ετησίως για τις ανάγκες του Αγίου Δημητρίου και
- 19~20x106 m3 ετησίως για τις ανάγκες της Καρδιάς.

Ένα μέρος αυτών των ποσοτήτων, μετά από χρήση, απορρίπτεται στο Σουλού.

Για τις ανάγκες του υδατικού ισοζυγίου οι ποσότητες αυτές συνολικά εκτιμήθηκαν σε **13,0x106 m3**

Απολήψεις νερών για διάφορες χρήσεις και διαδικασίες

Οι χρήσεις και διαδικασίες είναι οι εξής:

- Άντληση νερού για την τροφοδοσία του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας και του Ενεργειακού Συγκροτήματος της ΔΕΗ που βρίσκεται κοντά στον ΑΗΣ Πτολεμαΐδας.
- Άντληση νερού για την προστασία των ορυχείων είτε με τη βοήθεια αποστραγγιστικών γεωτρήσεων με στόχο την ταπείνωση της πιεζομετρικής στάθμης του υδροφορέα υπερκειμένων, είτε από αντλιοστάσια στα οποία συγκεντρώνονται τα επιφανειακά νερά από τα δάπεδα των ορυχείων. Σε κάθε περίπτωση τα αντλούμενα νερά απορρίπτονται κατευθείαν στο Σουλού.
- Αντλήσεις κατευθείαν από το Σουλού για γεωργική χρήση.
- Αντλήσεις από γεωτρήσεις για ύδρευση και άρδευση.

Αντλήσεις για ΑΗΣ Πτολεμαΐδας και Ενεργειακό Συγκρότημα

Διευκρινίζεται ότι στην διαμόρφωση του ισοζυγίου δεν ελήφθησαν υπόψη οι καταναλώσεις νερού από τον ΑΗΣ Πτολεμαΐδας που βρίσκεται στο Βορειότερο τμήμα της εξεταζόμενης λεκάνης και οι αναγκαίες απολήψεις νερού όσο και επιστροφές του στο ρέμα Σουλού γίνονται μετά την συγκεκριμένη διατομή, στην οποία εκτιμώνται οι απορροές της λεκάνης. Το ίδιο ισχύει και στην

περίπτωση του Ενεργειακού Συγκροτήματος των ορυχείων καθώς οι ανάγκες του σε νερό καλύπτονται από 5 υδρογεωτρήσεις στον υδροφορέα υποκειμένων και οι επιστροφές διατίθενται στο ρέμα Σουλού, βορειότερα από τη θέση όπου έγιναν μετρήσεις για την εκτίμηση των ετήσιων απορροών του.

Αντλήσεις για την προστασία των ορυχείων

Οι αντλήσεις επιφανειακών και υπόγειων νερών που πραγματοποιήθηκαν για την προστασία των Ορυχείων Πτολεμαΐδας το 2003 ανέρχονται σε **8,64x106m3** από τα αντλιοστάσια των ορυχείων και **13,73x106m3** από τις αποστραγγιστικές γεωτρήσεις. Δηλαδή συνολικά **22,37x106m3**.

Αντληση νερού από ρέμα Σουλού για αρδεύσεις

Όπως διαπιστώθηκε κατά την έρευνα από 30 περίπου θέσεις κατά μήκος του ρέματος Σουλού αντλούνται από γεωργούς ποσότητες νερών οι οποίες δεν καταγράφονται. Εκτιμήθηκε ότι το 1997 αντλήθηκαν κατευθείαν από το Σουλού **5,0x106m3** και η επαναδιήθηση νερών από την κοίτη του προς τον υδροφορέα υπερκειμένων ήταν **5,0x106m3**..

Αντλήσεις από γεωτρήσεις για ύδρευση και άρδευση

Από την έρευνα που έγινε στο πλαίσιο του ΕΛΙΜΕΙΑ, 1999, προέκυψε ότι το 1997 στη λεκάνη του Νοτίου Πεδίου καταγράφηκαν 320 υδρογεωτρήσεις από τις οποίες αντλήθηκαν **30,0x106 m3** υπόγειου νερού και διατέθηκαν **7,0x106 m3** για ύδρευση και τα υπόλοιπα **23,0x106 m3** για άρδευση.

Συνεπώς, στην εξεταζόμενη λεκάνη διατέθηκαν συνολικά για άρδευση **28,0x106 m3** από τα οποία τα **5,0x106 m3** προέρχονται από αντλήσεις από το ρέμα Σουλού και τα υπόλοιπα **23,0x106 m3** από αρδευτικές υδρογεωτρήσεις. Θεωρώντας ότι ένα μικρό ποσοστό, περίπου 5%, του νερού που διατίθεται για άρδευση παραμένει στην λεκάνη ως επιστροφές αρδεύσεων, οι επιστροφές αυτές εκτιμώνται σε **1,5x106 m3** .

Συμπεράσματα

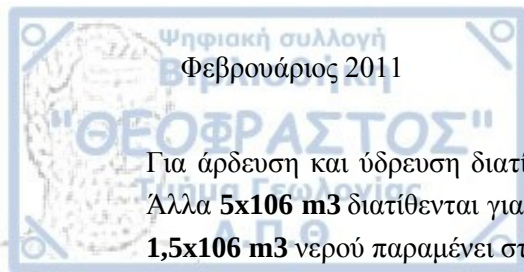
Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν το υδατικό ισοζύγιο της λεκάνης του Έργου που παρουσιάζεται σχηματικά στο **Σχήμα 3.2-21** διαμορφώνεται ως εξής:

Εισροές:

Σε μία έκταση **271 km2** το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων ανέρχεται στα **157x106 m3**. Από αυτή την ποσότητα παραμένουν στη λεκάνη τα **38,7x106 m3**. Τα υπόλοιπα επιστρέφουν στην ατμόσφαιρα ως εξατμισοδιαπνοή. Επιπλέον η λεκάνη τροφοδοτείται κάθε χρόνο με **50x106 m3** νερού από την γειτονική υδρολογική λεκάνη. Οι ποσότητες αυτές χρησιμοποιούνται ως ψυκτικό νερό στους ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου και Καρδιάς. Από την ποσότητα αυτή **13,0x106 m3**, απορρίπτονται μετά από χρήση, στο Σουλού και ουσιαστικά εμπλουτίζουν τη λεκάνη.

Εκροές:

Από το Σουλού απορρέουν περί τα **30x106 m3** νερού .



Για άρδευση και ύδρευση διατίθενται περί τα **30x106 m³** νερού προερχόμενου από γεωτρήσεις. Άλλα **5x106 m³** διατίθενται για άρδευση με απολήψεις νερού κατευθείαν από το Σουλού. Περί το **1,5x106 m³** νερού παραμένει στην λεκάνη ως επιστροφές από τις πραγματοποιούμενες αρδεύσεις.

Δηλαδή η λεκάνη εμπλουτίζεται με περί τα **62,2x106 m³** νερού το χρόνο και οι καταναλώσεις νερού ανέρχονται στα **52x106 m³**.

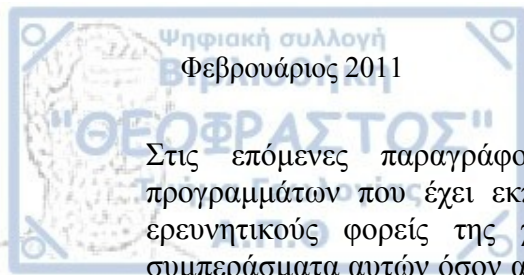
Συνεπώς, και δεδομένου ότι με το ρέμα Σουλού εκρέουν από την εξεταζόμενη λεκάνη **30x106 m³** συνεπάγεται ότι η λεκάνη βρίσκεται σε καθεστώς αρνητικού ισοζυγίου κατά περίπου **10x106 m³**. Δηλαδή μειώνονται τα μόνιμα αποθέματα των υπόγειων ταμιευτήρων και συγκεκριμένα του υδροφορέα υπερκειμένων, ο οποίος υφίσταται υδρομάστευση μέσω των αποστραγγιστικών γεωτρήσεων συστηματικά αντλήσεις.

Σημειώνεται ότι, με βάση τα στοιχεία της τελευταίας τριετίας (2006-2008) η μέση άντληση ετησίως από τα Ορυχεία Πτολεμαΐδας, ανήλθαν σε **17,58x106 m³** υπόγεια νερά και **7,68x106 m³** επιφανειακά νερά, δηλαδή συνολικά σε **25,26x106 m³**. Την ίδια περίοδο οι συστηματικές παροχομετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο ρέμα Σουλού, κυμάνθηκαν από **29 έως 32x106 m³** και κατά μέσω όρο **31x106 m³**. Συνεπώς, συγκριτικά με τα στοιχεία του 2003 στα οποία στηρίχθηκε το παραπάνω υδατικό ισοζύγιο, το 2008 τα νερά που αντλήθηκαν από τα Ορυχεία Πτολεμαΐδας την τελευταία τριετία, αυξήθηκαν κατά **~ 3,0x106 m³** (δηλ. από **22,4** σε **25,3x106 m³**) δηλ. όσο περίπου και η αντίστοιχη αύξηση των τελικών εκροών του ρέματος Σουλού (δηλ. από **28,0** σε **31,0x106 m³**).

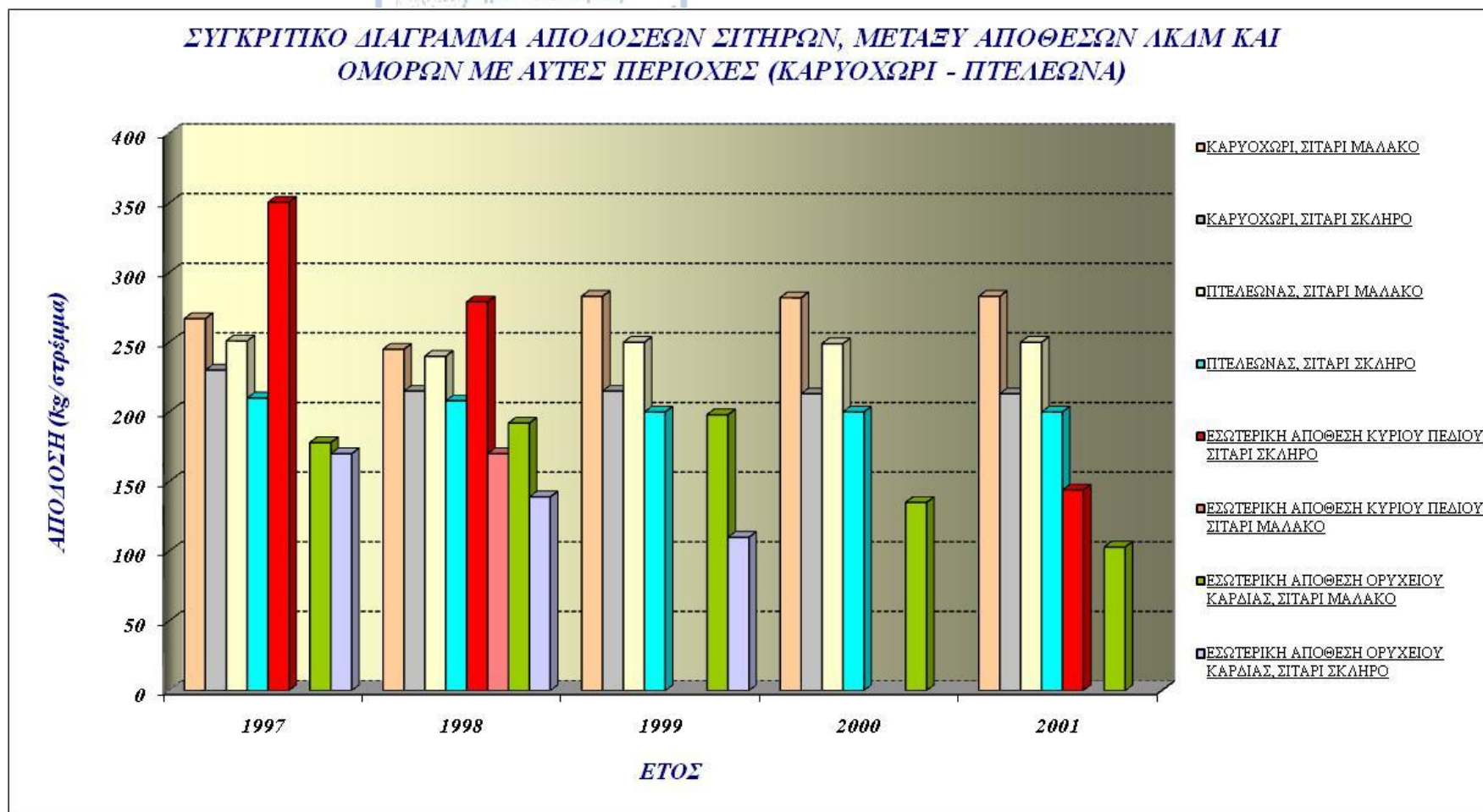
3.2.4.3 Υδάτινο δυναμικό – ποιοτικά στοιχεία

Η καταγραφή της υφιστάμενης ποιοτικής κατάστασης του υπόγειου και επιφανειακού υδατικού δυναμικού γίνεται με βάση την ισχύουσα Κοινοτική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία, όπως διαμορφώνεται από τα εξής:

- **Οδηγία 85/337/ΕΟΚ** για την «εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων»
- **Υ.Α. 463/1986 / Β-438 (ΕΟΚ)** για την «ποιότητα υδάτων πόσιμου, κολύμβησης, καλλιέργειας και αλιείας»
- **N.1739 της 19/20.11.87.** για τη «διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις».
- **Υ.Α. 268//1988/Β-196** για την «προστασία υπόγειων νερών από απορρίψεις επικίνδυνων ουσιών»
- **Οδηγία 91/414/ΕΟΚ** για τα «τα προϊόντα φυτοπροστασίας»
- **Οδηγία 91/676/ΕΟΚ** για την «προστασία από τη νιτρορύπανση»
- **Οδηγία 92/43/ΕΟΚ** για τα «οικοσυστήματα»
- **Οδηγία 96/61/ΕΚ** για την «ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης»
- **Οδηγία 98/83/ΕΚ** για την «ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης»
- **ΚΥΑ 19661/1982/1999 (ΦΕΚ1811/Β/1999)** περί Τροποποίησης της **5673/400/97 ΚΥΑ** «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων – Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για τη διάθεση αστικών λυμάτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ.1) της απόφασης αυτής»
- **Οδηγία πλαίσιο 2000/60/ΕΚ** για την «προστασία και διαχείριση των υδάτων»
- **ΠΥΣ 2/2001, ΚΥΑ 50388/2704/Ε103/03**
- **ΚΥΑ 4859/726/2001** « m και περιορισμοί για την προστασία του υδατικού περιβάλλοντος από απορρίψεις και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο II της **Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ**.
- **ΚΥΑ 15782/1849/2001** «Ειδικό Πρόγραμμα μείωσης της ρύπανσης των νερών των Λιμνών Βεγορίτιδος, και Πετρών, και του ποταμού Σουλού από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στο Παράρτημα I παραγ. Β του άρθρου 6 της υπ' αριθ. 2/1-2-2001 Πράξης Υπουργικού Συμβουλίου "Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο II της οδηγίας 76/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 4ης Μαΐου 1976" (Α' 15).» (ΦΕΚ 797/Δ/2001)
- **ΚΥΑ50388/2704/Ε 103** Τροποποίηση και συμπλήρωση της πράξης Υπουργικού Συμβουλίου 2/1.2.2001 "Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο II της οδηγίας 76/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 4ης Μαΐου 1976"
- **N. 3199 (ΦΕΚ Α' 280/9.12.2003)**
- **Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 166/2006**
Οδηγία 2006/11/ΕΚ για τη ρύπανση που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται στο υδάτινο περιβάλλον της Κοινότητας. Εν κατακλείδι οι παραγόμενες σοδειές σιτηρών από τα ανακτημένα αποκατεστημένα εδάφη των εξαντλημένων λιγνιτωρυχείων, διασφαλίζουν την υγεία ανθρώπων ή ζώων όταν καταναλώνονται γιατί περιέχουν τα ίδια θρεπτικά συστατικά και ιχνοστοιχεία με τις παραγωγές εδαφών στην ευρύτερη περιοχή, στα ανάντη των λιγνιτωρυχείων.



Στις επόμενες παραγράφους γίνεται αναφορά των μελετών και ερευνητικών προγραμμάτων που έχει εκπονήσει η ΔΕΗ σε συνεργασία με πανεπιστημιακούς και ερευνητικούς φορείς της χώρας μας, καθώς και τα κυριότερα αποτελέσματα – συμπεράσματα αυτών όσον αφορά την επίδοση των έργων αποκατάστασης στις αποθέσεις αγόνων.



Σχήμα 22: Συγκριτικό διάγραμμα αποδόσεων σιτηρών, μεταξύ αποθέσεων Λ.Κ.Δ.Μ. και όμορων με αυτές περιοχών (ΚΑΡΥΟΧΩΡΙ - ΠΤΕΛΕΩΝΑ)

➤ **Διαχρονική Εξέλιξη της Γονιμότητας των Εδαφών που αναπτύσσονται στις Αποθέσεις των Λιγνιτωρυχείων, Πολυτεχνείο Κρήτης- Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων (2002)**

Στη μελέτη παρουσιάζονται και αξιολογούνται οι γεωχημικές και εδαφολογικές αναλύσεις πέντε διαφορετικών αναπλασθέντων εδαφών που αναπτύχθηκαν στις αποθέσεις των λιγνιτωρυχείων του Κύριου Πεδίου και της Καρδιάς της περιοχής Πτολεμαΐδας. Τα χαρακτηριστικά των ως άνω αναπλασθέντων εδαφών συγκρίνονται με δείγματα εδαφικού υλικού που έχουν ληφθεί από τις περιοχές Μαυροδένδρι και Μαυροπηγή, εκτός της περιοχής των ορυχείων.

Τα αποτελέσματα της μελέτης που υποδεικνύουν ότι οι συγκεντρώσεις των εξεταζόμενων στοιχείων κυμαίνονται σε ευρύ φάσμα, συναφών τιμών για τους δυο τύπους εδαφών των αποκατεστημένων και των κανονικά καλλιεργούμενων. Ανάλογες συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων και των βαρέων μετάλλων, στους καρπούς των σιτηρών είναι σχεδόν όμοιες με αυτές των καλλιεργειών που αναπτύσσονται στα καλλιεργούμενα εδάφη.

➤ **«Εκτίμηση του Κινδύνου από τη Διαχείριση Παραπροϊόντων - Αποβλήτων των Λιγνιτικών ΑΗΣ στο Λιγνιτικό Κέντρο Πτολεμαΐδας (χώρος εξωτερικής απόθεσης Νότιου Πεδίου)», ΕΜΠ- Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας & Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής**

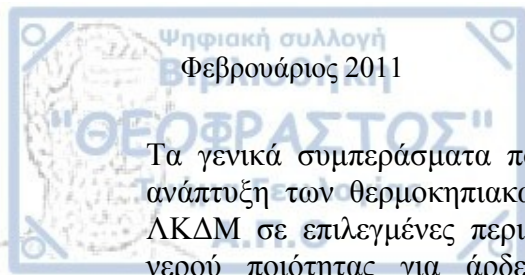
Στο πλαίσιο του ως άνω Ερευνητικού Προγράμματος, πραγματοποιήθηκε συλλογή στερεών δειγμάτων με τη βοήθεια δειγματοληπτικών γεωτρήσεων στο φυσικό έδαφος των γειτονικών στις αποθέσεις περιοχών.

Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων η εικόνα των δειγμάτων, όσον αφορά στη χημική τους σύσταση, δεν δείχνει καμία αξιοσημείωτη διαφοροποίηση των εδαφών των τριών περιοχών. Σε γενικές γραμμές τα υλικά της απόθεσης δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις από τα εδαφικά υλικά της περιβάλλουσας περιοχής. Συνοψίζοντας, το γενικό συμπέρασμα είναι ότι η υφιστάμενη λειτουργία των ορυχείων Πτολεμαΐδας, όσον αφορά τους χώρους απόθεσης αγόνων και αποκατάστασης κοιλοτήτων δεν έχει επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις και πιέσεις στα εδάφη και στα νερά της περιοχής.

➤ **«Έρευνα για τη γεωργική αξιοποίηση των εκτάσεων που προήλθαν από την εξόρυξη του λιγνίτη στις περιοχές Πτολεμαΐδας και Αμυνταίου», ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας**

Η ΔΕΗ στα πλαίσια των προσπαθειών για τη γεωργική αξιοποίηση των εκτάσεων που προήλθαν από την εξόρυξη του λιγνίτη, ξεκίνησε από το Σεπτέμβριο του 2002 ένα ερευνητικό πρόγραμμα συνεργασίας με τη Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, που περιλαμβάνει τρία υποπρογράμματα:

- *Αξιολόγηση της προσαρμοστικότητας οπωροφόρων δέντρων στα προς αποκατάσταση εδάφη του Α.Κ.Δ.Μ*
- *Έρευνα για την οικονομικότητα θερμοκηπιακής καλλιέργειας λαχανοκομικών και ανθοκομικών ειδών*



Τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν από το ως άνω υποπρόγραμμα ήταν ότι η ανάπτυξη των θερμοκηπιακών καλλιεργειών είναι δυνατή στην ευρύτερη περιοχή του ΛΚΔΜ σε επιλεγμένες περιοχές με σχετικά ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, επάρκεια νερού ποιότητας για άρδευση, με κατάλληλο προγραμματισμό και επιλογή των καλλιεργειών.

- *Αξιολόγηση της προσαρμοστικότητας ενεργειακών φυτών στα προς αποκατάσταση εδάφη του Λ.Κ.Δ.Μ*

Το σχετικό υποπρόγραμμα υλοποιήθηκε σε εδαφικές εκτάσεις που έχουν προκύψει από αποθέσεις των ορυχείων της Δ.Ε.Η. με στόχο τη διερεύνηση της προσαρμοστικότητας των ενεργειακών καλλιεργειών στα εδάφη αυτά, και προέκυψε το συμπέρασμα ότι η χειμερινή καλλιέργεια ελαιοκράμβης (φθινοπωρινή σπορά) αποτελεί αξιόλογη πρόταση καλλιέργειας. Ενδιαφέρουσα επίσης φαίνεται η καλλιέργεια ανθεκτικών σε ξηροθερμικές συνθήκες υβριδίων ηλίανθου που απέδωσαν ικανοποιητικά με περιορισμένη άρδευση.

Κατά την περίοδο Ιουλίου 2006 – Ιουνίου 2007 πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες και αναλύσεις εδαφών σε πιλοτικές καλλιέργειες (οπωρώνας) του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας. Οι παράμετροι οι οποίες ελέγχθηκαν κατά τη διάρκεια των αναλύσεων είναι:

- Μηχανική σύσταση (άμμος, ιλύς, άργιλος)
- pH
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα
- Περιεκτικότητα σε ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο
- Περιεκτικότητα σε οργανική ουσία
- Περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά: P, K, B, Ca, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu
- Περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα: Cd, Co, Ni, Pb
- Περιεκτικότητα σε C, Si και S
- Ιοντοανταλλακτική ικανότητα

Στους **Πίνακες 6 και 7** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των παραπάνω αναλύσεων.

Πίνακας 6: Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων εδάφους στον οπωρώνα του ΔΚΑΜ (Ιούλιος 2006 – Ιούνιος 2007)

A/A ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΒΑΘΟΣ (cm)	ΜΗΧ. ΣΥΣΤ.	pH	CaCO ₃ (%)	E,C (mhoscm ⁻¹)	O.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	C (%)	Si (%)	S (%)	CEC (Me/100g)
1	0-30	SL	7,79	68,6	2,60	5,41	29,56	230	17,6	25,2	57,2	29,03
	30-60	SCL	7,87	70,4	2,62				19,6	27,2	53,2	34,20
2	0-30	SL	7,87	57,2	2,28	4,90	20,20	170	17,6	25,2	57,2	28,20
	30-60	SCL	7,81	35,2	2,44				21,6	27,2	51,2	30,90
3	0-30	SCL	7,90	70,4	1,94	8,21	36,13	170	19,6	23,2	57,2	33,10
	30-60	SCL	7,85	71,2	2,58				19,6	23,2	57,2	33,10
4	0-30	SL	7,83	61,6	2,05	6,98	35,41	320	13,6	27,2	59,2	31,50
	30-60	SL	7,85	66,8	2,43				7,6	39,2	53,2	30,40
5	0-30	SCL	7,96	70,4	1,31	6,88	23,76	300	21,6	25,2	53,2	30,40
	30-60	SCL	7,84	83,6	2,41				33,6	27,2	39,2	27,70
6	0-30	SCL	7,97	70,4	1,32	6,84	19,84	160	21,6	23,2	55,2	33,70
	30-60	SL	7,87	66,0	2,01				17,6	25,2	57,2	30,40
7	0-30	SCL	7,89	68,6	1,70	7,76	23,18	300	19,6	21,2	59,2	35,30
	30-60	SCL	7,81	75,6	2,45				19,6	27,2	53,2	33,10



Πίνακας 7: Αποτελέσματα αναλύσεων δειγμάτων εδάφους στον οπωρώνα του ΛΚΑΜ (Ιούλιος 2006 – Ιούνιος 2007)

<i>A/A ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ</i>	<i>ΒΑΘΟΣ (cm)</i>	<i>Ca (ppm)</i>	<i>Mg (ppm)</i>	<i>B (ppm)</i>	<i>Mn (ppm)</i>	<i>Zn (ppm)</i>	<i>Fe (ppm)</i>	<i>Cu (ppm)</i>	<i>Cd (ppm)</i>	<i>Co (ppm)</i>	<i>Cr (ppm)</i>	<i>Ni (ppm)</i>	<i>Pb (ppm)</i>
1	0-30	1178	151,2	0,26	0,70	0,63	18,65	0,40	0,04	0,17	0,00	0,94	1,40
	30-60												
2	0-30	1134	153,6	0,20	0,78	1,45	19,55	0,32	0,02	0,03	0,00	0,74	0,98
	30-60												
3	0-30	1148	172,8	0,36	0,69	0,80	34,60	0,45	0,04	0,08	0,00	1,00	0,69
	30-60												
4	0-30	1248	213,6	0,30	0,47	0,82	21,61	0,41	0,03	0,00	0,00	0,83	0,76
	30-60												
5	0-30	962	262,8	0,26	1,08	0,81	19,99	0,34	0,04	0,06	0,00	0,62	0,57
	30-60												
6	0-30	1212	136,8	0,27	1,17	0,55	30,92	0,29	0,03	0,00	0,00	1,12	0,72
	30-60												
7	0-30	1170	189,6	0,20	1,07	1,50	23,63	0,31	0,04	0,06	0,00	0,24	0,80
	30-60												

Αξιολογώντας τα ως άνω αποτελέσματα, προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα, τα οποία αφορούν την ποιότητα των αποκατεστημένων εδαφών στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας:

- Τα εδάφη είναι κατάλληλα για καλλιέργειες, λόγω της ευνοϊκής μηχανικής τους σύστασης.
- Τα εδάφη είναι πλούσια σε οργανική ουσία, φώσφορο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο και σίδηρο.
- Το pH των εδαφών είναι αλκαλικό (pH: 7,6 – 8,5), λόγω υψηλής περιεκτικότητας σε ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3), το οποίο χαρακτηρίζεται ως μετρίως κατάλληλο για την ανάπτυξη καλλιεργειών. Για το λόγο αυτό πραγματοποιείται προσθήκη γύψου για βελτίωση του pH.
- Τα εδάφη έχουν ιδιαίτερα χαμηλές συγκεντρώσεις σε τοξικά – βαρέα μέταλλα (Cd, Pb, Cr, Mn, Zn, κλπ.) με αποτέλεσμα να μην παρουσιάζονται κίνδυνοι για το φυσικό περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, γενικότερα.
- Τα εδάφη έχουν μέτρια έως υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα, γεγονός που δημιουργεί πρόβλημα σε ορισμένες καλλιέργειες, οι οποίες πρέπει να αποφεύγονται.
- Τα εδάφη έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε βόριο, μαγγάνιο, χαλκό, ενώ ορισμένα δείγματα είχαν χαμηλή περιεκτικότητα σε ψευδάργυρο. Χρειάζονται προσθήκη των κατάλληλων λιπασμάτων (βόρακας, θειικό μαγγάνιο, κλπ.) για την ανάπτυξη των καλλιεργειών.

Με βάση τα παραπάνω, η Δ.Ε.Η. πραγματοποιεί λίπανση στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, με προσθήκη θειικής αμμωνίας, νιτρικής αμμωνίας, φωσφόρου, θειικού καλίου, βόρακα, θειικού μαγγανίου, θειικού και χηλικού ψευδαργύρου, σε διαφορετικές δοσολογίες ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας.

Συνοψίζοντας, το γενικό συμπέρασμα είναι ότι η υφιστάμενη λειτουργία των ορυχείων Πτολεμαΐδας δεν έχει επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις και πιέσεις στα εδάφη της περιοχής.

3.2.4.3.1 Καταγραφή ποιοτικών χαρακτηριστικών υδάτινου δυναμικού

Ακολουθώς παρατίθενται στοιχεία για την ποιότητα των υπόγειων και επιφανειακών πόρων όπως αυτή καταγράφεται από τις αναλύσεις επιφανειακών και υπογείων υδάτων στην περιοχή των Ορυχείων Πτολεμαΐδας στο πλαίσιο των ετησίων Εκθέσεων Ποιότητας Περιβάλλοντος των Ορυχείων Πτολεμαΐδας και Μαυροπηγής, οι οποίες υποβάλλονται αρμοδίως στο πλαίσιο των εγκεκριμένων ΚΥΑ ΕΠΟ αρ. Πρ. οικ. 114084/3671/23.10.2003, ΚΥΑ ΕΠΟ αρ. Πρ. οικ. 189708/3440/23.09.2008 και ΚΥΑ ΕΠΟ αρ. Πρ. οικ. 142453/7531/25.02.2006. Στην παρούσα ενότητα γίνεται αναφορά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ρέματος Σουλού το οποίο είναι ένα τεχνητό υδραυλικό έργο που αποστραγγίζει προς την υδρολογική λεκάνη της Πτολεμαΐδας τις επιφανειακές απορροές της υδρολογικής λεκάνης Σαριγκιόλ, (όπου χωροθετούνται τα Ορυχεία Πτολεμαΐδας), και το οποίο με κατεύθυνση από νότο προς βορρά αποχύνεται στη λίμνη Βεγορίτιδα. Σημειώνεται επίσης ότι το ρέμα Σουλού στην περιοχή των Ορυχείων Πτολεμαΐδας εκτός από τις επιφανειακές απορροές δέχεται ακόμα τα επεξεργασμένα λύματα από τη δραστηριότητα που αναπτύσσει η ΔΕΗ στην περιοχή καθώς και τα λύματα των γειτονικών οικισμών.

3.2.4.3.2 Επιφανειακά νερά

Στα επιφανειακά νερά της άμεσης περιοχής επέμβασης συμπεριλαμβάνονται:

- το ίδιο το ρέμα Σουλού καθώς και τμήμα της κοίτης του που διέρχεται από την περιοχή των ορυχείων
- τα νερά των αντλιοστασίων των Ορυχείων Πτολεμαΐδας που δεν χρησιμοποιούνται στη λειτουργία των Ορυχείων Πτολεμαΐδας και τα οποία διατίθενται στο ρέμα Σουλού και
- τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα των βιολογικών καθαρισμών.

Νερά ρέματος Σουλού

Το ρέμα Σουλού όπως έχει αναπτυχθεί αποστραγγίζει την άμεση περιοχή μελέτης και καταλήγει στη λίμνη Βεγορίτιδα. Οι εισροές στο ρέμα προέρχονται από την φυσική αποστράγγιση της υδρολογικής λεκάνης Σαριγκιόλ, την διάθεση μέρους του νερού ψύξης των λιγνιτικών ΑΗΣ των Ορυχείων Πτολεμαΐδας που αντλείται από τη λίμνη Πολυφύτου, από τα επιφανειακά και υπόγεια νερά που αντλούνται στο πλαίσιο της εξορυκτικής δραστηριότητας και δεν αξιοποιούνται από τα Ορυχεία Πτολεμαΐδας ή σε χρήσεις (άρδευση/ύδρευση) τρίτων και από τα επεξεργασμένα λύματα των όμορων Δήμων και των δραστηριοτήτων της ΔΕΗ. Στους Πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα ποιοτικά του χαρακτηριστικά του ρέματος Σουλού.

Συγκεκριμένα οι μετρήσεις και αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν περιλάμβαναν τις εξής παραμέτρους: **pH, Ηλεκτρική Αγωγιμότητα, Θερμοκρασία, Ολικά Διαλυμένα Στερεά, Αιωρούμενα Στερεά, As, Cd, Pb, Hg, Cu, Zn και V**. Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων που αναφέρονται στον **Πίνακα 4.2-9**, διαπιστώνεται ότι σε ορισμένες από τις παραμέτρους για τις οποίες έχουν θεσπιστεί ανώτατες οριακές τιμές, υπάρχει υπέρβαση ή προσέγγιση του ανωτάτου ορίου, ως προς τις συγκεντρώσεις των παραμέτρων **As, Pb, Ba, B, Se και NO₂**.

Πίνακας 8: Ποιοτικά χαρακτηριστικά των υδάτων του ρέματος Σουλού

Παράμετροι	μονάδα	MIN.	MAX.	M.O.	Οριακή τιμή
Φυσικοχημικές					
pH		7,2	8,1	7,6	
Θερμοκρασία	C	1	27	12,5	
EC	μS/cm	646	2306	857	
Σκληρότητα ως CaCO ₃	mg/L	890	1080	950	
DO	mg/L	0,04	6	2,19	
TDS	mg/L	448	2201	481	
SS	mg/L	0,8	316	38	
BOD ₅	mg/L	0	28	5,3	
COD	mg/L	9	42	22,4	
Μικροβιολογικές					
Κολοβακτηρίδια συνολικά		1600	2456	1935	
Κολοβακτηρίδια		1600	1600	1600	
Εντερόκοκκοι		230	230	230	
Σαλμονέλες		0	0	0	
Κύρια ιόντα					
Ca	mg/L	332	332	332	
Mg	mg/L	61	61	61	
Na	mg/L	26,9	26,9	26,9	
K	mg/L	6,6	6,6	6,6	

Cl	mg/L	14	46	17,4	
SO ₄	mg/L	73	128	92,2	
NH ₄	mg/L	0	0,38	0,16	3
NO ₂	mg/L	0,01	0,4	0,002	0,03
NO ₃	mg/L	3,4	44	14,5	
SiO ₂	mg/L	15,1	15,1	15,1	
Ιχνοστοιχεία					
Fe	μg/L	24	1384	341	
Mn	μg/L	5	1150	112	
As	μg/L	0,2	50	8	30
Cd	μg/L	1	5	2	
Pb	μg/L	10	20	11	20
Hg	μg/L	0,2	10	2	
Ni	μg/L	5	45	14	100
Cr	μg/L	2	11	6	30
Cu	μg/L	2	9	5	40
Zn	μg/L	1	12	4	1000
Al	μg/L	10	681	118	
Sb	μg/L	5	5	5	
Ba	μg/L	24	500	69	500
Be	μg/L	5	5	5	
Bi	μg/L	10	10	10	
B	μg/L	25	448	89	70
Co	μg/L	5	10	6	
Mo	μg/L	10	20	13	
Se	μg/L	1	50	12	10
Ag	μg/L	5	10	9	50
Sn	μg/L	50	50	50	

Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων που αναφέρονται στον **Πίνακα 9**, διαπιστώνεται ότι σε ορισμένες από τις παραμέτρους για τις οποίες έχουν θεσπιστεί ανώτατες οριακές τιμές, υπάρχουν υπερβάσεις. Συγκεκριμένα, υπάρχει υπέρβαση ή προσέγγιση του ανωτάτου ορίου, ως προς τις συγκεντρώσεις των παραμέτρων **As, Pb, Ba, B, Se** και **NO₂**.

Επιφανειακά νερά αντλιοστασίων

Τα επιφανειακά νερά στο χώρο των ορυχείων, αφορούν κυρίως τα αντλούμενα νερά των αντλιοστασίων των Ορυχείων Πτολεμαΐδας. Τα αντλούμενα νερά, από τα οργανωμένα αντλιοστάσια των ορυχείων διατίθενται στο ρέμα Σουλού (φυσικός αποδέκτης της ευρύτερης υδρολογικής λεκάνης Πτολεμαΐδας) μετά από διαύγαση σε συστοιχία διαδοχικών δεξαμενών καθίζησης,

Η αντλούμενη ποσότητα νερού από τα αντλιοστάσια των ορυχείων την τριετία 2006-2008 κυμάνθηκε ετησίως από **7,38 έως 8,35x10⁶m³** και κατά μέσο όρο ανήλθε σε **7,68x10⁶m³**. Η εν λόγω ποσότητα αξιοποιείται για την κάλυψη των αναγκών των Ορυχείων Πτολεμαΐδας σε νερό για τη διαβροχή και πρόληψη της δημιουργίας σκόνης, καθώς και για την άρδευση των φυτεύσεων που πραγματοποιούνται στο πλαίσιο του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης. Η πλεονάζουσα ποσότητα νερού από τις αντλήσεις αυτές διατίθεται στο ρέμα Σουλού. Τους καλοκαιρινούς μήνες, το διατιθέμενο στο ρέμα Σουλού νερό, χρησιμοποιείται σχεδόν όλο για άρδευση από τους αγρότες των όμορων προς το ρέμα Σουλού Δημοτικών Διαμερισμάτων, ενώ την υπόλοιπη περίοδο επηρεάζει λόγω ποιότητας θετικά, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των νερών του ρέματος Σουλού που είναι ο επιφανειακός αποδέκτης τους και κατ' επέκταση την ποιότητα των νερών της λίμνης Βεγορίτιδα, στην οποία αποχύνεται το ρέμα Σουλού.

Η ποιότητα του νερού των αντλιοστασίων παρακολουθείται καθημερινά ως προς τις παραμέτρους: **παροχή, (m³/h) pH, θερμοκρασία, (°C) και αγωγιμότητα (μs/cm και**

20°C) και σε τριμηνιαία βάση ως προς τα **διαλυμένα στερεά και (TDS), αιωρούμενα στερεά (SS) και τα ιχνοστοιχεία As, Cd, Pb, Hg, Ni, Cr_{tot}, Cu, Zn και V**. Οι σχετικές μετρήσεις και αναλύσεις, [όπως φυσικοχημικές, οργανοληπτικές, ανεπιθύμητες ουσίες και ιχνοστοιχεία (βαρέα μέταλλα)] που έγιναν εργαστηριακά, πραγματοποιήθηκαν από το φυσικό-χημικό Εργαστήριο της Δ.Λ.Κ.Δ.Μ., των χημείων των ΑΗΣ του λεκανοπεδίου και του ΚΔΕΠ / ΔΕΗ.

Σημειώνεται επίσης ότι από τα μέσα Φεβρουαρίου του έτους 2007 εγκαταστάθηκε **τηλεμετρικό δίκτυο παρακολούθησης** των ποιοτικών χαρακτηριστικών των **επιφανειακών και υπόγειων νερών** στα ορυχεία Νότιου Πεδίου και Καρδιάς. Οι παράμετροι που καταγράφονται σε συνεχή βάση και για τις δύο κατηγορίες νερών αφορούν στην παροχή, pH, θερμοκρασία, και αγωγιμότητα. Επί πλέον στις υδρογεωτρήσεις, γίνεται και καταγραφή της πιεζομετρικής στάθμης.

Η ποιότητα του νερού των αντλιοστασίων, όπως προαναφέρθηκε, προκύπτει από τα καταγεγραμμένα στοιχεία¹ της περιόδου Ιουλίου 2006 – Ιουνίου 2007. Η αξιολόγηση των μετρήσεων έγινε σύμφωνα με την κείμενη Νομοθεσία α) **Ν.Α. Φλώρινας 555/1990** β) **ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ 2000/479/ΕΚ/17.7.2000** και γ) **ΚΥΑ 15782/1849/25-06-2001 και ΚΥΑ50388/2704/Ε 103** για το Ειδικό Πρόγραμμα μείωσης της ρύπανσης των νερών των Λιμνών Βεγορίτιδος, και Πετρών, και του ποταμού Σουλού από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών.

Πίνακας 9: Ασυνεχείς μετρήσεις ποιότητας επιφανειακών νερών Ορυχείων Πτολεμαΐδας στην έξοδο των αντλιοστασίων (έτος 2006-2007)

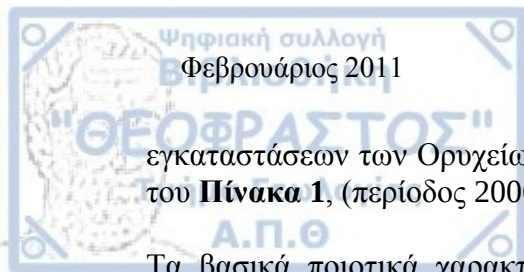
Παρά-μετρος	Μονάδες Μέτρησης	Ορια ³⁰	Ορυχείο Πεδίου Μαυροπηγής			Ορυχείο Πεδίου Ανατ. Επέκτασης Κομάνου			Ορυχείο Πεδίου Καρδιάς			Ορυχείο Νότιου Πεδίου		
			min	max	M.O.	min	max	M.O.	min	max	M.O.	min	max	M.O.
TDS	mg/L	-	509	890		509	985		614	695		479	505	490
S.S.	mg/L	-	14	36	16	14	26	20	24	34	28	4	43	29
As	μg/L	30	1	2	2	1	5	3	2	6	3	2	3	2
Cd	μg/L	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Pb	μg/L	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hg	μg/L	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,2	<2	<2	<0,20	<0,50	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Ni	μg/L	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	11	<10	41	20
Cr_{tot}	μg/L	30	<5	14	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6	10	8
Cu	μg/L	40	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6,7	<5	1	10	4
Zn	μg/L	100	<2	<2	<2	<2	11	5	2	11	8	<5	15	<5
V	μg/L	-	<5	19	12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<5	<10	<5

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι οι τιμές των αναλύσεων ως προς τα ιχνοστοιχεία **As, Cd, Pb, Hg, Ni, Cr_{tot}, Cu, Zn και V** στις περισσότερες των περιπτώσεων βρίσκονται κάτω από τα όρια ανιχνευσιμότητας της μεθόδου.

Επεξεργασμένα υγρά απόβλητα

Ως υγρά απόβλητα των Ορυχείων Πτολεμαΐδας θεωρούνται τα νερά που εξέρχονται από Μονάδες Επεξεργασίας Λυμάτων και η τελική διάθεσή τους (σε επεξεργασμένη μορφή) γίνεται στο ρέμα Σουλού. Η ποσότητα των επεξεργασμένων λυμάτων εκτιμάται ότι ανέρχεται στο 80% του νερού που χρησιμοποιείται για την ύδρευση των κτιριακών

¹ Ορια ΚΥΑ 15782/1849/25.06.2001



εγκαταστάσεων των Ορυχείων Πτολεμαΐδας η οποία κατά μέσο όρο, με βάση τα στοιχεία του **Πίνακα 1**, (περίοδος 2006-2008), είναι της τάξης των $2,40 \times 10^6 \text{ m}^3$ ($3,00 \times 10^6 \times 80\%$).

Τα βασικά ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων από τις Μονάδες Επεξεργασίας Λυμάτων Βόρειου Τομέα, Ορυχείου Κομάνου, Πεδίου Καρδιάς, Νοτίου Πεδίου έτσι όπως αυτά μετρήθηκαν από δείγματα που ελήφθησαν κατά την περίοδο Ιουλίου 2006 – Ιουνίου 2007 παρατίθενται στον **Πίνακα 11**.

Πίνακας 10: Φυσικοχημικές αναλύσεις επεξεργασμένων νερών στις Μονάδες Επεξεργασμένων Λυμάτων

		Όρια	Βόρειος Τομέας			Νότιο Πεδίο			Πεδίο Καρδιάς			Ορυχείο Κομάνου		
			min	max	M.O.	min	max	M.O.	min	max	M.O.	min	max	M.O.
pH		6,5-8,5	7,4	8,2	7,8	7,5	8,6	8	7,4	8,4	8	7,2	8,1	7,6
Θερμοκρασία	C	30	13	27	20	7	22	15	8	20	17	15	22	17
Χρώμα	Pt/Co	30	15	70	28	11	25	16	8	24	15	14	50	23
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	μS/cm	1000	648	905	712	604	986	789	577	856	712	389	708	480
Ολικά Διαλυμένα Στερεά (TDS)	mg/L	600	462	589	525	298	524	380	425	584	502	248	477	320
Αιωρούμενα Στερεά (S.S)	mg/L	30	5	26	12	9	31	20	1	25	12	3	30	15
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	mg/L	100	12	34	23	14	48	27	18	56	28	13	42	25
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD)	mg/L	25	5	15	10	5	26	17	5	25	12	3	14	8
Αμμωνιακά NH ₄	mg/L	-	0	8,4	3,8	1,2	12	6,4	0	11	1,2	1	18	9,2
Νιτρώδη NO ₂	mg/L	-	0,6	5	2,2	0,4	1,3	0,8	0	0,6	0,2	0,7	5,7	2,1
Νιτρικά NO ₃	mg/L	-	3,5	50	18	5,1	18	10	1,8	39	28,7	1,1	18,6	10,2
Ολικό άζωτο (ως N ανα mg/L)	mg/L	10	5,4	21	13,4	9,1	15,4	12,3	4,6	17,3	8,9	3,4	22	10,7
Πεντοξείδιο του Φωσφόρου (P ₂ O ₅)	mg/L	0,4	1,6	4,3	3,1	0,12	2,8	1,7	1	3,2	1,8	0,1	5,1	1,7
Υπολειμματικό χλώριο	mg/L	0,5	0	0,6	0,2	0	0,4	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1	0,6	0,2
Ολικά βακτήρια	(αρ./100ml)	10000	1587	2166	1759	1652	1986	1724	2031	2416	2128	1852	17542	3599
Ολικά κολοβακτηριοειδή	(αρ./100ml)	1000	748	1256	945	896	1024	975	568	1204	780	1090	1985	1468
Διαλυμένο Οξυγόνο (D.O)	mg/L	3,0-9,0	2,9	6,1	5,1	4,2	5,7	5	4,2	6,1	5	4,2	6,1	5,4

Σύμφωνα με τον **Πίνακα 11**, οι εξεταζόμενες παράμετροι, βρέθηκαν να έχουν τιμές που κυμαίνονταν εντός των προβλεπόμενων ορίων σε όλες τις εγκαταστάσεις υγρών αποβλήτων, με εξαίρεση: α) **Πεντοξειδίο του Φωσφόρου (P_2O_5)**, β) του **Ολικού Αζώτου**, και γ) των **Ολικών Κολοβακτηριοειδών**

3.2.4.3.3 Υπόγεια Νερά

Οι πληροφορίες για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπογείων νερών που αντλούνται κυρίως από τις υδρογεωτρήσεις αποστράγγισης των ορυχείων, συλλέχθηκαν από μετρήσεις/αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν σε επιλεγμένες υδρογεωτρήσεις (**Πίνακας 12**) της περιοχής. Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν ανά τρίμηνο (4 μετρήσεις κατά έτος) κατά το χρονικό διάστημα Ιουλίου 2006 – Ιουνίου 2007 και περιλαμβάνονται στην Ετήσια Έκθεση Ποιότητας Περιβάλλοντος (2007) των Ορυχείων Πτολεμαΐδας και Μαυροπηγής. Επί πλέον στην ίδια έκθεση παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα των τηλεμετρήσεων των υδρογεωτρήσεων ΝΠ 105 και ΝΠ 117 του Νοτίου Πεδίου, για τις οποίες έγινε αναφορά στην προηγούμενη ενότητα για τα επιφανειακά νερά των αντλιοστασίων των ορυχείων.

Πίνακας 11: Πίνακας υδρογεωτρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν για τις ποιοτικές μετρήσεις/αναλύσεις

ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΓΣΑ 87	
	E	N
Βορείου Πεδίου Β.Π.-ΥΓ-43	307798,73	4484128,53
ΠΕΤ Μαυροπηγής	308837,74	4481916,72
ΥΓ Πεδίου Κομάνου	310249,30	4484088,19
Πεδίου Καρδιάς ΥΓ-87	310985,00	4481199,00
Πεδίου Καρδιάς ΥΓ-Δ1/89	311952,00	4480609,00
Πεδίου Καρδιάς ΥΓ-12/97	312054,48	4480095,46
Νοτίου Πεδίου ΥΓ-158	316420,95	4474019,16
Νοτίου Πεδίου ΥΓ-163	312968,72	4475407,52
Νοτίου Πεδίου ΥΓ-164	313654,21	4474811,55
Νοτίου Πεδίου ΥΓ-166	313104,57	4475442,40
Νοτίου Πεδίου ΥΓ-168	313672,53	4474695,10
Νοτίου Πεδίου ΥΓ-204	315911,66	4473586,21
ΥΓ Α.Δ.-Κλειτού	317853,14	4476982,65
Νοτίου Πεδίου ΥΓ-10	314749,29	4474019,16
ΥΓ Οπωρώνα		

Οι αντλούμενες ποσότητες νερού από τις παραπάνω υδρογεωτρήσεις (βλ. **Πίνακα 3.3-1**) που στην πλειοψηφία τους είναι αποστραγγιστικές, την τριετία 2006-2008 κινήθηκε πτωτικά ετησίως από **19,07 σε $15,33 \times 10^6 m^3$** και κατά μέσο όρο σε **$17,58 \times 10^6 m^3$** . Η εν λόγω ποσότητα διατέθηκε κατά προτεραιότητα μέσω συγκεκριμένων υδρογεωτρήσεων για την υδροδότηση με πόσιμο νερό των κτιριακών εγκαταστάσεων των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, την ύδρευση των ομώνων προς τα ορυχεία Δημοτικών Διαμερισμάτων της περιοχής και στην περίπτωση του ορυχείου του Νοτίου Πεδίου για την άρδευση αγρών, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Η πλεονάζουσα ποσότητα διατίθεται στο ρέμα Σουλού.

Στον **Πίνακα 13** αναφέρονται οι παράμετροι που μετρήθηκαν, καθώς και τα ανώτατα θεσπισμένα όρια ποσιμότητας σύμφωνα με την **Οδηγία 98/83/ΕΚ**. Για τα όρια



αρδευσιμότητας δεν υπάρχει σχετική θεσπισμένη νομοθεσία και η εκτίμηση γίνεται με βάση την διεθνή ισχύουσα βιβλιογραφία.

Πίνακας 12: Ετήσιος μέσος όρος των ποιοτικών παραμέτρων των υπογείων νερών (για τη περίοδο Ιουλίου 2006 – Ιουνίου 2007)

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΕΝΔΕΙΚΤ. ΟΡΙΑ ΑΡΑΕΥΣΙΜ ΟΤΗΤΑΣ	ΟΡΙΑ (98/83ΕΚ)	ΥΓ/ Β.Π.-43	ΥΓ-ΠΕΤ ΜΑΥ/ΓΗΣ	ΥΓ-87	ΥΓ- Δ1/89	ΥΓ- 12/97	ΥΓ- ΚΟΜΑΝΟΥ	ΥΓ-10	ΥΓ- 158	ΥΓ- 164	ΥΓ- 195	ΥΓ- Δ.Δ. ΚΛΕΙΤ ΟΥ	ΥΝΠ- 10	ΥΓ- 166	ΥΝΠ- 204	ΥΓ- 163	ΥΓ- 168	ΥΓ- ΟΠΩΡΟΝΑ
pH	0-14	-	6,5-9,5	7,4	7,6	7,5	7,4	7,6	7,4	7,4	7,3	7,4	7,4	7,5	7,4	7,6	7,5	7,2	7,2	8,2
Αγωγιμότητα	μS/cm	<2000	2500	590	580	500	510	450	670	550	400	800	420	320	600	700	440	650	820	810
Κύρια Ιόντα																				
Cl ⁻	mg/L	-	250	9	10	60	13	5	15	35	5	62	10	7	29	40	10	40	70	69
SO ₄ ²⁻	mg/L	-	250	15	12	100	70	4	60	100	15	150	25	1	155	110	26	113	180	32
NH ₄ ⁺	mg/L	-	0,5	1,3	0,4	3	0,1	6	0,7	2	0	2	1,8	0,01	1,7	0,12	4,4	0,11	1,5	<0,5
NO ₂ ⁻	mg/L	-	0,5	0,1	0,02	0,02	0	0,1	0,3	0,08	0	0,2	0,07	0,01	0,1	0,2	0,06	0,14	4	4,4
NO ₃ ⁻	mg/L	-	50	3	5	7	10	2	8	4	22	3	12	20	7	11	9	17	0,1	1,56
K ⁺	mg/L	-	12	1	2	1	5	1	5	2	2	1	1	2	1	1	1	1	10	7,56
Na ⁺	mg/L	-	200	8	9	20	25	10	20	11	6	10	6	7	10	12	13	17	1	
P ₂ O ₅	mg/L	-	5	0,02	0,01	0,05	0,06	1,1	0,3	0,4	0,05	0,03	0,04	0,05	0,05	<0,10	0,16	0,05	0,02	
Ιχνοστοιχεία																				
Fe	μg/L	5000	200	400	130	220	0	250	414	795	0	200	500	20	50	1	35	17	170	471
Mn	μg/L	200	50	200	55	25	14	90	130	50	0	15	5	0	45	0	15	12	-	78
Pb	μg/L	5000	10	<10	<10	<10	<2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20
Ni	μg/L	200	20	<10	<10	<10	11	<10	<10	<10	<10	<10	25	25	<10	<10	<10	11	10	<10
Cu	μg/L	200	2000	<5	<5	<5	30	<10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cr _{total}	μg/L	100	50	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5	<5	<5	60	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Cd	μg/L	10	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
As	μg/L	100	10	<2	<2	1	2	<2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	<10
Hg	μg/L	-	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
Zn	μg/L	2000	-	24	428	290	23	242	292	26	24	8	24	187	26	11	14	49	14	408
V	μg/L		-	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<10

Από τον **Πίνακα 13** και με βάση τις ανώτατες παραμετρικές τιμές για άρδευση και ύδρευση, παρατηρούμε ότι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπογείων υδάτων είναι σχετικά ικανοποιητικά, με υπάρχουσες όμως εξαιρέσεις σε επιμέρους παραμέτρους.

Αναλυτικότερα:

Οι **φυσικοχημικές παράμετροι** εμφανίζουν ικανοποιητικές τιμές εντός των προβλεπόμενων ορίων και μόνο σε μεμονωμένα δείγματα παρατηρούνται αποκλίσεις και σχετικές υπερβάσεις. Τα **κύρια ιόντα** κυμαίνονται επίσης σε φυσιολογικές για φυσικά νερά συγκεντρώσεις, με εξαίρεση τη συγκέντρωση σε ορισμένα δείγματα αμμωνιακών (NH_4^+) και νιτρωδών (NO_2^-) ιόντων. Ως πιθανή αιτία εμπλουτισμού των παραπάνω παραμέτρων θεωρείται κυρίως το περιεχόμενο άζωτο που βρίσκεται στις λιγνιτικές στοιβάδες καθώς και οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες (υπερβολική χρήση αζωτούχων λιπασμάτων).

Αυξημένες τιμές επίσης παρατηρούνται σε ορισμένα δείγματα στις συγκεντρώσεις **Fe, Mn** και **Ni** καθιστώντας το νερό των εν λόγω υδρογεωτρήσεων ακατάλληλο προς πόση. Η γενεσιουργός αιτία παρόλα αυτά, δε φαίνεται να σχετίζεται με τις εξορυκτικές δραστηριότητες, αλλά με το γενικότερο γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής που αποτελείται από υπερβασικούς σχηματισμούς που είναι εμπλουτισμένοι σε διάφορα ιχνοστοιχεία. Στο παραπάνω συμπέρασμα έχουν καταλήξει και προγενέστερες μελέτες, οι οποίες δέχονται τον φυσικό εμπλουτισμό από τους γεωλογικούς σχηματισμούς του υποβάθρου κυρίως σε **Mo, Cr** και **Mn**.

Ειδικά για την υδρογεώτρηση με την οποία αρδεύεται ο Οπωρόνας όπου ο υδροφορέας έχει δημιουργηθεί από την απόθεση αγόνων με συνδιαχείριση τέφρας σημειώνονται:

- Οι φυσικοχημικές παράμετροι εμφανίζουν ικανοποιητικές τιμές εντός των προβλεπόμενων ορίων για πόση και άρδευση.
- Οι συγκεντρώσεις σε Fe και Mn είναι αυξημένες καθιστώντας το νερό της υδρογεώτρησης ακατάλληλο προς πόση κάτι που ισχύει και για ορισμένες από τις υδρογεωτρήσεις των μη διαταραγμένων περιοχών και που αποδίδεται όπως προαναφέρθηκε στο γενικότερο γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής αποτελείται από υπερβασικούς σχηματισμούς εμπλουτισμένους με διάφορα ιχνοστοιχεία.
- Οι συγκεντρώσεις V, As, Cd και Cu δεν είναι ανιχνεύσιμες.

Σημειώνεται, ότι παράλληλα με τις μετρήσεις των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπογείων νερών που αντλούνται από τα Ορυχεία Πτολεμαΐδας στο πρόγραμμα Περιβαλλοντικής παρακολούθησης περιλαμβάνονται και συστηματικές σταθμημετρήσεις σε σειρά γεωτρήσεων για τον προσδιορισμό του βαθμού με τον οποίο επηρεάζεται η πιεζομετρική επιφάνεια των υδροφορέων της περιοχής από τις πραγματοποιούμενες αντλήσεις.

Σύμφωνα με τις σταθμημετρήσεις που εκτελέστηκαν στο Α εξάμηνο 2006 και Β' εξάμηνο 2007 προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Στο **Ορυχείο Μαυροπηγής** υπάρχει τοπική πτώση στάθμης στον υδροφορέα υπερκειμένων της περιοχής σε σχέση με τη στάθμη των προηγούμενων υδρογεωλογικών ετών που διακυμάνθηκε από 0 έως 5,5 m.
- Στο **Ορυχείο Νοτίου Πεδίου** διαπιστώθηκε επέκταση του κώνου ταπείνωσης μόνο στα νοτιοανατολικά πρηνή του ορυχείου σε μικρές αποστάσεις, μέχρι 500 m, από

τα πρηνή της εκσκαφής του ορυχείου. Στις υπόλοιπες περιοχές η στάθμη εμφανίστηκε στα ίδια επίπεδα ή ελαφρώς αυξημένη, ενώ οι πτώσεις στάθμης μακριά από τα πρηνή και τις υδρογεωτρήσεις του ορυχείου οφείλονται στις συστηματικές αντλήσεις για άρδευση των αγροτικών εκτάσεων ή ύδρευση.

3.2.4.4 Καταλληλότητα υπόγειων νερών για βιομηχανική χρήση

Η κύρια βιομηχανική χρήση του νερού στην λεκάνη Πτολεμαΐδας αφορά στην άντληση νερού για την τροφοδοσία του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας και του Ενεργειακού Συγκροτήματος της ΔΕΗ. Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων τα αντλούμενα υπόγεια νερά κρίνονται κατάλληλα για βιομηχανική χρήση, εκτός από εκείνα τα δείγματα που εμφανίζουν αυξημένες τιμές αλατότητας και δείκτη Ryznar.

Όπως προαναφέρθηκε αρδευτικό νερό έχει δύο πηγές προέλευσης:

- Το ρέμα Σουλού, που τροφοδοτείται από τις αποστραγγίσεις των πρηνών των ορυχείων, τα μετεωρολογικά κατακρημνίσματα και τα φυσικά νερά της λεκάνης απορροής.
- Τις αρδευτικές υδρογεωτρήσεις που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή και υδρομαστεύουν τον ανώτερο και κατώτερο υδροφόρο.

Η αρδευτική καταλληλότητα εκτιμάται βάση μιας σειράς ποιοτικών κριτηρίων. Τα σημαντικότερα από αυτά αφορούν την περιεκτικότητά σε άλατα, καθώς και σε άλλες παραμέτρους που έχουν φυτοτοξικότητα όπως π.χ. βαρέα μέταλλα. Η αξιολόγηση της αρδευτικής καταλληλότητας του νερού των αποστραγγιστικών υδρογεωτρήσεων έγινε με βάση τα ενδεικτικά όρια που υπάρχουν στη διεθνή βιβλιογραφία (**Πίνακας 13**). Με βάση τα παραπάνω, τα νερά των αποστραγγιστικών υδρογεωτρήσεων είναι κατάλληλα για άρδευση με εξαίρεση την υδρογέωση ΥΓ-168 στα δυτικά πρηνή του Νοτίου Πεδίου, στην οποία η μοναδική παράμετρος που υπερβαίνει τις ανώτατες ενδεικτικές τιμές είναι το **Mn**.

3.2.4.5 Καταλληλότητα του νερού για ύδρευση

Η αξιολόγηση της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης γίνεται βάσει της Οδηγίας 98/83/EK, έτσι όπως αυτή έχει συμπεριληφθεί στην Οδηγία Πλαίσιο για τα νερά 2000/60/EK.

Με βάση την Οδηγία 98/83 EK και τις αναλύσεις που αναφέρονται στον **Πίνακα 13**, προκύπτει ότι το σύνολο των υδάτων είναι κατάλληλο για ύδρευση, εκτός των υδάτων ορισμένων αποστραγγιστικών υδρογεωτρήσεων που παρουσιάζονται αυξημένες συγκεντρώσεις σε NH_4^+ , NO_2^- , **Mn**, **Ni** και **Cr_{tot}**. Οι υπόλοιπες παράμετροι που εξετάστηκαν βρίσκονται σε συγκεντρώσεις κάτω από τα ανώτατα επιτρεπτά όρια. Εάν όμως ληφθεί υπόψη ότι είναι περιορισμένος ο αριθμός των αποστραγγιστικών υδρογεωτρήσεων στις οποίες παρατηρούνται οι ως άνω υπερβάσεις και ότι τα νερά τους αναμιγνύονται, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η προκύπτουσα ποιότητα νερού είναι καλή έως πολύ καλή.

3.2.5 Υδρογραφικό δίκτυο

Η περιοχή μελέτης υδρολογικά ανήκει στο υπ' αριθμό 09 Υδατικό Διαμέρισμα της Δυτικής Μακεδονίας και ειδικότερα στην υδρολογική λεκάνη της Πτολεμαΐδας. Η λεκάνη της Πτολεμαΐδας είναι μια κλειστή υδρολογική λεκάνη, χωρίς έξοδο στη θάλασσα, με αποδέκτη όλων των επιφανειακών απορροών τη λίμνη Βεγορίτιδα (βόρεια της περιοχής μελέτης). Συνεπώς, οποιαδήποτε μεταβολή στις συνθήκες απορροής, κατείσδυσης ή εκμετάλλευσης των επιφανειακών και υπόγειων νερών στην ευρύτερη περιοχή επηρεάζει, σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό τη λίμνη Βεγορίτιδα. Η λίμνη Βεγορίτιδα, καταλαμβάνει ένα από τα κοιλάματα των κλειστών οροπεδίων της Δυτικής Μακεδονίας και περιβάλλεται από ασβεστολιθικούς όγκους, από τους οποίους διαμορφώνεται η λεκάνη απορροής και υδρομάστευσής της. Η λίμνη αυτή μαζί με τις γειτονικές λίμνες Πετρών, Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης, θεωρείται ως υπόλειμμα της παλιάς μεγάλης λίμνης Εορδαίας, της οποίας η έκταση αναφέρεται ότι έφτασε τα 1000km² περίπου και το βάθος της τα 250m.

Το ρέμα Σουλού αρχίζει από την περιοχή του παλιού έλους Σαριγκιόλ και εκβάλλει στη λίμνη Βεγορίτιδα. Το ρέμα Σουλού με μήκος περί τα 25km, συγκεντρώνει τα υδατορέματα του Βερμίου, του Άσκιου και της λεκάνης Σαριγκιόλ. Επίσης, δέχεται τα νερά από τα αποστραγγιστικά έργα στην περιοχή Σαριγκιόλ και από μικρότερα ρέματα της περιοχής. Το ρέμα Σουλού σε τμήμα της διαδρομής του είναι τεχνητό κανάλι, το οποίο κατασκευάστηκε το 1954 όταν έγιναν τα έργα αποξήρανσης της λεκάνης Σαριγκιόλ, δηλαδή του νότιου τμήματος της λεκάνης Πτολεμαΐδας, η οποία πριν την τεχνητή διάνοιξη του Σουλού ήταν έλος καθώς συγκέντρωνε όλες της επιφανειακές απορροές της λεκάνης. Το ρέμα Σουλού είναι αποδέκτης μέρους των υπόγειων νερών που αντλούνται από το Νότιο Πεδίο και το Πεδίο Καρδιάς με στόχο την προστασία των ορυχείων καθώς και τμήματος των όμβριων υδάτων των λειτουργούντων ορυχείων, (Πεδίο Μαυροπηγής, Ανατολική Επέκταση Κομάνου, Νοτιοδυτικό Πεδίο, Οικισμός Κομάνου και Νότιο Πεδίο) τα οποία συγκεντρώνονται αρχικά στα αντλιοστάσια και στη συνέχεια απορρίπτονται, σ' αυτό. Στο ρέμα Σουλού επίσης, καταλήγουν τα νερά των ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου και Καρδιάς, οι οποίοι καλύπτουν τις ανάγκες τους με νερό που μεταφέρεται με αγωγό από τη λίμνη Πολυφύτου, που βρίσκεται σε γειτονική υδρολογική λεκάνη.

Το Νομό Κοζάνης διαρρέει επίσης ο ποταμός Αλιάκμονας. Στο τμήμα του στο Νομό Κοζάνης υπάρχει η τεχνητή λίμνη Πολυφύτου, η οποία δημιουργήθηκε με την κατασκευή φράγματος στον ποταμό Αλιάκμονα, για την ενεργειακή εκμετάλλευση του υδροδυναμικού της περιοχής μέσω του ομώνυμου Υδροηλεκτρικού Σταθμού Πολυφύτου. Ανάντη της λίμνης Πολυφύτου βρίσκεται η τεχνητή λίμνη του φράγματος Ιλαρίωνα.

Τέλος σημειώνεται ότι σύμφωνα με τη απόφαση με αρ. πρωτ. 3722 (σχετ. 3537)/01.12.2005, Δ/ΝΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤ. ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ επικυρώθηκε ο καθορισμός των οριογραμμών των υδατορεμάτων (P1, P2, P3, P3.1, P3.2, P3.1.1, P3.1.2, P4, P5, P6) στην περιοχή του ορυχείου Μαυροπηγής Πτολεμαΐδας, μετά την υποβολή αρμοδίως της σχετικής Τεχνικής Μελέτης. Ανάλογες μελέτες οριοθέτησης υδατορεμάτων θα πρέπει να εκπονηθούν και να εγκριθούν αρμοδίως για τα υδατορέματα που εντοπίζονται στα επεκτεινόμενα όρια στην περιοχή των Ορυχείων Μαυροπηγής και Νοτιοδυτικού Πεδίου. Ωστόσο σημειώνεται ότι με βάση της εγκεκριμένες ΑΕΠΟ για το Ορυχείο Μαυροπηγής (ΚΥΑ Αρ. Πρ. οικ.142453/753/23.02.06) και του Λιγνιτωρυχείου Πτολεμαΐδας (ΚΥΑ Αρ. Πρ. οικ. 189708/3440/23.09.08) που ισχύουν για 10 χρόνια και το

σχέδιο ανάπτυξης των ορυχείων, η ως άνω διαδικασία θα πρέπει να ολοκληρωθεί μέχρι το Δεκέμβριο 2015.

3.2.6 Οικολογικά δεδομένα

3.2.6.1 Οικοσυστήματα

Στην εκπόνηση μίας ΜΠΕ ο χαρακτηρισμός «φυσικό περιβάλλον» αποδίδεται συχνά στα φυσικά οικοσυστήματα, τα οικοσυστήματα δηλ. που η διατήρηση τους εξασφαλίζεται ενεργειακά αποκλειστικά από τον ήλιο. Σ' ένα οικοσύστημα η ύλη εναλλάσσεται συνεχώς και κυκλικά. Στις προδιαγραφές εκπόνησης των ΜΠΕ το φυσικό περιβάλλον προσδιορίζεται με αναφορά σε τύπους φυσικών ενδιαιτημάτων οι οποίοι βασίζονται στη βλάστηση και στην κάλυψη γης.

Στοιχεία όσον αφορά στην έκταση και την παρουσία των διάφορων τύπων βλάστησης σε πανελλαδικό επίπεδο προσφέρουν οι εξής σειρές χαρτών:

1. Οι δασικοί χάρτες της Δασικής Υπηρεσίας του Υπουργείου Γεωργίας.
2. Οι εδαφολογικοί χάρτες των Διευθύνσεων Δασών Β' και Δ' του Υπουργείου Γεωργίας.
3. Οι χάρτες κάλυψης γης (landcover maps) CORINE, ενσωματωμένοι σε GIS.

3.2.6.1.1 Ευρύτερη περιοχή

Η γενική εικόνα των φυσικών οικοσυστημάτων στην ευρύτερη περιοχή μελέτης είναι αυτή των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων από διάφορες αιτίες και κυρίως από την έντονη ανθρωπογενή δράση. Ολόκληρο το υψίπεδο της Πτολεμαΐδας χαρακτηρίζεται από την απουσία θαμνώδους και δενδρώδους βλάστησης γεγονός που πιθανότατα οφείλεται στις ανθρωπινες δραστηριότητες (γεωργία, υλοτομήσεις, κλπ.) παλαιότερων περιόδων. Η έντονη βόσκηση, οι εκχερσώσεις και η άναρχη υλοτόμηση κατά το παρελθόν έχουν περιορίσει στο ελάχιστο τις φυσικές συστάδες, κύρια των φυλλοβόλων δρυών, στα πεδινά, ενώ στα παρυδάτια οικοσυστήματα η φυσική υποβλάστηση περιορίζεται στα πλέον ανθεκτικά είδη (*Sambucus sp.*, *Cornus sp.*, κλπ.).

Υγροβιότοποι, προστατευόμενες φυσικές περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί εθνικοί δρυμοί, αισθητικά δάση, διατηρητέα μνημεία της φύσης εν γένει προστατευόμενες περιοχές σε Εθνικό και Περιφερειακό επίπεδο δεν υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Οι κύριες κατηγορίες φυσικών οικοσυστημάτων οι οποίες εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή είναι τα δασικά οικοσυστήματα και τα θαμνώδη οικοσυστήματα. Υπάρχουν επίσης τα αγροοικοσυστήματα και τα τεχνητά συστήματα (οικισμοί, δίκτυα υποδομής, αστικό πράσινο, κλπ.). Τέλος υπάρχουν επίσης και κάποια υγροτοπικά οικοσυστήματα (λίμνες Χειμαδίτιδα, Ζάζαρη, κλπ.) γενικά σε μεγάλη απόσταση από την περιοχή του έργου. Μικρά υγροτοπικά οικοσυστήματα στην περιοχή μελέτης αποτελούν τα μικρά ρέματα και οι χείμαρροι που την διατρέχουν.

Τα δασικά οικοσυστήματα εντοπίζονται κυρίως στις ημιορεινές και ορεινές περιοχές που απέχουν 10-20 km από την περιοχή του Έργου και αποτελούνται από μεγάλη ποικιλία

δασών όπως ελάτης, οξιάς, μαύρης πεύκης, δρυός, καστανιάς, χαλέπιου πεύκης, κλπ. τα οποία εντοπίζονται είτε σε αμιγή μορφή είτε σε μίξη μεταξύ τους.

Εκτεταμένα δασικά οικοσυστήματα εντοπίζονται στα όρη Βέρμιο ανατολικά της περιοχής μελέτης και σε απόσταση μεγαλύτερη από 20 Km, το όρος Άσκιο (Σινιάτσικο) στα δυτικά και σε απόσταση μεγαλύτερη από 15 Km και στο όρος Βούρινος νότια και σε απόσταση μεγαλύτερη από 25 Km. Πρόκειται για σημαντικά οικοσυστήματα λόγω της υψηλής τους παραγωγικότητας, της μεγάλης βιοποικιλότητας σε χλωρίδα και πανίδα, του μικρού συντελεστή απορροής και της παραγωγής ξυλείας.

Τα θαμνώδη οικοσυστήματα αποτελούνται κυρίως από σκληροφυλλικούς θαμνώνες και εντοπίζονται κυρίως στις ημιορεινές περιοχές και σε απόσταση 5-10 Km από την περιοχή του Έργου. Η σημαντικότητά τους συνίσταται στη μείωση του συντελεστή απορροής και κατά συνέπεια στην ενίσχυση της κατείσδυσης των ομβρίων υδάτων στους υπόγειους υδροφορείς, στη συγκράτηση του επιφανειακού εδάφους και στην ποικιλότητα της χλωρίδας και πανίδας. Αποτελούν δυναμικά οικοσυστήματα τα οποία κάτω από μικρή ανθρωπογενή επίδραση δύναται να μετατραπούν σε δασικά οικοσυστήματα ενώ κάτω από έντονες ανθρωπογενείς δραστηριότητες (υπερβόσκηση, πυρκαγιά) μετατρέπονται σε άγονες εκτάσεις με χαμηλή φυτοκάλυψη, έντονη εδαφική διάβρωση, υψηλό συντελεστή απορροής, παρουσιάζοντας πολύ μικρές δυνατότητες ανάκαμψης.

Τα υγροτοπικά οικοσυστήματα είναι δυνατό να κατηγοριοποιηθούν σε ποτάμια-παραποτάμια και λιμναία οικοσυστήματα. Το κυριότερο ποτάμιο-παραποτάμιο οικοσύστημα που βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης είναι ο ποταμός Αλιάκμονας, (Τεχνητή Λίμνη Αλιάκμονα, σε απόσταση 25 Km νοτιοανατολικά της περιοχής) ενώ στην περιοχή μελέτης αξιολογικά είναι τα παραρεμάτια οικοσυστήματα των ρεμάτων και των χειμάρρων των ορεινών όγκων.

Στην άμεση περιοχή του Έργου, το σημαντικότερο ποτάμιο οικοσύστημα είναι αυτό που δημιουργείται από το ρέμα Σουλού. Πρόκειται για ρέμα διαλείπουσας ροής, το οποίο στην περιοχή επέμβασης δεν παρουσιάζει καμία ζώνη παραποτάμιας βλάστησης.

Από πλευράς λιμναίων οικοσυστημάτων, σε απόσταση μεγαλύτερη των 20 χιλιομέτρων βόρεια της περιοχής του έργου, υπάρχουν οι λίμνες Χειμαδίτιδα, Πετρών, Ζάζαρη και Βεγορίτιδα.

Σε σχετικά μικρότερη απόσταση (λίγο περισσότερο από 20 km) βόρεια των ορυχείων βρίσκεται η λίμνη Χειμαδίτιδα, η οποία έχει έκταση περί τα 11.000 στρ. και η λίμνη Ζάζαρη (2.000 στρ) σε απόσταση 26,2 Km. Η οικολογική αξία των λιμνών αυτών οφείλεται τόσο στην ποικιλία και στη ύπαρξη λιμναίων τύπων οικοτόπων όσο και στην παρουσία οικολογικά σημαντικών ειδών πανίδας.

Η κυρίαρχη καλλιέργεια στην περιοχή είναι τα σιτηρά. Τα λειτουργούντα ορυχεία καθώς και οι μελλοντικές επεκτάσεις θα καταλάβουν κατά κύριο λόγο περιοχές ετήσιων καλλιεργειών, που σε σημαντικό ποσοστό θα αποδοθούν στις καλλιέργειες μετά την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας.

Τα τεχνητά συστήματα τα οποία αφορούν τους οικισμούς και τα έργα υποδομής, αποτελούν παράγοντα υποβάθμισης των φυσικών οικοσυστημάτων και των λειτουργιών

τους. Πρόκειται κυρίως για τους οικισμούς, την εκτός σχεδίου δόμηση καθώς και τους οδικούς άξονες και τις εκτάσεις του ορυχείου.

3.2.6.1.2 Περιοχή έργου

α. Πεδινή καλλιεργημένη ζώνη

Πρόκειται για τη ζώνη των καλλιεργειών που περιβάλλει την περιοχή των ορυχείων αλλά επεκτείνεται και πέραν αυτής. Η ζώνη αυτή συνιστά ένα ανθρωπογενές οικοσύστημα. Από οικολογικής πλευράς σημειώνεται, ότι οι καλλιέργειες που υπάρχουν στο οροπέδιο είναι εν μέρει εντατικές αφού υπάρχουν εκτάσεις με καλλιέργειες δημητριακών και τεύτλων.

Στον κυρίως πεδινό καλλιεργούμενο χώρο και ειδικότερα εκατέρωθεν των ρεμάτων εντοπίζονται κάποιοι παρεμβαλλόμενοι θόκοι φυσικής βλάστησης που περιλαμβάνουν υδρόφιλα δέντρα και θάμνους (κυρίως ιτιές, σφενδάμια και λυγαριές).

β. Λοφώδης και ορεινή ζώνη με θαμνώνες και δάση

Η βλάστηση αυτών των εκτάσεων παρουσιάζει αξιόλογο μωσαϊκό το οποίο συνίσταται στους εξής επιμέρους τύπους που εναλλάσσονται διαρκώς:

- Στους λόφους και τα βουνά πάνω από την Ποντοκώμη και τη Μαυροπηγή που αποτελούν τις υπώρειες του όρους Άσκιο αναπτύσσονται υπολειμματικοί αραιοί θαμνώνες με κέδρα (*Juniperus communis*).
- Πυκνοί και υψηλοί θαμνώνες από χαμηλές δρύες (*Quercus pubescens*), γαύρους (*Carpinus betulus*) και οστρυνές (*Ostrya carpinifolia*). Τέτοιοι θαμνώνες, δεν παρουσιάζονται συνήθως αυτούσιοι αλλά ως επί το πλείστον ανάμεικτοι ή διαβαθμιζόμενοι με υψηλότερη δενδρώδη βλάστηση, η οποία υπάρχει σε αρκετές περιπτώσεις μέσα σε αυτούς, κυρίως σε ρεματιές και μισγάγγειες.
- Εκεί όπου έχει υπάρξει εντονότερη επίδραση ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, τα εδάφη εμφανίζονται απογυμνωμένα. Καλύπτονται από μονοετή αγρωστώδη, διάφορα γεώφυτα και διάσπαρτα βοσκοανθεκτικά είδη θάμνων ή δέντρων όπως παλιούρια (*Paliurus spina-christi*), θαμνόκεδρα (*Juniperus communis*) και γκορτσιές (*Pyrus amygdaliformis*).
- Ενιαία και κάπως μεγάλης έκτασης δάση απαντώνται μάλλον σποραδικά, όχι συχνά και αρκετά μακριά από την εγγύς λεκάνη απορροής της λίμνης. Όπου υπάρχουν, αποτελούνται κυρίως από διάφορα είδη δρυός (*Quercus sp.*). Σε πολλές περιπτώσεις διαβαθμίζονται έντονα με χαμηλότερη βλάστηση του τύπου που αναφέρθηκε παραπάνω

γ. Ενδιάμεσες ζώνες

Πρόκειται για ζώνες διαβάθμισης μεταξύ της φυσικής βλάστησης των λοφωδών και ορεινών οικοτόπων και των καλλιεργειών.

Η βλάστηση στις ζώνες αυτές δεν διαφοροποιείται από αυτή που αναφέρθηκε στις προηγούμενες παραγράφους για τα χερσαία οικοσυστήματα. Αυτή η ζώνη έντονου μωσαϊκού ή διαβαθμίσεων μεταξύ καλλιεργειών και φυσικής βλάστησης προσελκύει αφθονία πανίδας τόσο από ποιοτική όσο και από ποσοτική άποψη.

Από τα ανωτέρω προκύπτει ότι τόσο στην περιοχή επέμβασης όσο και στην άμεση περιοχή του έργου δεν υπάρχουν ευαίσθητα οικοσυστήματα.

δ. Υγροτοπικά οικοσυστήματα

Πρόκειται για τα οικοσυστήματα της παραλίμνιας ζώνης και της κυρίως λίμνης καθώς και των εκβολών των ρεμάτων στη λίμνη. Σημειώνεται ότι δεν υπάρχει άμεση επίπτωση από το έργο στα οικοσυστήματα αυτά.

Αποδίδοντας λοιπόν τη **γενική εικόνα των φυσικών οικοσυστημάτων** της άμεσης περιοχής του έργου, θα λέγαμε ότι, **τέτοια ουσιαστικά δεν υπάρχουν**, ή είναι κατά πολύ περιορισμένα, γεγονός που αναγκαστικά στρέφει το ενδιαφέρον στο ευρύτερο οικοσύστημα της περιοχής σαν αναγκαίο ρυθμιστή της φυσικής ισορροπίας.

3.2.6.2 Χλωρίδα

3.2.6.2.1 Χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής

Η ευρύτερη περιοχή περιλαμβάνει περιοχές με σημαντικά είδη χλωρίδας. Συγκεκριμένα, οι ορεινοί όγκοι του Βερμίου (ανατολικά) και του Σινιάτσικου (Ασκιού) – ανατολικά αποτελούν περιοχές όπου εμφανίζονται πολλά σπάνια και ενδημικά είδη χλωρίδας.

Συγκεκριμένα, ανατολικά της ευρύτερης περιοχή μελέτης, το όρος **Βέρμιο** χαρακτηρίζεται από την παρουσία 109 σημαντικών φυτικών taxa. Στο Δυτικό Βέρμιο και σε απόσταση μεγαλύτερη από 20 Km από την περιοχή του Έργου, η βλάστηση περιορίζεται σε μεγάλα υψόμετρα και τη συνθέτουν διάφορα είδη δρυός και πεύκης. Τα επικρατέστερα είδη δρυός είναι η μακεδονική δρυς (*Quercus macedonica*), η βελανιδιά (*Quercus aegilops*) και η πλατύφυλλη δρυς (*Quercus conferta*). Σε μεγαλύτερα υψόμετρα απαντώνται η δασική πεύκη (*Pinus silvestris*) και η μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*). Άλλο σημαντικό γνώρισμα της βλάστησης του Βερμίου είναι το υψηλό ποσοστό πολυετών ποωδών ειδών (ημίκρυπτα φυτά) και το χαμηλό ποσοστό των θεοφύτων (μονοετών ποωδών ειδών). Αυτό δείχνει ότι η βλάστηση του υψιπέδου της Πτολεμαΐδας δεν είναι μεσογειακή, γεγονός που σχετίζεται με το κλίμα της περιοχής.

Σε μικρότερη απόσταση (15 km) δυτικά της ευρύτερης περιοχής μελέτης, στο όρος **Σινιάτσικο** η περιοχή χαρακτηρίζεται από την παρουσία 57 σημαντικών φυτικών taxa, ενώ στο όρος **Βούρινος** υπάρχουν οκτώ είδη και υποείδη φυτών που είναι τοπικά ενδημικά και δεν εμφανίζονται σε άλλη περιοχή της Ελλάδας και του κόσμου.

Παρατηρείται επίσης και βλάστηση των ειδικών τοπικών συνθηκών, κύρια παραποτάμια και παραλίμνια βλάστηση με είδη όπως: *Alnus glutinosa*, *Ulmus campestris*, *Populus sp*, *Salix caprea*, *Salix amygdaliformis*, *Arundo donax*, *Typha sp*. Όσον αφορά στην παραποτάμια βλάστηση του ρέματος Σουλού, αποτελείται από διάφορα είδη λεύκης και ιτιάς. Τα είδη της λεύκης που συναντώνται στα πρανή της κοίτης είναι η λευκή λεύκη (*Populus alba*), η μαύρη λεύκη (*Populus nigra*) και η τρέμουσα λεύκη (*Populus tremula*). Στις γειτονικές γεωργικές εκτάσεις, έχουν εγκατασταθεί από τους αγρότες νεώτεροι κλώνοι Ευρωπαϊκών και Αμερικάνικων υβριδίων, αρκετά ταχυσυπόβιοι και κατάλληλοι για βιομηχανική χρήση όπως οι *Populus euramericana* CV 1 214 ή CV 1 216. Επίσης απαντώνται στο Σουλού η ιτιά λευκή (*Salix alba*) και ιτιά αμυγδαλόφυλλη (*Salix amygdalina*).

Εντυπωσιακό γνώρισμα της βλάστησης του υψιπέδου της Πτολεμαΐδας είναι η απουσία μεσογειακών ("θερμόφιλων") σκληρο-αειφύλλων ειδών (Mitrakos, 1980). Από τα είδη αυτά, το *Quercus coccifera* (πουνράρι) συναντάται μέχρι τη Ζωοδόχο Πηγή καθώς ανεβαίνουμε από Βέροια προς Κοζάνη και το *Phillyrea* sp. (*latifolia* ή *media*) καθώς κατεβαίνουμε από Άρνισσα προς Έδεσσα. Ο αειθαλής θάμνος *Buxus sempervirens* (πυξάρι) συναντάται ευρέως στο Βέρμιο και στο Βόρα.

Στους χώρους αποκατάστασης των αποθέσεων στειρών των ορυχείων της ΔΕΗ, κύρια στην περιοχή της Πτολεμαΐδας με επιτυχία αναπτύσσονται τα είδη της Μαύρης πεύκης (*Pinus nigra*) ψευδακακίας (*Robinia pseudoacacia*), Σπάρτου (*Spartium junceum*), Γλαυκού κυπαρισσιού (*Cupressus glauca*), όπως και του Κέδρου (*Cedrus atlantica*).

Βιοκλιματικά Οριζόμενες Διαπλάσεις

Σύμφωνα με τα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της, στην ευρύτερη περιοχή του έργου εντάσσονται οι παρακάτω διαπλάσεις:

- Διαπλάσεις θερμόφιλων υποηπειρωτικών φυλλοβόλων δρυών. Στις διαπλάσεις αυτές κυριαρχούν τα δάση δρυών τα οποία αποτελούνται κυρίως από *Quercus frainetto*, *Q. Pubescens* και *Q. cerris*.
- Στα μεγαλύτερα υψόμετρα του Βερμίου, απαντώνται η διάπλαση Οξιάς – Υβριδογενούς ελάτης. Στη διάπλαση αυτή κυριαρχούν κυρίως τα δάση Οξιάς (*Fagus moesiaca*) και υβριδογενούς ελάτης (*Abies borisii regis*) τα οποία εντοπίζονται είτε σε αμιγή μορφή είτε σε μίξη μεταξύ τους.
- Ορομεσογειακή διάπλαση Δασικής Πεύκης – Ερυθρελάτης. Οι διαπλάσεις αυτές στην περιοχή καλύπτουν τις υψηλότερες ζώνες του όρους Βέρμιο και αποτελούνται από δάση στα οποία εμφανίζονται τα εξής είδη: *Pinus silvestris*, (Δασική πεύκη), *Picea excelsa* (ερυθρελάτη), *Fagus moesiaca* (οξιά) και *Pinus heldreichii* (λευκόδερμος πεύκη).

Το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής βρίσκεται εντός της ζώνης των **Διαπλάσεων των θερμόφιλων υποηπειρωτικών φυλλοβόλων δρυών** (*Quercium conferta*) - (υποορεινή περιοχή) (*Quercion frainetto-Cerris*). Οι διαπλάσεις αυτές εκτείνονται στο σύνολο των πεδινών και ημιορεινών εκτάσεων ολόκληρης της ευρύτερης περιοχής ενώ οι υπόλοιπες φυτοκοινωνικές διαπλάσεις εντοπίζονται μόνο στις ορεινές περιοχές του Βερμίου, του Σινιάτσικου του Βούρινου και του όρους Σκοπός ανατολικά της Κοζάνης.

Αν και το σύνολο της περιοχής ανήκει στα όρια των βιοτόπων των φυλλοβόλων δρυών, η διάπλαση αυτή έχει αντικατασταθεί σήμερα από γεωργικές καλλιέργειες. Συγκεκριμένα γνώρισμα της σημερινής εικόνας της βλάστησης του υψιπέδου της Πτολεμαΐδας είναι η απουσία μεσογειακών σκληρόφυλλων ειδών.

Αζωνική βλάστηση

Στις παραρεμμάτιες περιοχές και τις παραλίμνιες ζώνες των λιμνών Χειμαδίτιδα και Ζάζαρη εμφανίζονται χαρακτηριστικές αζωνικές διαπλάσεις.

Συγκεκριμένα η παραποτάμια βλάστηση των ρεμάτων αποτελείται από διάφορα είδη λεύκης και ιτιάς.

Η βλάστηση των λιμνών είναι η χαρακτηριστική υγροτοπική, που διακρίνεται σε υδροφυτική βλάστηση, βλάστηση υγρών λιβαδιών και βλάστηση καλαμώνων.

Χλωρίδα της άμεσης περιοχής

Με βάση το χάρτη βλαστήσεως της Ελλάδας, του Δασολόγου Γ. Μαυρομάτη, η περιοχή μελέτης ανήκει στα όρια της διάπλασης των θερμόφιλων υποηπειρωτικών φυλλοβόλων δρυών. Σύμφωνα τέλος με τους Debazac και Μαυρομάτη (1971) το σύνολο της περιοχής περικλείεται στα όρια των βιοτόπων των φυλλοβόλων δρυών, πλην όμως σήμερα οι δρυς περιορίζονται κατά θέσεις, ενώ το μεγαλύτερο μέρος του χώρου που αρχικά κατελάμβαναν καλύπτεται σήμερα από γεωργικές καλλιέργειες.

Δάση

Στους πρόποδες των λόφων και των βουνών δυτικά – βορειοδυτικά του οικισμού της Ποντοκώμης εμφανίζονται συστάδες δρυοδασών. Η σημαντικότερη δασική έκταση της άμεσης περιοχής είναι ένα μικρό μικτό πρεμνοφυές και σπερμοφυές δάσος φυλλοβόλων δρυών (*Quercus petraea*) και (*Quercus pubescens*). Το δάσος αυτό καλύπτει έκταση 290 περίπου στρεμμάτων, και βρίσκεται σε απόσταση περίπου 1.5 χιλιομέτρων βόρεια της Ποντοκώμης. Στην περιοχή μελέτης απαντώνται επίσης το μικρό δημόσιο δάσος, πλησίον του οικισμού Μαυροπηγή, συνολικής έκτασης 410 στρεμμάτων περίπου, με μετρίου μεγέθους βελανιδιές και το δάσος Κομάνου αναλόγου αξίας και έκτασης περίπου 95 στρεμ. Σημειώνεται ότι τα παραπάνω δάση είναι ήδη υποβαθμισμένα από την άναρχη υλοτόμηση και την ανεξέλεγκτη υπερβόσκηση διάφορων κοπαδιών αιγοπροβάτων.

Θαμνώνες

Χαμηλοί και αραιοί θαμνώνες με φρυγανικά είδη αναπτύσσονται στις πλαγιές των ορεινών όγκων δυτικά της Ποντοκώμης. Ψηλότερα εμφανίζονται και αραιοί θαμνώνες με κέδρα (*Juniperus spp.*).

Καλλιέργειες

Στην περιοχή επικρατούν οι εκτάσεις των καλλιεργειών. Πρόκειται για εκτάσεις όπου καλλιεργούνται κυρίως τεύτλα και δημητριακά. Υπάρχουν και κάποιες δενδροκαλλιέργειες (π.χ. αμυγδαλιές). Στα όρια των καλλιεργειών εμφανίζονται μικρές συστάδες φυσικής βλάστησης που λειτουργούν ως φυτοφράκτες. Μεμονωμένα άτομα-δένδρα από ιτιές, λεύκες και γκορτσιές εμφανίζονται επίσης στις εκτάσεις των καλλιεργειών.

Χορτολιβαδικές εκτάσεις

Οι εκτάσεις αυτές υποβαθμισμένες σαν αποτέλεσμα ληστρικής και αλόγιστης υπερβόσκησης κατά το παρελθόν αποτελούν τυπική μορφή των χορτολιβαδικών εκτάσεων της περιοχής που εκτείνονται διάσπαρτες στις λοφώδεις αποψιλωμένες εκτάσεις του Νομού. Στις εκτάσεις αυτές επικρατούν είδη, όπως ο ασφόδελος (*Asphodelus microcarpus*) και άλλα ακανθώδη φυτά, που δεν αποδίδουν σε βοσκήσιμη ύλη για τα ζώα. Οι εκτάσεις αυτές χρειάζονται προστασία για να επανέλθουν σε κανονικές αποδόσεις προκειμένου να αναπτυχθεί η κτηνοτροφία της περιοχής. Μέσα σε αυτές τις χορτολιβαδικές εκτάσεις υπάρχουν και δένδρα νανοποιημένα από την υπερβόσκηση όπως *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Juniperus oxycendrus*, *Pirus anygdaliformis*, κλπ.

Παραρεμάτια βλάστηση

Στα πρανή της κοίτης των ρεμάτων γύρω από την περιοχή των εκσκαφών απαντώνται κατά θέσεις χαρακτηριστικά υγρόφιλα δένδρα όπως ασημόλευκες (*Populus alba*), μαύρη

λεύκη (*Populus nigra*) και καβάκι (*Populus nigra* var. *thevestina*), τρέμουσα λεύκη (*Populus tremula*), λευκοϊτιά (*Salix alba*) και αμυγδαλόφυλλη ιτιά (*Salix amygdalina*), φτελιά (*Ulmus campestris*) κλπ..

Χώροι Αποκατάστασης Ορυχείων

Στους χώρους αποκατάστασης των ορυχείων της Δ.Ε.Η., φυτεύτηκαν και αναπτύσσονται με επιτυχία κυρίως Ψευδακακία (*Robinia pseudoacacia*), Σπάρτο (*Spartium junceum*), Γλαυκό κυπαρίσσι (*Cupressus glauca*), Μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*), Τραχεία Πεύκη (*Pinus brutia*), καθώς και οπωροφόρα δένδρα. Επίσης είναι δυνατή η ανάπτυξη των ακόλουθων ειδών: Σφενδάμι (*Acer* sp.), Πλάτανος (*Platanus orientalis*), Κέδρος (*Cedrus atlantica*), και Μοσχοϊτιά (*Eleagnus angustifolia*).

Τα είδη αυτά ενδείκνυται για τις "αναδασώσεις" που θα γίνουν και στα νέα εδάφη που θα προκύψουν από την συνέχιση της εκμετάλλευσης των ορυχείων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στους χώρους αποκατάστασης των αποθέσεων στείρων των ορυχείων έχουν φυτευτεί μέχρι σήμερα περισσότερα από 6.000.000 δένδρα, ενώ εδώ και 4 χρόνια ο ετήσιος ρυθμός δενδροφύτευσης είναι 500.000 δένδρα.

3.2.6.3 Πανίδα

3.2.6.3.1 Πανίδα της ευρύτερης περιοχής

Η συνεχής εκχέρσωση και καταστροφή των δασών και βοσκοτόπων και η συνεχής αύξηση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων έχει υποβαθμίσει σημαντικά τα οικοσυστήματα και περιορίζει την πανίδα κυρίως στις ορεινές περιοχές. Η σύνθεση και η κατανομή της πανίδας στην ευρύτερη περιοχή σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα έχει ως ακολούθως:

Θηλαστικά

Στα σημαντικά είδη πανίδας της ευρύτερης περιοχής σημειώνεται ο λύκος (*Canis lupus*) που χρησιμοποιεί την δυτική πλευρά του Βερμίου ως περιοχή αναπαραγωγής του.

Στην ευρύτερη περιοχή απαντώνται επίσης το αγριογούρουνο (*Sus scrofa*), το ζαρκάδι (*Cervus capreolus*), ο λαγός (*Lepus europaeus*), το κουνάβι (*Martes foina*), η νυφίτσα (*Mustela nivalis*), η αλεπού (*Vulpes vulpes*), ο ασβός (*Meles meles*) ο σκίουρος (*Sciurus vulgaris*), ο ποντικός (*Mus musculus*) και ο αρουραίος (*Rattus rattus*). Επίσης στους ορεινούς όγκους (κυρίως του Βερμίου) αναφέρονται κάποια σημαντικά είδη νυχτερίδων (*Myotis blythi*, *Miniopterus schreibersii*, *Myotis capaccini*, *Myotis emarginatus*).

Ερπετά και Αμφίβια

Οι βιβλιογραφικές αναφορές για τα αμφίβια και τα ερπετά της περιοχής μελέτης είναι αποσπασματικές. Στις γεωργικές εκτάσεις της ευρύτερης περιοχής καθώς και γύρω από τους οικισμούς, συναντώνται είδη όπως σαύρες, φίδια, ποντίκια, χελώνες.

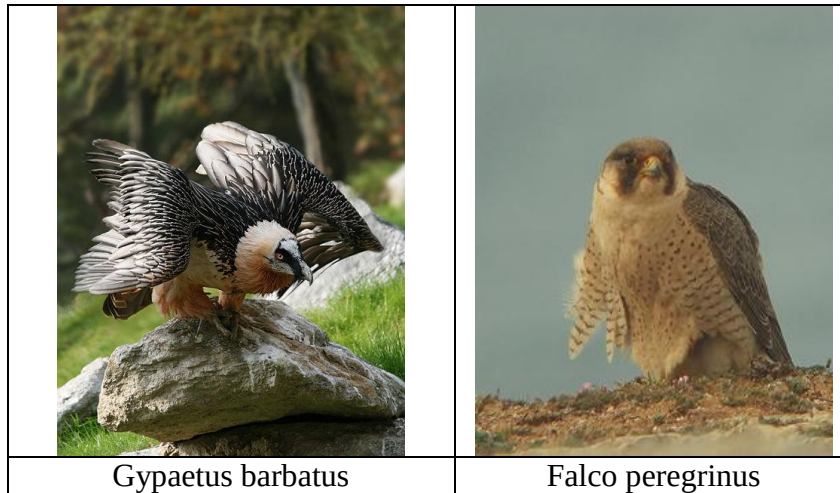
Ορνιθοπανίδα

Σημαντικά είδη ορνιθοπανίδας έχουν καταγραφεί σε μεγάλη απόσταση από την άμεση περιοχή του έργου. Πρόκειται για το όρος Βούρινος και τις λίμνες Χειμαδίτιδα και Ζάζαρη.

Τονίζεται ότι οι βιότοποι αναπαραγωγής και διαχείμασης ή στάθμευσης των αυστηρά προστατευόμενων ειδών από διεθνείς συμβάσεις και οδηγίες καθώς και οι περιοχές διατροφής τους βρίσκονται σε περιοχές σε μεγάλη απόσταση από την περιοχή του έργου.

Τα είδη ορνιθοπανίδας που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή είναι η πετροπέρδικα (*Alectoris graeca*), η πεδινή πέρδικα (*Perdix perdix*), ο κολχικός φασιανός (*Phasianus colchicus*), το αγριοπερίστερο (*Columba livia*), η φάσσα (*Columba palumbus*), η κίσσα (*Garullus glandarius*), η μπεκάτσα (*Scolopax rusticola*), ο κότσυφας (*Turdus merula*), η τσίχλα (*Turdus philomelos*), το ορτύκι (*Coturnix coturnix*), το τρυγόνι (*Streptopelia turtur*) το σπουργίτι καθώς και μερικά είδη κορακοειδών όπως κόρακας (*Corvus corax*), σταροκουρούνα (*Corvus frugilegus*), κουρούνα (*Corvus corone*) και κάργια (*Corvus monedula*).

Επίσης, στο όρος Βέρμιο, φωλιάζουν διάφορα αρπακτικά όπως ο γενειοφόρος γυπαετός (*Gypaetus barbatus*), μερικά είδη γερακιών (*Falconidae*), ο πετρίτης (*Falco peregrinus*), το δενδρόβιο γεράκι ή καρυδοφάγος (*Nucifraga caryocatactes*), το γεράκι νάνος ή μικρό σαΐνι (*Falco columbarius*) και ο περιστερογέρακας ή μεγάλο σαΐνι (*Circus cyaneus*).



Σε όλα τα παραπάνω είδη, σύμφωνα με πληροφορίες των κατοίκων της περιοχής, αλλά και των κυνηγετικών συλλόγων Πτολεμαΐδας και Κοζάνης, έχει παρατηρηθεί αισθητή μείωση του πληθυσμού τους, λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, και ορισμένα σπανίζουν ή τείνουν να εξαφανιστούν από την περιοχή.

3.2.6.3.2 Πανίδα της άμεσης περιοχής

Από τα παραπάνω δεδομένα των καταγραφών πανίδας συμπεραίνεται, ότι παρά το γεγονός ότι αν και στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν κάποια σημαντικά είδη πανίδας, αυτά δεν απαντώνται στις πεδινές περιοχές της άμεσης περιοχής των ορυχείων.

Στην άμεση περιοχή του έργου, γύρω από τους οικισμούς και μέσα στις γεωργικές εκτάσεις συναντώνται κοινά είδη ερπετών (σαύρες, φίδια) θηλαστικών (ποντίκια, χελώνες) καθώς και ορνιθοπανίδας (σπουργίτια, κουρούνες, κάργιες, σουσουράδες).

Συγκεκριμένα αναφορικά με τα αμφίβια σημειώνεται η σχετική αφθονία πρασινοβάτραχων όπου υπάρχουν ρηχά μόνιμα ή περιστασιακά γλυκά νερά όπως μικρές λίμνες, τέλματα, ρυάκια, ποτάμια, αποστραγγιστικά αυλάκια.

Αναφορικά με τα θηλαστικά σημειώνεται ότι είδη όπως η Αλεπού (*Vulpes vulpes*), το Κουνάβι (*Canis foina*), ο Λαγός (*Lepus capensis*), ο Ασβός (*Meles meles*) και η Νυφίτσα (*Mustela nivalis*) εντοπίζονται και στους γύρω λόφους και τα βουνά της άμεσης περιοχής.

Τα είδη αυτά απαντώνται πολλές φορές και στα πεδινά, ιδιαίτερα στις περιοχές κοντά στους λόφους ή όπου υπάρχουν κάποιοι θώκοι φυσικής βλάστησης.

Η Αλεπού ο Λαγός και το Κουνάβι εντοπίζονται μόνιμα στους λόφους ενώ στις καλλιέργειες εμφανίζονται περιστασιακά. Ο Ασβός και η Νυφίτσα είναι είδη με μόνιμη παρουσία στις καλλιέργειες. Επίσης, στους χώρους των καλλιεργειών εμφανίζεται και ο Σκαντζόχοιρος (*Erinaceus concolor*).

Στα πεδινά και στους πρόποδες των βουνών απαντώνται η βουνίσια πέρδικα (*Alectoris graeca*), η πεδινή-καμπίσια πέρδικα (*perdix perdix*), ο φασιανός (*Phasianus colchicus*), το αγριοπερίστερο (*Columba livia*), η φάσα, η κίσσα, η μεκάτσα, ο κότσυφας, η τσίχλα, το ορτύκι και το τρυγόνι.

Πολλά από τα αρπακτικά είδη πουλιών που φωλιάζουν στις γύρω ορεινές περιοχές (Βέρμιο, Σινιάτσικο, Βούρινο) χρησιμοποιούν τα πεδινά του οροπεδίου της Πτολεμαϊδας ως περιοχή τροφοληψίας. Πρόκειται κυρίως για αρπακτικά όπως ο γυπαετός (*Gypaetus barbatus*) και μερικά είδη γερακιών όπως ο πετρίτης, το δενδρόβιο γεράκι και το σαΐνι.

3.2.6.4 Οικολογικά ευαίσθητες – προστατευόμενες περιοχές

Στην περιοχή του έργου δεν υπάρχουν προστατευόμενες και οικολογικά ευαίσθητες περιοχές, δηλαδή περιοχές προστατευόμενες σύμφωνα με τη σύμβαση RAMSAR ή με τη σύμβαση της Βαρκελώνης ή περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως βιογενετικό απόθεμα. Τέλος, η περιοχή επέμβασης δεν εντάσσεται στο δίκτυο NATURA 2000.

Η πλησιέστερη περιοχή του δικτύου NATURA 2000 ως προς το Έργο είναι η περιοχή με κωδικό GR 1210001 «Όρος Βέρμιο», η οποία βρίσκεται περίπου 8km βορειοανατολικά από τα όρια της περιοχής άμεσης επέμβασης του Έργου. Η εν λόγω περιοχή, συνολικής έκτασης 22.068ha, ανήκει στο Νομό Ημαθίας και είναι τύπου Β. Η περιοχή καλύπτεται στο μεγαλύτερο μέρος της από δάση πλατύφυλλων και κωνοφόρων δέντρων. Η *Pinus nigra ssp. pallasiana* και η οξιά (*Fagus sp.*) είναι τα κυρίαρχα είδη που απαντώνται στην περιοχή. Επάνω από τα όρια του δάσους η βλάστηση αποτελείται από υποαλπικά λιβάδια. Στα χαμηλότερα τμήματα υπάρχουν ξηρά λιβάδια και θάμνοι.

Η αμέσως επόμενη προστατευόμενη περιοχή του δικτύου NATURA 2000 πλησίον του Έργου είναι η περιοχή με κωδικό GR 1340001 «Λίμνες Βεγορίτιδα - Πετρών», έκτασης 12.077ha, η οποία βρίσκεται βόρεια της περιοχής άμεσης επέμβασης και απέχει περίπου 15km από αυτή. Βρίσκεται στους Νομούς Φλωρίνης και Πέλλας, ενώ ένα τμήμα της περιοχής, έκτασης 6.699ha, καλύπτεται από τη Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ-SPA) «Λίμνη Πετρών» με κωδικό GR1340007.

Επίσης, εντός του Νομού Κοζάνης αλλά σε ακόμα μεγαλύτερη απόσταση από το Έργο απαντώνται οι παρακάτω προστατευόμενες περιοχές του δικτύου NATURA 2000:

- GR 1250002 «Πιέρια Όρη», έκτασης 17.936ha, τύπου Ε, σε απόσταση περίπου 25km νοτιοανατολικά της περιοχής άμεσης επέμβασης του Έργου

- GR 1250003 «Όρος Τίταρος», έκτασης 5.631ha, τύπου E, απέχει περίπου 32km νοτιοανατολικά της περιοχής άμεσης επέμβασης του Έργου
- GR 1330001 «Όρος Βουρινό (Μεσιανό νερό)», έκτασης 764ha, τύπου E, απέχει περίπου 22km νότια της περιοχής άμεσης επέμβασης του Έργου

Στην ευρύτερη περιοχή έχει επικρατήσει η γεωργία με συνηθέστερες καλλιέργειες εκείνες των σιτηρών, της μηδικής, της αμπέλου, των τεύλων, της ροδακινιάς, της μηλιάς, κλπ.

Στην περιοχή μελέτης υπάρχει επίσης και το ρέμα Σουλού ή Εορδαίος ποταμός, το οποίο είναι ο μοναδικός υδάτινος αποδέκτης των επιφανειακών υδάτων (ομβρίων και λοιπών) όλης της περιοχής με κατεύθυνση τελικής απορροής τη λίμνη Βεγορίτιδα.

3.2.7 Μορφολογία και τοπιολογικά χαρακτηριστικά

3.2.7.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Η άμεση περιοχή επέμβασης του Έργου χωροθετείται στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας και συγκεκριμένα στο Νομό Κοζάνης. Ειδικότερα, βρίσκεται στη λεκάνη Πτολεμαΐδας-Αμύνταιου και καλύπτει συνολική έκταση 146.067,23 στρ. Η λεκάνη Πτολεμαΐδας-Αμύνταιου αποτελεί μέρος ενός εκτεταμένου τεκτονικού βυθίσματος που ξεκινά από την Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας (Π.Γ.Δ.Μ.) και εκτείνεται μέχρι την κοίτη του Αλιάκμονα, με διαδοχικές υπολεκάνες. Η οριοθέτηση της λεκάνης Πτολεμαΐδας-Αμύνταιου γίνεται στα ανατολικά από το όρος Βέρμιο, στα νότια από το όρος Σκοπός, στα δυτικά από το όρος Άσκιο (Σινιάτσικο) και στα βόρεια από τη λεκάνη Αμύνταιου-Βεγοράς.

Η μορφολογία της περιοχής χαρακτηρίζεται ομαλή έως ελαφρώς λοφώδης, με απόλυτα υψόμετρα που κυμαίνονται μεταξύ +525m και +700m και μόνο στις κλιτύς των λεκανών προσεγγίζουν τα +1000m. Γενικά, στην περιοχή μελέτης υπάρχει ομοιόμορφο ανάγλυφο και ομαλές κλίσεις πρανών χωρίς εξάρσεις. Εξάιρεση αποτελεί το βόρειο τμήμα της, όπου παρατηρούνται λοφοσειρές με ενδιάμεσες χαραδρώσεις, όπως εκείνη του ρέματος Αγ. Νικολάου.

Σημαντικά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά στην ευρύτερη περιοχή όσον αφορά τους επιφανειακούς αποδέκτες είναι οι λίμνες Πετρών, Ζάζαρη, Χειμαδίτιδα και Βεγορίτιδα που βρίσκονται στα βορειοδυτικά της περιοχής μελέτης. Η κυριαρχία των ασβεστολιθικών σχηματισμών στο γεωλογικό υπόβαθρο της ευρύτερης περιοχής έχει συντελέσει στην επικράτηση της κατεΐσδυσης έναντι της επιφανειακής απορροής, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη φτωχού υδρογραφικού δικτύου, με κύριο κυρίαρχο �έμα το �έμα Σουλού ή Εορδαίος ποταμός με συνολικό μήκος 25km.

Οι σημαντικότεροι ορεινοί όγκοι στην ευρύτερη περιοχή, είναι στα βορειοανατολικά το όρος Βέρμιο, στα νοτιοδυτικά το όρος Άσκιο, στα νότια το όρος Σκοπός και στα δυτικά το όρος Μουρίκι.

3.2.7.2 Τοπιολογικά χαρακτηριστικά

Τα συνθετικά στοιχεία του τοπίου – τοπιολογικές παράμετροι – βάσει των οποίων αναλύεται και αξιολογείται το τοπίο μίας περιοχής είναι:

- **Τοπογραφία:** γεωμορφολογία, ανάγλυφο περιοχής
- **Χρήση γης:** υφιστάμενες χρήσεις και χαρακτηρισμοί εκτάσεων
- **Μορφή και Κλίμακα:** συνθετική απόδοση στοιχείων του ανάγλυφου και του τοπίου, καθώς και υφιστάμενη θέα
- **Βλάστηση:** κάλυψη του εδάφους - φυτοκάλυψη
- **Ορόσημα Τοπίου:** διατηρητέα, κληρονομιά, σημαντικά στοιχεία του τοπίου και της γεωμορφολογίας καθώς και στοιχεία της πολιτιστικής κληρονομιάς
- **Δομημένο Περιβάλλον και Τεχνική Υποδομή:** στοιχεία δομημένου περιβάλλοντος και τεχνικής υποδομής
- **Χαρακτηρισμός:** προστατευμένες ζώνες πολιτιστικού και φυσικού ενδιαφέροντος (ΖΕΠ, ΤΚΣ, αρχαιολογικές ζώνες, δασικές περιοχές)
- **Πρόσβαση κοινού:** προσπελασιμότητα και ροές επισκεπτών
- **Οπτική Υποβάθμιση:** στοιχεία υποβάθμισης, υποβαθμισμένη ποιότητα του τοπίου
- **Ειδικές δεσμεύσεις και περιορισμοί:** περιοχές σημαντικών υφιστάμενων περιορισμών ή δεσμεύσεων

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, η οποία αποτελεί τμήμα της κοιλάδας της Εορδαίας, οι κύριες τοπιολογικές ενότητες είναι:

- Περιοχή Ορυχείων Πτολεμαΐδας
 - ο περιοχές εκσκαφών
 - ο περιοχές αποθέσεων αγόνων και τέφρας
 - ο περιοχές αποκαταστάσεων (καλλιεργούμενες ή δασικές εκτάσεις)
 - ο θέσεις κτιριακών εγκαταστάσεων
 - ο εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων
 - ο Χ.Υ.Τ.Α. της ΔΙΑΔΥΜΑ και Χ.Δ.Β.Α Ορυχείων Καρδιάς
- Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί (Α.Η.Σ. Α.Κ.Δ.Μ., Πτολεμαΐδας, Καρδιάς, Αγίου Δημητρίου)
- Οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο (Εγνατία Οδός, Εθνική Οδός Πτολεμαΐδας – Φλώρινας – Νίκης, τοπικό οδικό δίκτυο, σιδηροδρομική γραμμή ΟΣΕ Α.Ε. Κοζάνης – Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου)
- Βιομηχανική Περιοχή (ΒΙ.ΠΕ.) Κοζάνης
- Θέσεις συγκέντρωσης υδάτων (λίμνες, ρέμα Σουλού)
- Οικιστικές ενότητες (πόλεις Πτολεμαΐδας και Κοζάνης, οικισμοί Ποντοκόμης, Μαυροπηγής, Καρυοχωρίου, Ακρινής, Αγίου Δημητρίου, Σπηλιάς, Αγίου Χριστόφορου, Πτελεώνα, Μαυροδενδρίου, Δρεπάνου, και Προαστίου)
- Αγροτικές καλλιέργειες (μέρος των οποίων αποτελούν οι αποκατεστημένες περιοχές ορυχείων)
- Δασικές περιοχές (φυσικές περιοχές και αποκατεστημένες περιοχές ορυχείων)
- Περιοχές αρχαιολογικού – πολιτιστικού ενδιαφέροντος (εκκλησίες, κλπ.)

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, το τοπίο στην ευρύτερη περιοχή των ορυχείων Πτολεμαΐδας είναι κατά θέσεις αισθητικά επιβαρημένο λόγω της μακρόχρονης

εξορυκτικής δραστηριότητας στην περιοχή, η οποία, είτε με τη μορφή επιφανειακών εσκαφών, είτε με τη μορφή σωρών απόθεσης αγόνων υλικών έχει επιφέρει αλλαγές στη μορφολογία και το τοπίο. Η επιβάρυνση αυτή αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά μέσω των έργων αποκατάστασης που λαμβάνουν χώρα στις περιοχές που έχουν ήδη ολοκληρωθεί οι εργασίες εξόρυξης (βλ. **Σχήμα 23**).



Σχήμα 23: Αποκατεστημένη περιοχή στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας

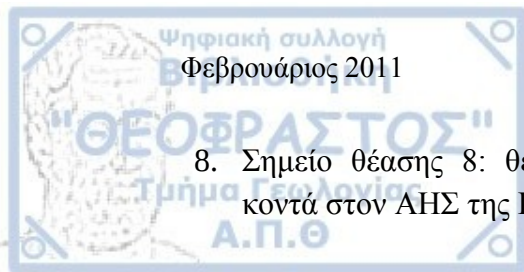
Επίσης, η λειτουργία των ατμοηλεκτρικών μονάδων παραγωγής ενέργειας (ΑΗΣ), οι οποίες βέβαια δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας μελέτης, επηρεάζει την αισθητική του τοπίου, λόγω της προφανούς τους θέσης της αλλά και της εκπομπής καυσαερίων, δημιουργώντας ένα αμιγώς βιομηχανικό τοπίο.



Σχήμα 24: Όψη των ορυχείων Πτολεμαΐδας από τον οικισμό της Ποντοκώμης

Για την αξιολόγηση του σημερινού χαρακτήρα του τοπίου και των οπτικών επιπτώσεων μέχρι τώρα από τη λειτουργία των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, επιλέχθηκαν εννέα (9) σημεία θέασης, σε διαφορετικές θέσεις της ευρύτερης περιοχής. Οι θέσεις των σημείων θέασης επιλέχθηκαν ώστε να δίνουν μία αντιπροσωπευτική εικόνα του τοπίου της περιοχής και είναι:

1. Σημείο θέασης 1: θέση σε πάρκινγκ της Εγνατίας Οδού, πάνω από το χωριό Ποντοκώμη, σε υψόμετρο περίπου +760m.
2. Σημείο θέασης 2: θέση στον κεντρικό δρόμο που οδηγεί από το χωριό Μαυροδένδρι στο χωριό Ποντοκώμη, σε υψόμετρο περίπου +720m.
3. Σημείο θέασης 3: θέση στον κεντρικό δρόμο που διασχίζει το βορειο-ανατολικό άκρο του χωριού Δρέπανο.
4. Σημείο θέασης 4: θέση στο χωριό Άγιος Δημήτριος.
5. Σημείο θέασης 5: θέση στην κεντρική διασταύρωση προς το χωριό Ακρινή.
6. Σημείο θέασης 6: θέση στο νεκροταφείο του χωριού Σπηλιά.
7. Σημείο θέασης 7: θέση στην εκκλησία του Αγίου Παρασκευά, στο χωριό Ερμακιά.



8. Σημείο θέασης 8: θέση σε παρατηρητήριο, εντός αποκατεστημένης περιοχής, κοντά στον ΑΗΣ της Πτολεμαΐδας, σε υψόμετρο περίπου +700m.

9. Σημείο θέασης 9: θέση δίπλα στο σταυρό, στο λόφο πάνω από το χωριό Μαυροπηγή, σε υψόμετρο περίπου +840m.



Πίνακας 13: Υφιστάμενη κατάσταση του τοπίου

ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΗΜΕΡΙΝΗΣ ΘΨΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
VP1	Το Σημείο Θέας (VP1) βρίσκεται σε χώρο στάθμευσης της Εγνατίας Οδού πάνω από το χωριό Ποντοκόμη και σε υψόμετρο περίπου 760m.	Σε γενικές γραμμές, η Εγνατία Οδός βρίσκεται κοντά στους πρόποδες της νοτιοδυτικής οροσειράς της κοιλάδας, σε υπερυψωμένη θέση σε σχέση με την τυπικά ευρεία και επίπεδη βάση της κοιλάδας. Το Προσκήνιο κυριαρχείται από σπίτια ενός ή / και δύο ορόφων του χωριού Ποντοκόμη, με διάσπαρτους δρόμους και κήπους με δένδρα. Σε μεγαλύτερη απόσταση, ο αυτοκινητόδρομος πλαισιώνεται από ανοιχτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις στις οποίες καλλιεργείται κυρίως σιτάρι. Τα όρια του αυτοκινητοδρόμου καθορίζονται με συρμάτινη περίφραξη σε πασσάλους, σε απόσταση περίπου 10-20m. από την ανατολική περίμετρο του δρόμου. Τα επιχώματα του αυτοκινητοδρόμου δεν έχουν φυτευτεί, και έτσι έχουν καλυφθεί από φυτά χαμηλού ύψους και αγριολούλουδα. Κατά μήκος του αυτοκινητοδρόμου είναι τοποθετημένοι πωλώνες μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος και τηλεφωνικοί στύλοι. Σε Μέση Απόσταση υπάρχουν ανοιχτές εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης, όπου περιστασιακά εμφανίζονται οπωρώνες και κάποιες δασικές εκτάσεις με φυλλοβόλα δένδρα, καθώς και μεγάλες, σύγχρονες γεωργικές σιταποθήκες και σιλό. Οι Πύργοι Ψύξης, οι καμινάδες, και το κτίριο όπου βρίσκονται οι στροβιλογεννήτριες του Ατμοηλεκτρικού Σταθμού (ΑΗΣ) Καρδιάς, είναι ιδιαίτερα ορατοί. Εξορυκτικές εργασίες, συμπεριλαμβανομένων εκσκαφών και εκτεταμένων αποθέσεων αγώνων υλικών υπάρχουν διάσπαρτες στο χώρο της κοιλάδας, δημιουργώντας έντονη αντίθεση, όσον αφορά στο χρώμα και στη μορφή, με το αγροτικό τοπίο. Στο Βάθος κυριαρχεί μια οροσειρά η οποία αποτελεί και το βορειοανατολικό όριο της κύριας κοιλάδας. Τα χωριά Σπηλιά, Ερμακιά, Ακρινή και Άγιος Δημήτριος είναι ορατά στους πρόποδες των βουνών. Στις ανοιχτές πλευρές της κύριας κοιλάδας, σε μεγάλη απόσταση, μπορεί κανείς να δει τα επιβλητικά βουνά. Στα αριστερά (βόρεια) φαίνονται οι κορυφές των καμινάδων και των Πύργων Ψύξης του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας. Στο νοτιοανατολικό άκρο της κύριας κοιλάδας, ο ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου είναι πλήρως διακριτός.
VP2	Το Σημείο Θέας (VP2) βρίσκεται στον κεντρικό δρόμο που οδηγεί από το χωριό Μαυροδένδρι στο χωριό Ποντοκόμη, σε υψόμετρο περίπου 720m. Το χωριό Μαυροδένδρι βρίσκεται νοτιοδυτικά του ΑΗΣ Καρδιάς, στους πρόποδες της οροσειράς η οποία αποτελεί το νότιο όριο της κύριας κοιλάδας.	Στο Προσκήνιο, η θέα και από τις δύο πλευρές του δρόμου κυριαρχείται από ανοιχτές εκτάσεις γης όπου καλλιεργείται σιτάρι. Στις εκτάσεις αυτές υπάρχει μονή σειρά τηλεφωνικών στύλων. Η παρυφή του χωριού Μαυροδένδρι αποτελείται από σπίτια ενός ή / και δύο ορόφων με μικρούς κήπους, που συχνά περιλαμβάνουν δένδρα μεσαίου μεγέθους. Στη Μέση Απόσταση, κυριαρχεί άμεσα και πολύ καθαρά η θέα των Πύργων Ψύξης, των καμινάδων και του κτιρίου της στροβιλογεννήτριας του ΑΗΣ Καρδιάς. Επίσης, ορατοί είναι και οι πωλώνες κατά μήκος της κύριας κοιλάδας. Αμέσως στα δεξιά (νότια) του ΑΗΣ Καρδιάς, είναι ορατά μαύρα αναχώματα λιγνίτη. Η περιοχή στα αριστερά (δυτικά) του ΑΗΣ Καρδιάς «κρύβεται» από εκτάσεις γης ήπιας ανάπτυξης, και από τα επιχώματα της Εγνατίας Οδού. Ακόμα πιο δεξιά (νότια) του ΑΗΣ, στον αυτοκινητόδρομο από την πλευρά του χωριού, βρίσκεται ένα μεγάλο εργοστασιακό κτίριο γραφείων. Από την άλλη πλευρά, ο αυτοκινητόδρομος πλαισιώνεται από ανοιχτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Στο Βάθος υπάρχουν εκσκαφές μεγάλης κλίμακας καθώς και εκτεταμένες αποθέσεις αγώνων υλικών, οι οποίες, με το ξεχωριστό χρώμα και μορφή τους, δημιουργούν αντίθεση σε σχέση με το υπάρχον αγροτικό τοπίο και τα βουνά που καλύπτονται από φρυγανική βλάστηση. Μέσα σε αυτή την περιοχή, βρίσκονται ταινιόδρομοι μεταφοράς, οχήματα καθώς και άλλα μηχανήματα που σχετίζονται με την εξορυκτική δραστηριότητα. Τα εγκαταλελειμμένα χωριά της Χαραυγής και του Κλείτου είναι επίσης ορατά. Στο δεξί (νότιο) τμήμα των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, η επίπεδη, μεγάλη έκταση της κοιλάδας καλύπτεται από ανοιχτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Στο Βάθος, στους πρόποδες της βορειοανατολικής οροσειράς, διακρίνονται τα χωριά της Ακρινής και του Αγίου Δημητρίου, καθώς και ο ΑΗΣ του Αγίου Δημητρίου.



ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΗΜΕΡΙΝΗΣ Ώψης ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
VP3	Το Σημείο Θέας (VP3) βρίσκεται στον κεντρικό δρόμο που διασχίζει την βορειοανατολική πλευρά του χωριού Δρέπανο. Το χωριό Δρέπανο βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 700m, νότια του ΑΗΣ Καρδιάς και νοτιοδυτικά του ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου.	Στην πλευρά του δρόμου υπάρχει ένα πρατήριο βενζίνης, αρκετά κτίρια που μοιάζουν με αποθήκες και σπίτια. Πέρα από το κράσπεδο του ανοιχτού δρόμου, το Προσκήνιο διαμορφώνεται από το συνδυασμό σπιτιών ενός ή / και δύο ορόφων με κήπους που περιλαμβάνουν δένδρα μεσαιού μεγέθους, καθώς και ανοικτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις με μεγάλα αγροτικά κτήρια. Τηλεφωνικά καλώδια βρίσκονται αναρτημένα σε όλο το μήκος του δρόμου. Σε Μέση απόσταση διακρίνεται η Εγνατία Οδός η οποία διέρχεται από περιοχές υπερυψωμένων επιχώσεων. Επίσης υπάρχουν πυλώνες τοποθετημένοι κυρίως κατά μήκος της Οδού. Πέρα από τον αυτοκινητόδρομο, το επίπεδο τμήμα της μεγάλης κοιλάδας καλύπτεται από ευρείες καλλιεργήσιμες εκτάσεις, τάφρους αποστράγγισης υδάτων, αγροτικά κτίρια και ασφαλτοστρωμένους δρόμους διπλής κυκλοφορίας οι οποίοι συνδέουν γειτονικά χωριά και γεωργικές εκτάσεις. Στο Βάθος, οι Πύργοι Ψύξης, οι καμινάδες καθώς και το κτίριο της στροβιλογεννήτριας του ΑΗΣ Καρδιάς είναι ορατά, πίσω από φαιά αναχώματα λιγνίτη. Στα δεξιά (νότια) του ΑΗΣ μπορεί κανείς να δει όλο το δυτικό όριο της εξορυκτικής δραστηριότητας. Ιδιαίτερα ορατές είναι οι κεραμιδι και ανοιχτόχρωμες αποθέσεις άγονων υλικών, οι οποίες είναι αρκετά υπερυψωμένες σε σχέση με το φυσικό επίπεδο του εδάφους και είναι διάσπαρτες σε μια αρκετά μεγάλη έκταση. Το χωριό Ακρινή «κρύβεται» από τα δένδρα που έχουν φυτευθεί (αν και είναι ορατό από άλλα σημεία του δρόμου αυτού). Το χωριό του Αγίου Δημητρίου είναι ορατό στους πρόποδες του βορειοανατολικού τμήματος της οροσειράς. Στα δεξιά (νοτιοανατολικά) του χωριού, ο ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου είναι απόλυτα ορατός.
VP4	Το Σημείο Θέας (VP4) βρίσκεται εντός του χωριού Άγιος Δημήτριος.	Το Προσκήνιο αποτελείται από σπίτια ενός ή / και δύο ορόφων, γκαράζ και υπόστεγα για τα γεωργικά μηχανήματα, μικρούς κήπους λαχανικών με διάσπαρτα δέντρα, καθώς και αναρτημένα τηλεφωνικά καλώδια. Σε Μέση απόσταση στα αριστερά (νοτιοανατολικά) και πάνω από τις στέγες των σπιτιών του χωριού, είναι ορατές οι καμινάδες του ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου. Στο μεγαλύτερο μέρος της, η Μέση απόσταση κυριαρχείται από ανοιχτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις κατά μήκος του επίπεδου τμήματος της μεγάλης κοιλάδας. Στα δεξιά (βορειοδυτικά) της θέας, οι πρόποδες της βορειοανατολικής οροσειράς με την ήπια κλίση τους, μοιάζουν να συναντούν το έδαφος της επίπεδης κοιλάδας. Τα πρανή καλύπτονται από ευδιάκριτες, ευρείες εκτάσεις με χαμηλή βλάστηση και συστάδες κωνοφόρων δένδρων. Οι τελευταίες «κρύβουν» μεγάλο τμήμα της εξορυκτικής δραστηριότητας (κυρίως της περιοχής των αποθέσεων άγονων υλικών), κοντά στον ΑΗΣ Καρδιάς, αν και ο ίδιος ο ΑΗΣ είναι ορατός. Στο Βάθος, σε όλο το μήκος της επίπεδης επιφάνειας της κοιλάδας και στους πρόποδες της νοτιοδυτικής οροσειράς, διακρίνονται τα χωριά Δρέπανο, Κοίλα και Μαυροδένδρι.



ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΗΜΕΡΙΝΗΣ ΏψΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
VP5	Το Σημείο Θέας (VP5) βρίσκεται στην κεντρική διασταύρωση προς το χωριό Ακρινή. Το χωριό Ακρινή βρίσκεται βορειοανατολικά του ΑΗΣ Καρδιάς, και σε υψόμετρο περίπου 790m.	Το δυτικό άκρο του χωριού Ακρινή (δεξιά στο Προσκήνιο) κυριαρχείται από σπίτια με μικρούς κήπους και συνορεύει με εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης, με διάσπαρτα δέντρα και μεγάλους θάμνους. Αυτή η βλάστηση καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της θέας των αποθέσεων άγονων υλικών προς τα δυτικά. Αλλά στοιχεία στο Προσκήνιο είναι ο ασφατωμένος δρόμος που συνδέει το χωριό Ακρινή με τα γειτονικά χωριά, ένας χωματόδρομος (στη μέση του Προσκήνιου) που καταλήγει στο κύριο οδικό δίκτυο εντός της κοιλάδας, αγροτικά κτίρια και ανοιχτές εκτάσεις που χρησιμοποιούνται για τη βοσκή ζώων. Σε Μέση απόσταση κυριαρχεί σωρός παλιότερης απόθεσης άγονων υλικών στα δεξιά (βορειοδυτικά) της θέας (βορειοδυτικά του χωριού Ακρινή). Στο κέντρο της Μέσης απόστασης οι παλαιές αποθέσεις έχουν αποκατασταθεί ώστε να έχουν πιο ομαλό και συνεχόμενο σχήμα και έχουν καλυφθεί με χορτάρι, δένδρα και θάμνους. Στα αριστερά (νοτιοανατολικά) αυτών των αποθέσεων, το επίπεδο μέρος της κοιλάδας καλύπτεται από καλλιεργήσιμη γη με διάσπαρτα δένδρα. Πέρα από τα αγροτικά κτίρια που πλαισιώνουν το δρόμο, οι Πύργοι Ψύξης και οι καμινάδες του ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου είναι ορατοί στο Βάθος. Προχωρώντας περαιτέρω προς τα δεξιά (νότια προς νοτιοδυτικά), διακρίνονται οι ανοιχτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις της κοιλάδας μπροστά (βόρεια) από το χωριό Δρέπανο. Λίγο πιο πέρα από το περίγραμμα των αποκατεστημένων αποθέσεων άγονων υλικών, διακρίνεται το χωριό Μαυροδένδρι. Προχωρώντας περαιτέρω προς τα δεξιά (δυτικά), οι κορυφές των Πύργων Ψύξης του ΑΗΣ Καρδιάς είναι ορατές, μπροστά από τη νοτιοδυτική οροσειρά της κεντρικής κοιλάδας.
VP6	Το Σημείο Θέας (VP6) βρίσκεται στο νεκροταφείο του χωριού Σπηλιά. Το χωριό Σπηλιά βρίσκεται στο βορινότερο άκρο της περιοχής των λιγνιτωρυχείων, σε υψόμετρο περίπου 840m.	Το Προσκήνιο κυριαρχείται από τα σπίτια και τα αγροτικά κτίρια του χωριού Σπηλιά. Αριστερά (ανατολικά) και σε μεγαλύτερο υψόμετρο υπάρχουν ανοιχτές εκτάσεις όπου καλλιεργείται σιτάρι. Ορατός είναι επίσης ο δρόμος με στροφές που ενώνει τη Σπηλιά με τα γειτονικά χωριά. Σε Μέση απόσταση, από αριστερά (νότια) προς τα δεξιά (δυτικά), κυριαρχούν οι αποθέσεις άγονων υλικών του ορυχείου. Διακριτοί είναι επίσης οι μηχανοκίνητοι εκσκαφείς μεγάλου μεγέθους οι οποίοι εκτελούν εργασίες στις κορυφογραμμές αυτών των αποθέσεων. Κάποιες παλαιότερες εκτάσεις της εξορυκτικής δραστηριότητας που έχουν δενδροφυτευτεί φαίνονται μπροστά από τους Πύργους Ψύξης και τις καμινάδες του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας. Ορατή είναι επίσης η αυτοφυής δασική έκταση με φυλλοβόλες Βελανιδιές πίσω (δυτικά) από το χωριό Σπηλιά. Στο Βάθος και στην αριστερή πλευρά της όψης (νότια του χωριού Σπηλιά) διακρίνονται οι Πύργοι Ψύξης, οι καμινάδες και το κτίριο με τις στροβιλογεννήτριες του ΑΗΣ Καρδιάς. Προχωρώντας προς τα δεξιά (νότια-νοτιοδυτικά του χωριού Σπηλιά) διακρίνονται τα χωριά Ποντοκόμη και Μαυροπηγή στους πρόποδες της νοτιοδυτικής οροσειράς όπως επίσης και η Εγνατία Οδός και ένα ορυχείο μεσαίου μεγέθους. Το κατηφορικό έδαφος μεταξύ των χωριών Ποντοκόμη και Μαυροπηγή αποτελείται κυρίως από μεγάλες ανοιχτές εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης, με διάσπαρτους οπωρώνες και δασικές εκτάσεις.



ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΗΜΕΡΙΝΗΣ ΏψΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
VP7	Το Σημείο Θέας (VP7) βρίσκεται στην εκκλησία της Αγίας Παρασκευής στο χωριό Ερμακιά. Το χωριό Ερμακιά βρίσκεται περίπου 1km μακριά από το νότιο άκρο των εξορυκτικών έργων, σε απότομο έδαφος (υψόμετρο περίπου 1000m) στους πρόποδες του ορεινού όγκου που αποτελεί τη βορειοανατολική πλευρά της κύριας κοιλάδας.	Η εκκλησία της Αγίας Παρασκευής βρίσκεται σε υπερυψωμένο σημείο στην κορυφή του χωριού Ερμακιά. Ως εκ τούτου, το Προσκήνιο κυριαρχείται από τις κεραμοσκεπές των σπιτιών του χωριού και διάσπαρτα δένδρα μεσαίου μεγέθους στους κήπους των σπιτιών. Στα δεξιά (δυτικά), στους πρόποδες των λόφων της βορειοανατολικής οροσειράς, βρίσκονται καλλιεργήσιμες εκτάσεις γης. Τα αναρτημένα τηλεφωνικά καλώδια που περνούν μπροστά από την εκκλησία αλλοιώνουν ελαφρά τη θέα. Προχωρώντας από τα αριστερά (νότια) προς τα δεξιά (δυτικά) η Μέση απόσταση κυριαρχείται από αποκατεστημένες και δενδροφυτευμένες αποθέσεις άγονων υλικών. Οι αποθέσεις αυτές συνδέονται αρμονικά με τις ανοικτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις που περιβάλλουν με τη σειρά τους μια μεγάλη έκταση με πρόσφατες αποθέσεις άγονων υλικών. Επιπλέον, η Μέση απόσταση περιλαμβάνει αρκετούς πυλώνες καθώς και έναν δρόμο με στροφές που συνδέει το χωριό Ερμακιά με τα γειτονικά χωριά. Στο Βάθος, είναι ορατοί οι Πύργοι Ψύξης, οι καμινάδες και το κτίριο της στροβιλογεννήτριας του ΑΗΣ Καρδιάς. Στα δεξιά (βορειοδυτικά) του ΑΗΣ βρίσκονται τα χωριά Ποντοκόμη και Μαυροπηγή, που διαχωρίζονται κυρίως από καλλιεργήσιμα χωράφια, καθώς και μερικοί οπωρώνες και δασικές εκτάσεις. Ορατές είναι επίσης οι καλυμμένες με φρύγανα πλαγιές της νοτιοδυτικής οροσειράς της κοιλάδας. Στο τέρμα δεξιά (νοτιοδυτικά), διακρίνονται οι Πύργοι Ψύξης και οι καμινάδες του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας.
VP8	Το Σημείο Θέας (VP8) βρίσκεται σε επίσημα τοποθετημένο παρατηρητήριο εντός αποκατεστημένης περιοχής κοντά στον ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, σε υψόμετρο περίπου 700m.	Στο Προσκήνιο κυριαρχούν δασικές εκτάσεις που αποτελούνται από φυλλοβόλες ακακίες, πλατάνια και λεύκες, καθώς και αειθαλή πεύκα που έχουν φυτευτεί στα πρανή των παλαιών αποθέσεων άγονων υλικών. Στα δεξιά (δυτικά), η βλάστηση αυτή καλύπτει τελείως τη θέα προς τον ΑΗΣ Πτολεμαΐδας. Οι εξορυκτικές δραστηριότητες, και κυρίως οι εκσκαφές μεγάλης κλίμακας κοντά στον ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, κυριαρχούν στη Μέση απόσταση. Ορατοί είναι επίσης ταινιόδρομοι μεταφοράς, φορτηγά, καθώς και κτίρια εργασίας. Στην αριστερή πλευρά (νοτιοανατολικά), το εγκαταλελειμμένο χωριό Κόμανος διαγράφεται πάνω από την κορυφή ενός εξοφλημένου ορυχείου. Αριστερά (δυτικά) του κύριου ορυχείου, καλλιεργήσιμες εκτάσεις με διάσπαρτα δένδρα εκτείνονται έως το χωριό Ποντοκόμη. Στο Βάθος και στα αριστερά (νοτιοανατολικά), οι κορυφές των Πύργων Ψύξης και οι καμινάδες του ΑΗΣ Καρδιάς είναι ορατοί πάνω από αποκατεστημένες αποθέσεις άγονων υλικών που έχουν επαναφυτευτεί. Το χωριό Ποντοκόμη μόλις που διακρίνεται αριστερά (δυτικά) του ΑΗΣ Καρδιάς. Διακρίνεται επίσης η Εγνατία Οδός, στα πρανή της νοτιοδυτικής οροσειράς της κεντρικής κοιλάδας. Το χωριό Μαυροπηγή φαίνεται καθαρά ακριβώς απέναντι από την άποψη, μόλις πιο πέρα από το σημερινό όριο των εκσκαφών του μεγάλου ορυχείου. Πίσω από τις εξορυκτικές δραστηριότητες στα βόρεια κυριαρχεί η υποβλητική νοτιοδυτική οροσειρά της κεντρικής κοιλάδας.



ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΗΜΕΙΟΥ ΘΕΑΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΣΗΜΕΡΙΝΗΣ ΏψΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
VP9	Το Σημείο Θέας (VP9) βρίσκεται δίπλα στο σταυρό στο λόφο πάνω από το χωριό Μαυροπηγή και σε υψόμετρο περίπου 840m.	Στο Προσκήνιο, βελανιδιές και ασβεστόλιθοι κυριαρχούν κατά μήκος των πρανών του λόφου μέχρι χαμηλά στις παρυφές του χωριού Μαυροπηγή. Οι στέγες των σπιτιών του χωριού φαίνονται μόνο από αρκετά υπερυψωμένη θέση. Στα αριστερά (βόρεια), διακρίνονται καθαρά οι Πύργοι Ψύξης, οι καμινάδες και το κτίριο στροβιλογεννήτριας του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, πίσω από τις αποθέσεις άγονων υλικών και τις εκσκαφές λιγνίτη. Οι εν λόγω εκσκαφές πραγματοποιούνται σε λόφους, οι οποίοι κατά τ' άλλα καλύπτονται από καλλιεργήσιμες εκτάσεις και δασική γη. Το τοπίο εδώ έχει έναν πιο περιορισμένο χαρακτήρα από οπουδήποτε αλλού στην κοιλάδα. Πιο δεξιά (νοτιοανατολικά) το έδαφος γίνεται επίπεδο και η αναλογία καλλιεργήσιμης γης αυξάνεται, αν και εξακολουθούν να υπάρχουν οπωρώνες και δασικές εκτάσεις. Το εγκαταλελειμμένο χωριό Κόμανος διακρίνεται επίσης. Τέρμα δεξιά (νότια) οι στροφές της Εγνατίας Οδού αγκαλιάζουν τους πρόποδες της νοτιοδυτικής οροσειράς. Στο Βάθος δεξιά (βόρεια-βορειοδυτικά) οι Πύργοι Ψύξης ενός μακρινού ΑΗΣ φαίνονται πάνω από την κορυφογραμμή του λόφου κοντά στο χωριό Προάστειο. Η βόρεια θέα κυριαρχείται από αποθέσεις άγονων υλικών, μεγάλες εκτάσεις των οποίων έχουν δενδροφυτευθεί. Πέρα από τις αποθέσεις άγονων υλικών, η νοτιοανατολική οροσειρά της κύριας κοιλάδας είναι ορατή. Πιο δεξιά (ανατολικά) διακρίνονται μεγάλες εκτάσεις επιφανειακής εκμετάλλευσης που επεκτείνονται έως τον ΑΗΣ Καρδιάς που κυριαρχεί στη θέα. Στα δεξιά (δυτικά) του ΑΗΣ Καρδιάς διακρίνεται το χωριό Ποντοκόμη.

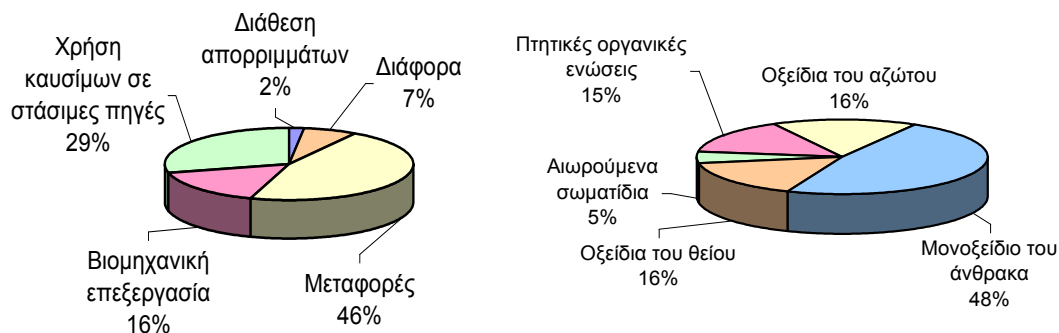
3.2.8 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

3.2.8.1 Εισαγωγή

Ατμοσφαιρική ρύπανση ονομάζεται η παρουσία στην ατμόσφαιρα ρύπων, «δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του» (Ν. 1650/86 – Άρθρο 2).

Αντίθετα με την κοινή αντίληψη, το μεγαλύτερο ποσοστό των παραγόμενων αέριων ρύπων προέρχεται από καθαρά φυσικές πηγές (ηφαίστεια, πυρκαγιές δασών, ωκεανοί και γενικότερα οι θαλάσσιες εκτάσεις, βιολογική αποσύνθεση των φυτών και των ζώων, αποσάθρωση του εδάφους, κ.τ.λ.). Παρ' όλα αυτά οι ανθρωπογενείς εκπομπές είναι κυρίως υπεύθυνες για τα διάφορα περιβαλλοντικά προβλήματα, λόγω της μεγάλης πυκνότητας των ανθρωπογενών εκπομπών και της επιλεκτικής συγκέντρωσής τους σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές (κυρίως αστικές περιοχές και βιομηχανικές ζώνες).

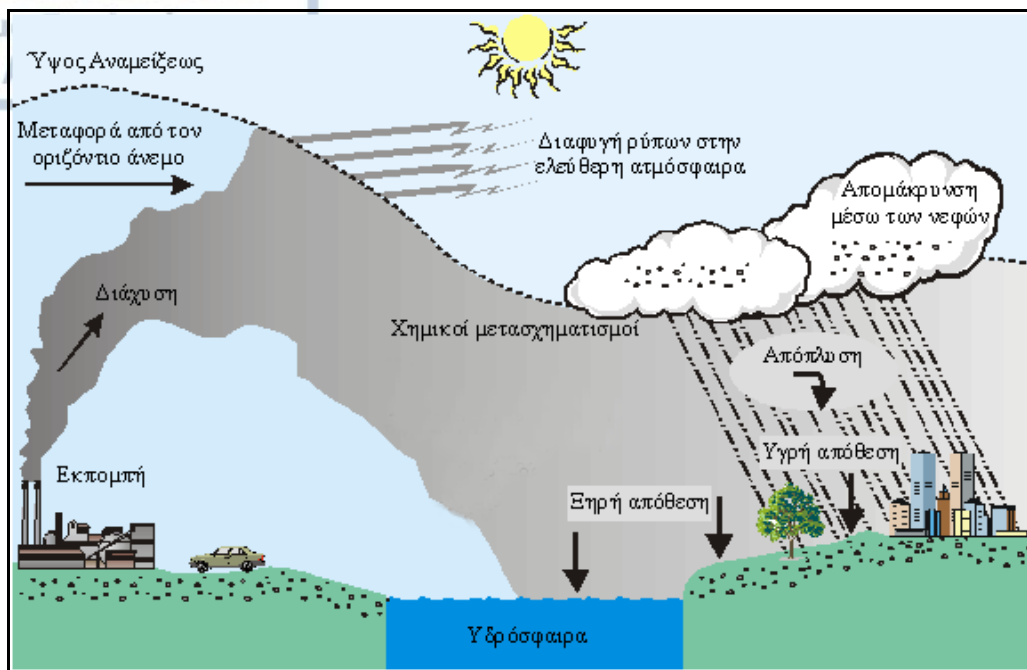
Οι βασικές ανθρωπογενείς πηγές ρύπανσης και η συνεισφορά τους στην ατμοσφαιρική ρύπανση καταγράφονται στο **Σχήμα 25**. Οι μεταφορές και οι βιομηχανικές δραστηριότητες (συμπεριλαμβανομένης και της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας) είναι μαζί υπεύθυνες για ποσοστό μεγαλύτερο του 90% των εκπομπών πρωτογενών ρύπων.



Σχήμα 25: Κατανομή των ανθρωπογενών πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης και οι κυριότεροι αέριοι ρύποι που εκπέμπονται από ανθρωπογενείς πηγές στην ατμόσφαιρα

Μετά την είσοδό τους στην ατμόσφαιρα, οι διάφοροι ρύποι έχουν διαφορετική τύχη εξαρτώμενοι από παράγοντες, όπως: η πηγή και τα χαρακτηριστικά της, η τοπική και ευρύτερη μετεωρολογία, οι συνθήκες διάχυσης, τα τοπολογικά/μορφολογικά χαρακτηριστικά της γειτνιάζουσας και ευρύτερης περιοχής, κ.τ.λ.

Όταν μελετώνται οι αέριοι ρύποι είναι σημαντικό να διακρίνονται η αέρια ρύπανση αυτή καθαυτή και η αποτιθέμενη ρύπανση, διότι η κλίμακα των δύο φαινομένων είναι διαφορετική. Η αέρια ρύπανση είναι περισσότερο τοπικό πρόβλημα και οι επιδράσεις είναι συνήθως μεγαλύτερες στις περιοχές κοντά στην πηγή της ρύπανσης. Από την άλλη πλευρά, η επίδραση της απόθεσης εξαπλώνεται σε περιοχές απομακρυσμένες από την πηγή (**Σχήμα 26**). Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να έχει επιπτώσεις τόσο στο περιβάλλον (φυσικό και ανθρωπογενές), όσο και στην ανθρώπινη υγεία.



Σχήμα 26: Ατμοσφαιρικές διεργασίες που επηρεάζουν τη διασπορά των ρύπων

3.2.8.2 Νομικό Πλαίσιο

Η Ελλάδα έχει θεσμοθετήσει για τους ρύπους: διοξείδιο του θείου (SO_2), διοξείδιο του αζώτου (NO_2), οξειδία του αζώτου (NO_x), μονοξείδιο του άνθρακα (CO), αιωρούμενα σωματίδια (τα οποία αποτελούν τους κύριους ρύπους εντός της περιοχής μελέτης), όζον, μόλυβδο και βενζόλιο, τα όρια ποιότητας ατμόσφαιρας που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.). Για την περίπτωση της καταπίπτουσας σκόνης δεν υπάρχουν καθορισμένα όρια ποιότητας, καθώς είναι γενικά δύσκολος ο αντικειμενικός προσδιορισμός του μεγέθους της καταπίπτουσας σκόνης (deposited ή nuisance dust).

Ο όρος «όριο» αναφέρεται στην τιμή ενός ρύπου που έχει νομοθετικά κατοχυρωθεί, λαμβάνοντας υπόψη, εκτός των επιδράσεων του ρύπου στο περιβάλλον, και τη δυνατότητα επίτευξής του από τεχνολογικής και οικονομικής πλευράς.

Την τελευταία δεκαετία μία σειρά από νέες Οδηγίες σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, θεσπίστηκαν από την Ευρωπαϊκή Ένωση θέτοντας, πέραν των άλλων, νέα όρια για τους διάφορους ατμοσφαιρικούς ρύπους με έμφαση τόσο στην προστασία της ανθρώπινης υγείας, όσο και των οικοσυστημάτων. Οι Οδηγίες που έχουν εκδοθεί μέχρι το τέλος του έτους 2008 και αφορούν στα νέα όρια είναι οι ακόλουθες:

- Οδηγία 1996/62/ΕΚ για την εκτίμηση και διαχείριση της ποιότητας του αέρα του περιβάλλοντος (Κ.Υ.Α. 3277/209/2000, ΦΕΚ 180Β/17.02.00).
- Οδηγία 1999/30/ΕΚ για τις οριακές τιμές διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου, σωματιδίων και μολύβδου, στον αέρα του περιβάλλοντος (Π.Υ.Σ. 34/30.5.2002, ΦΕΚ 125Α/05.06.02).
- Οδηγία 2000/69/ΕΚ για τις οριακές τιμές βενζόλιου και μονοξειδίου του άνθρακα στον αέρα του περιβάλλοντος (Κ.Υ.Α. 9238/332, ΦΕΚ 405Β/27.02.04).

- Οδηγία 2002/3/EK σχετικά με το όζον στον ατμοσφαιρικό αέρα (Κ.Υ.Α. ΗΠ38638/2016, ΦΕΚ 1334B/21.09.05).
- Οδηγία 2004/107/EK (Κ.Υ.Α. ΗΠ22306/1075/E103 – ΦΕΚ920B/08.06.07) σχετικά με το αρσενικό, το κάδμιο, τον υδράργυρο, το νικέλιο και τους πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες στον ατμοσφαιρικό αέρα.
- Οδηγία 2008/50/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2008 για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη (ΕΕ L 152 της 11.6.2008).

Από την ως άνω νομοθεσία σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση και τη σχετική Ελληνική νομοθεσία προκύπτει ο συνοπτικός **Πίνακας 9** στον οποίο καταγράφονται οι μετρούμενοι αέριοι ρύποι και τα όρια για κάθε ρύπο σε σχέση με τη σχετική περίοδο αναφοράς.

Όσον αφορά τις εκπομπές καυσαερίων από τη λειτουργία των κινητών μηχανημάτων (μη οδικών) τα οποία και είναι εφοδιασμένα με κινητήρες diesel, αυτές καθορίζονται από την πρόσφατη Κ.Υ.Α Δ13/0/121/2007 (ΦΕΚ 53/B/24.1.2007) *“Μέτρα κατά της εκπομπής αερίων και σωματιδιακών ρύπων προερχόμενων από κινητήρες εσωτερικής καύσης που τοποθετούνται σε μη οδικά κινητά μηχανήματα”* σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 97/68/EK όπως τροποποιήθηκε από τις οδηγίες 2001/63/EK, 2002/88/EK και 2004/26/EK του Συμβουλίου της 17^{ης} Αυγούστου 2001, της 9^{ης} Δεκεμβρίου 2002 και της 21^{ης} Απριλίου 2004 αντίστοιχα, και παρατίθενται στον **Πίνακα 10**.

Πίνακας 9: Σύνοψη οριακών τιμών για διάφορους αέριους ρύπους (όλες οι τιμές εναρμονίζονται πλήρως με την οδηγία 2008/50/ΕΚ όπου και αναφέρονται συγκεντρωτικά)

A/A	ΑΕΡΙΟΣ ΡΥΠΟΣ	ΟΡΙΑΚΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ
1	Διοξείδιο του Θείου (SO ₂)	350 ²	1 ώρα	Μέθοδος υπεριώδους φθορισμού.	ΠΥΣ 34/2002
		125 ³	24 ώρες		
		20	1/10-31/3 (προστασία οικοσυστημάτων)		
		500	Όριο συναγερμού για 3 συνεχόμενες ώρες		
2	Διοξείδια του Αζώτου (NO ₂ και NO _x)	40	1 έτος (ανθρώπινη υγεία)	Χημειοφωταύγεια	ΠΥΣ 34/2002
		30	1 έτος (βλάστηση)		
		200 ⁴	1 ώρα (από 1/1/2010)		
		400	Όριο συναγερμού για 3 συνεχόμενες ώρες		
3	Όζον (O ₃)	120	Μέγιστη ημερήσια μέση τιμή 8ώρου (ανθρώπινη υγεία, από 1/1/2010)	Φωτομετρική μέθοδος UV (ISO FDIS 13964)	KYA 10315/1993
		240	Όριο συναγερμού για 1 ώρα		KYA 38638/2005
4	Βενζόλιο (C ₆ H ₆)	5	1 έτος	Άντληση σε ροφητικό φυσίγγιο, ανάλυση με αέρια χρωματογραφία (πρότυπο CEN)	KYA 9238/2004
5	Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO)	10.000 (10 mg/m ³)	8 ώρες	Υπέρυθρη φασματομετρία χωρίς διασπορά (NDIR)	KYA 10315/1993
					KYA 9238/2004
6	Πτητικές οργανικές ενώσεις (ΠΟΕ)	Υπάρχουν όρια εκπομπών βάση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων			KYA 11641/2002

² Περιθώριο υπέρβασης στις ωριαίες μετρήσεις: **24 φορές το χρόνο**

³ Περιθώριο υπέρβασης στις 24ωρες μετρήσεις: **3 φορές το χρόνο**

⁴ Περιθώριο υπέρβασης στις ωριαίες μετρήσεις: **18 φορές το χρόνο**



A/A	ΑΕΡΙΟΣ ΡΥΠΟΣ	ΟΡΙΑΚΗ ΤΙΜΗ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ
7	Πολυκ. Αρωμ. Υδρογ. (ΡΑΗ)	Δεν υπάρχει κάποιο όριο			ΚΥΑ 22306/2007
8	Αιωρούμενα σωματίδια (ΑΣ10)	50 ⁵	24 ώρες	Συλλογή επί φίλτρου του κλάσματος ΑΣ10 σωματιδίων και βαρομετρικός προσδιορισμός της μάζας	ΠΥΣ 34/2002
		40 ⁶	1 έτος		
		50	24 ώρες (από 1/1/2010)		
		20	1 έτος (από 1/1/2010)		
9	Μόλυβδος (Pb)	0,5	1 έτος	Φασματομετρία ατομικής απορρόφησης Δειγματοληψία ΑΣ10 ακολουθούμενη από επεξεργασία των δειγμάτων και ανάλυση με φασματομετρία ατομικής απορρόφησης ή φασματομετρία μάζας ICP	ΠΥΣ 34/2002
10	Κάδμιο (Cd)	0,005	1 έτος (για τη συνολική περιεκτικότητα στο κλάσμα των ΑΣ10, από 31/12/2012)		ΚΥΑ 22306/2007
11	Αρσενικό (As)	0,006			
12	Νικέλιο (Ni)	0,020			
13	(Βενζο(α)πυρένιο)	0,001		Μη αυτόματη δειγματοληψία ΑΣ10 ισοδύναμη του EN12341	
14	Υδράργυρος (Hg)	10 $\mu\text{g}/\text{ημέρα}$ (όριο ασφαλείας σε ατμούς υδραργύρου, US.EPA)		Φασματομετρία ατομικής απορρόφησης ή φασματομετρία ατομικού φθορισμού	ΚΥΑ 22306/2007

⁵ Περιθώριο υπέρβασης στις 24ώρες μετρήσεις: 7 φορές το χρόνο (από 1/1/2010)

⁶ 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ από 1/1/2010

Πίνακας 10: Επιτρεπόμενα όρια εκπομπής αέριων και σωματιδιακών ρύπων μη οδικών κινητών μηχανημάτων με κινητήρες Diesel - Κ.Υ.Α Δ13/0/121/2007 (ΦΕΚ 53/Β/24.1.2007)

ΗΜ/ΝΙΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ	ΚΑΘΑΡΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	ΣΩΜΑΤΙΑΙΑ (g/kWh)
έως και 31/12/1999	18 έως 37	5,5	1,5	8	0,8
έως και 31/12/2005	19 έως 37	5,5	7,5 (άθροισμα HC και NO _x)		0,6
έως και 31/12/2009	19 έως 37 (*)	5,5	7,5 (άθροισμα HC και NO _x)		0,6
μετά από 30/06/1998	37 έως 75	6,5	1,3	9,2	0,75
έως και 31/12/2002	37 έως 75	5	1,3	7	0,4
έως και 31/12/2006	37 έως 75	5	4,7 (άθροισμα HC και NO _x)		0,4
έως και 31/12/2010	37 έως 75 (*)	5	4,7 (άθροισμα HC και NO _x)		0,4
έως και 31/12/2011	37 έως 56	5	4,7 (άθροισμα HC και NO _x)		0,025
έως και 31/12/2010	56 έως 75	5	0,19	3,3	0,025
έως και 30/09/2013	56 έως 130	5	0,19	0,4	0,025
μετά από 30/06/1998	75 έως 130	5	1,3	9,2	0,7
έως και 31/12/2001	75 έως 130	5	1	6	0,3
έως και 31/12/2005	75 έως 130	5	4 (άθροισμα HC και NO _x)		0,3
έως και 31/12/2009	75 έως 130 (*)	5	4 (άθροισμα HC και NO _x)		0,3
έως και 31/12/2010	75 έως 130	5	0,19	4,4	0,025
μετά από 30/06/1998	130 έως 560	5	1,3	9,2	0,54
έως και 31/12/2000	130 έως 560	3,5	1	6	0,2
έως και 30/06/2005	130 έως 560	3,5	4 (άθροισμα HC και NO _x)		0,2
έως και 31/12/2009	130 έως 560 (*)	3,5	4 (άθροισμα HC και NO _x)		0,2
έως και 31/12/2009	130 έως 560	3,5	0,19	2	0,025
έως και 31/12/2012	130 έως 560	3,5	0,19	0,4	0,025

(*) Αφορά κινητήρες που λειτουργούν σε σταθερές στροφές

3.2.8.3 Περιοχή μελέτης – Διαθέσιμες μετρήσεις

Οι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος μιας περιοχής είναι ο τύπος και η ποσότητα του συνόλου των εκπεμπόμενων ρύπων, σε συνδυασμό πάντα με τις υφιστάμενες ατμοσφαιρικές συνθήκες της περιοχής. Πέραν της εξορυκτικής δραστηριότητας, το ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής ενδιαφέροντος δέχεται πιέσεις από τις αέριες εκπομπές των ΑΗΣ Λ.Κ.Δ.Μ. Καρδιάς, Πτολεμαΐδας, Αγ. Δημητρίου και Αμυνταίου καθώς και από την κυκλοφορία εργοταξιακών και μη οχημάτων στο οδικό δίκτυο της περιοχής.

Συγκεκριμένα, η υφιστάμενη ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης είναι αλληλένδετη με τις εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων από τη λειτουργία των ορυχείων, ιδιαίτερα υπό δυσμενείς ατμοσφαιρικές συνθήκες (δυνατοί άνεμοι). Οι εν

λόγω εκπομπές αφορούν κυρίως τις επιφανειακές εκμεταλλεύσεις κατά τις περιόδους λειτουργίας της εξορυκτικής δραστηριότητας. Παράλληλα, αιωρούμενα σωματίδια και σκόνη είναι δυνατό να προκύψουν από τους χώρους απόθεσης αδρανών καθώς και τις εξοφλημένες βαθμίδες των ορυχείων στις οποίες δεν έχει γίνει ακόμα αποκατάσταση, όπως και από τη μεταφορά των υλικών. Ανάλογα με το βάρος των αιωρούμενων σωματιδίων, ο χρόνος παραμονής τους στην ατμόσφαιρα και η οριζόντια απόσταση που διανύουν ποικίλει, σε συνδυασμό προφανώς με τις εκάστοτε μετεωρολογικές συνθήκες. Σημειώνεται επίσης ότι, από τη λειτουργία των κινητήρων των οχημάτων των εργοταξίων, αναμένεται η εκπομπή αέριων ρύπων και κυρίως μονοξειδίου του άνθρακα (CO), υδρογονανθράκων (H/C), οξειδίων του αζώτου (NO_x), διοξειδίου του θείου (SO₂), μόλυβδου (Pb) και σωματιδίων καπνού. Οι ποσότητες των ρύπων αυτών εξαρτώνται από τον τύπο των οχημάτων, το είδος των καυσίμων και τη συγκέντρωση των μηχανημάτων στον χώρο.

Όπως προαναφέρθηκε, πέραν της εξορυκτικής δραστηριότητας, το ατμοσφαιρικό περιβάλλον στην περιοχή μελέτης δέχεται πιέσεις από τη λειτουργία των προαναφερθέντων ΑΗΣ, καθώς και από την κυκλοφορία εργοταξιακών και μη οχημάτων, στο οδικό δίκτυο της περιοχής. Ως εκ τούτου, καθίσταται αναγκαία η συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας της περιοχής, γεγονός άλλωστε που απαιτείται από τους Περιβαλλοντικούς όρους για τη λειτουργία των ορυχείων (ΚΥΑ αρ. Πρ. οικ/114084/3671/23.10.2003 & ΚΥΑ αρ. Πρ. οικ/142453/753/23.02.2006, κεφ. Δ2, παρ.7).

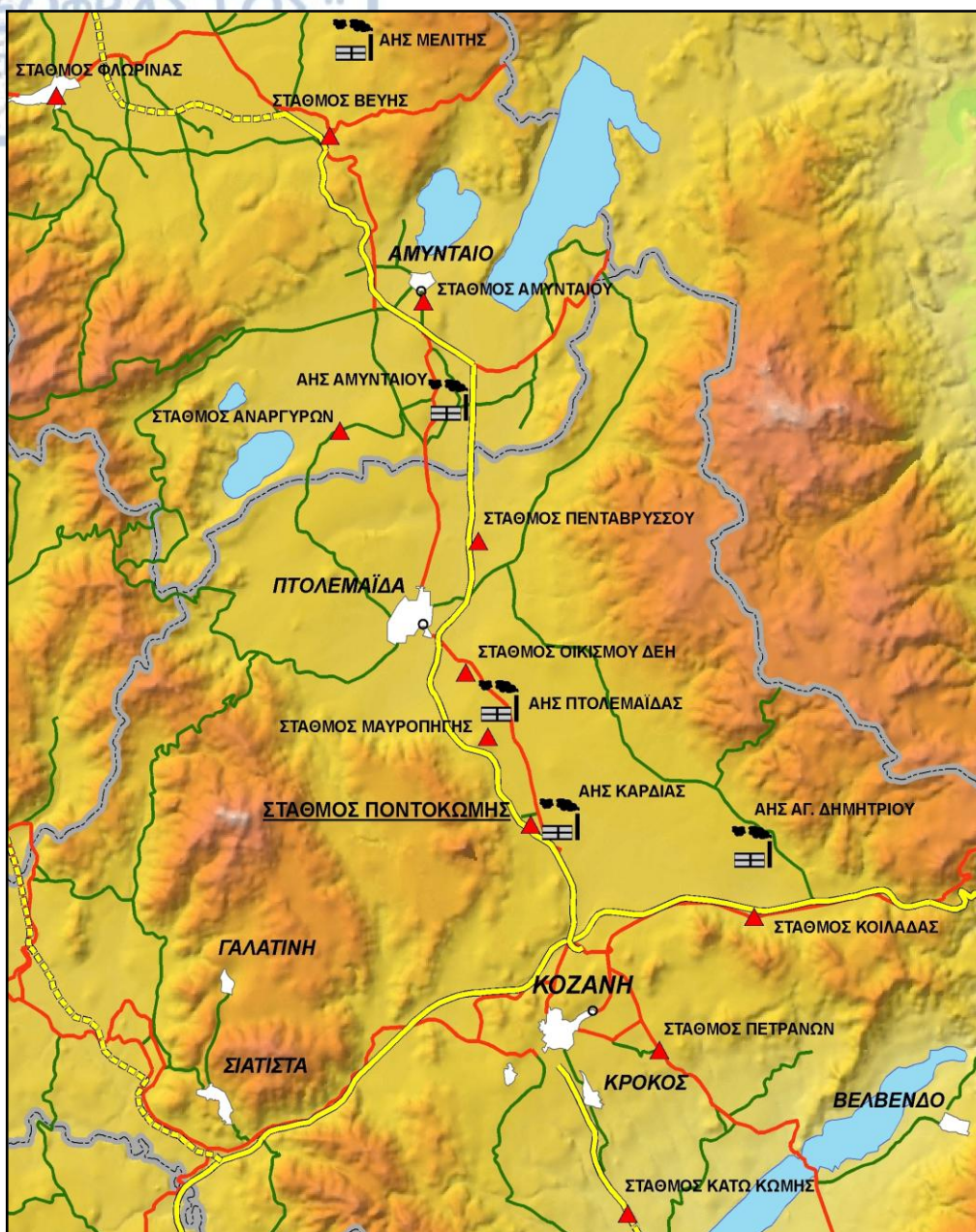
Σημειώνεται πως για τον έλεγχο της ποιότητας της ατμόσφαιρας στην ευρύτερη περιοχή λειτουργίας των Σταθμών Παραγωγής, η ΔΕΗ Α.Ε. ξεκίνησε από το 1975 συστηματικές μετρήσεις και τήρηση έντυπου αρχείου των βασικών μετρούμενων ατμοσφαιρικών ρύπων και μετεωρολογικών παραμέτρων, με δίκτυα σταθμών μέτρησης εξοπλισμένων με ημιαυτόματους αναλυτές. Το 1997 άρχισε ο σταδιακός εκσυγχρονισμός των λειτουργούντων δικτύων σταθμών μέτρησης ποιότητας ατμόσφαιρας και μετεωρολογικών παραμέτρων με αυτόματους ηλεκτρονικούς αναλυτές και μετεωρολογικούς αισθητήρες, με Η/Υ για την αυτόματη συλλογή και καταγραφή των στοιχείων και διάταξη για τηλεμετάδοση τους σε καθορισμένους αποδέκτες. Παράλληλα με τον εκσυγχρονισμό των υφισταμένων σταθμών μέτρησης, εγκαθίστανται νέοι, με αποτέλεσμα να λειτουργούν σήμερα 34 σταθμοί μέτρησης σε ολόκληρη τη χώρα όπως εμφανίζονται στον **Πίνακα 17**.

**Πίνακας 14: Σταθμοί μέτρησης ποιότητας ατμόσφαιρας της ΔΕΗ Α.Ε.
(περιοχή, αριθμός και μετρούμενοι ατμοσφαιρικοί ρύποι)**

A/A	ΘΕΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΑΘΜΩΝ	ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ
1	Βόρειο Σύστημα	12	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5}
2	Κερατσίνι	2	NO _x , O ₃
3	Χανιά	3	NO _x
4	Ρόδος	2	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀
5	Λαύριο	1	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀
6	Μεγαλόπολη	3	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀
7	Λινοπεράματα	3	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀
8	Αλιβέρι	2	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀
9	Σάμος	1	SO ₂ , PM ₁₀
12	Αθερινόλακκος	1	SO ₂ , PM ₁₀
13	Κως	2	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5}
14	Χίος	1	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5}
15	Λέσβος	1	SO ₂ , NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5}
ΣΥΝΟΛΟ		34	

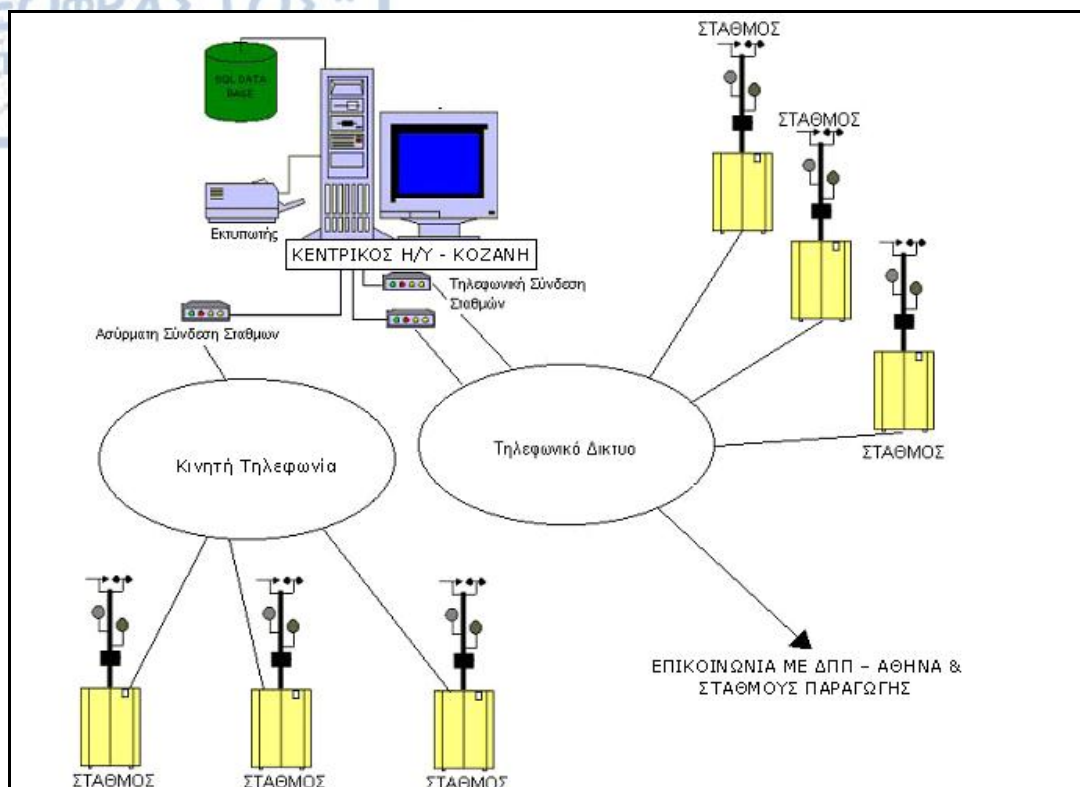
Όπως φαίνεται από τον **Πίνακα 17**, στην ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας (Βόρειο Σύστημα) είναι εγκατεστημένοι δώδεκα (12) σταθμοί μέτρησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας στις θέσεις που φαίνονται στο **Σχήμα 27**.

Με βάση τους προαναφερθέντες περιβαλλοντικούς όρους, η παρακολούθηση της ατμόσφαιρας στην περιοχή μελέτης πραγματοποιείται μέσω του υφιστάμενου δικτύου συλλογής περιβαλλοντικών πληροφοριών της ΔΕΗ (κοινό δίκτυο για τους ΑΗΣ και τα ορυχεία), με σταθμούς μέτρησης εγκεκριμένους από τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ και των νομαρχιακών αυτοδιοικήσεων Κοζάνης και Φλώρινας. Ειδικότερα, οι εν λόγω ΚΥΑ ΕΠΟ καθορίζουν τον αριθμό των σταθμών μέτρησης, τους μετρούμενους ρύπους και τις καταγραφόμενες μετεωρολογικές παραμέτρους, την απαραίτητη υποδομή για την καλή λειτουργία του εξοπλισμού (κλιματισμός, κ.λπ.), την τηλεμετάδοση των στοιχείων σε καθορισμένους φορείς (π.χ. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, Δήμοι, κ.λπ.) καθώς και τη συλλογή και την ηλεκτρονική αποθήκευση των μετρήσεων. Οι θέσεις εγκατάστασης των σταθμών μέτρησης ποιότητας της ατμόσφαιρας επιλέγονται από τη ΔΕΗ Α.Ε. σύμφωνα με τα πορίσματα Μελετών διάχυσης-διασποράς αερίων ρύπων και προτείνονται στην αρμόδια υπηρεσία του ΥΠΕΧΩΔΕ, ως κατάλληλες και αντιπροσωπευτικές για την παρακολούθηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας της υπόψη περιοχής. Με την έγκρισή τους από το ΥΠΕΧΩΔΕ, πραγματοποιείται η εγκατάσταση και λειτουργία των σταθμών μέτρησης. Τα αποτελέσματα και η επεξεργασία των μετρήσεων από τη ΔΕΗ Α.Ε. συντάσσονται σε ξεχωριστές εκθέσεις, οι οποίες και για την περιοχή του Έργου ειδικότερα, αποτελούν παράρτημα των Ετήσιων Εκθέσεων Ποιότητας Ατμόσφαιρας Περιοχής Ν. Κοζάνης και Φλώρινας.



Σχήμα 27: Δίκτυα μέτρησης ποιότητας ατμόσφαιρας στην ευρύτερη περιοχή των Σταθμών Παραγωγής του ενεργειακού κέντρου της ΔΕΗ Α.Ε. στη Δυτική Μακεδονία – Βόρειο Σύστημα (Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε.)

Σημειώνεται πως στο πλαίσιο της συστηματικής μέριμνας για την αξιόπιστη καταγραφή της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, γίνονται συνεχώς αναβαθμίσεις και εκσυγχρονισμοί των δικτύων ποιότητας της ατμόσφαιρας με αντικατάσταση των παλαιών αναλυτών SO_2 , NO_x , PM_{10} με σύγχρονους τελευταίας τεχνολογίας, καθώς και του βοηθητικού ηλεκτρονικού εξοπλισμού και των λογισμικών προγραμμάτων για τη συλλογή, καταγραφή και τηλεμετάδοση των μετρήσεων (Σχήμα 28).



Σχήμα 28: Απεικόνιση του συστήματος τηλεμετάδοσης του δικτύου των σταθμών μέτρησης ποιότητας της ατμόσφαιρας του Βορείου Συστήματος

Επιπλέον, με στόχο τη συμμόρφωση στις απαιτήσεις της νέας Οδηγίας 2008/50/EK και την περαιτέρω διασφάλιση της απόλυτης αξιοπιστίας των μετρήσεων, έγινε πρόβλεψη, ώστε οι αναλυτές αναπνεύσιμων σωματιδίων PM_{10} , να έχουν τη δυνατότητα ταυτόχρονης μέτρησης και του κλάσματος των εισπνευσίμων σωματιδίων $PM_{2,5}$.

Στο πλαίσιο της παρούσας Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αξιοποιούνται στοιχεία που προέρχονται από τις σχετικές ετήσιες εκθέσεις ποιότητας ατμόσφαιρας της ΔΕΗ Α.Ε. για το 2005 και το 2006⁷, όσον αφορά τους σταθμούς μέτρησης που βρίσκονται εγγύτερα στην περιοχή μελέτης (Σταθμός Οικισμού ΔΕΗ, και Σταθμός Ποντοκόμης)⁸. Παράλληλα με τα δεδομένα των ως άνω σταθμών, παρατίθενται μετρήσεις από τους Σταθμούς Πεντάβρυσου και Κοιλάδας, οι οποίοι βρίσκονται βόρεια και νότια αντίστοιχα της περιοχής μελέτης. Δεδομένου του ότι οι άνεμοι στην περιοχή είναι ως επί το πλείστον Βόρειοι, τα αποτελέσματα των μετρήσεων στους εν λόγω σταθμούς προσφέρονται για σύγκριση και εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την μεταφερόμενη αέρια ρύπανση από και προς την περιοχή μελέτης. Οι τιμές που βρίσκονται εντός των θεσμοθετημένων ορίων παρουσιάζονται με πράσινο χρώμα, ενώ αντίθετα οι τιμές που υπερβαίνουν τα όρια με κόκκινο.

- Διοξείδιο του θείου (SO_2)

⁷ Έτος 2005: από 07.2004 έως 06.2005

Έτος 2006: από 07.2005 έως 06.2006

⁸ Για το εν λόγω χρονικό διάστημα (2005-2006), δεν υπάρχουν δεδομένα από το Σταθμό Μαυροπηγής, που επίσης βρίσκεται πλησίον της περιοχής μελέτης

Σύμφωνα με τα στοιχεία του **Πίνακα 18**, **δεν έχει σημειωθεί ποτέ υπέρβαση** του ορίου των $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ που αφορά ωριαίες τιμές συγκέντρωσης SO_2 . Όσον αφορά το όριο των $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ που αφορά 24ωρες τιμές, το έτος 2006 στο σταθμό του Οικισμού σημειώθηκαν **4 υπερβάσεις** (όριο 3 υπερβάσεις), ενώ στο σταθμό της Ποντοκόμης δεν έχει σημειωθεί **καμία υπέρβαση**. Επίσης, στοιχεία για το χειμερινό μέσο όρο συγκέντρωσης SO_2 υπάρχουν μόνο για το έτος 2006, με την εν λόγω τιμή να είναι σχεδόν **μηδενική** στο σταθμό του Οικισμού ΔΕΗ, ενώ στην Ποντοκόμη να ανέρχεται σε **$28,28\mu\text{g}/\text{m}^3$** , υπερβαίνοντας το θεσμοθετημένο όριο των $20\mu\text{g}/\text{m}^3$. Στο σταθμό του Πεντάβρυσου (βόρεια της περιοχής μελέτης), αν και δεν έχει σημειωθεί καμία υπέρβαση, οι συγκεντρώσεις SO_2 είναι σχετικά υψηλές, καθώς ο χειμερινός αριθμητικός μ.ο. είναι οριακά χαμηλότερος (**$19,54\mu\text{g}/\text{m}^3$**) του ορίου των **$20\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Για το Σταθμό Κοιλιάδας δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία, παρά μόνον για το αριθμό των υπερβάσεων των ορίων των $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ και $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ το 2006, που ήτανε **μηδενικός**.

Πίνακας 15: Τήρηση οριακών τιμών συγκέντρωσης SO_2

		ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ SO_2 ΑΝΩ ΤΩΝ $350\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ΩΡΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ)*	ΤΙΜΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ SO_2 ΑΝΩ ΤΩΝ $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24ΩΡΕΣ ΤΙΜΕΣ)*	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*
Σταθμός Οικισμού ΔΕΗ	2005	-	-	-
	2006	0	4	0,00
Σταθμός Ποντοκόμης	2005	0	0	-
	2006	0	0	28,28
Σταθμός Πεντάβρυσου	2005	0	0	-
	2006	0	0	19,54
Σταθμός Κοιλιάδας	2005	-	-	-
	2006	0	0	-

* - Περιθώριο υπέρβασης στις ωριαίες μετρήσεις: 24 φορές το χρόνο

- Περιθώριο υπέρβασης στις 24ωρες μετρήσεις: 3 φορές το χρόνο

- Χειμερινός οριακή τιμή για την προστασία των οικοσυστημάτων: $20\mu\text{g}/\text{m}^3$

• Διοξείδιο του αζώτου (NO_2) και οξείδια του αζώτου (NO_x)

Οι ετήσιοι αριθμητικοί μέσοι όροι συγκέντρωσης NO_2 και NO_x το έτος 2006, για το οποίο και υπάρχουν μετρήσεις στους εν λόγω σταθμούς περιβαλλοντικής παρακολούθησης είναι σημαντικά χαμηλοί έως και μηδενικοί, ενώ δεν παρατηρείται υπέρβαση του ορίου των $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ (**Πίνακας 19**). Οι συγκεντρώσεις NO_2 και NO_x νότια της περιοχής μελέτης (Κοιλιάδα) είναι σχετικά υψηλότερες των συγκεντρώσεων βόρεια της περιοχής (Πεντάβρυσος).

Πίνακας 16: Τήρηση οριακών τιμών συγκέντρωσης NO₂ και NO_x

		ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ NO ₂ ΑΝΩ ΤΩΝ 200μg/m ³ (ΩΡΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ)*	ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ NO _x (μg/m ³)*	ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ NO ₂ (μg/m ³)*
Σταθμός Οικισμού ΔΕΗ	2005	-	-	-
	2006	0	0,00	0,00
Σταθμός Ποντοκώμης	2005	-	-	-
	2006	0	0,00	0,00
Σταθμός Πεντάβρυσου	2005	-	-	-
	2006	0	2,48	1,41
Σταθμός Κοιλιάδας	2005	-	-	-
	2006	0	5,69	6,43

* - Περιθώριο υπέρβασης στις ωριαίες μετρήσεις: 18 φορές το χρόνο

- Ετήσια οριακή τιμή για την προστασία της βλάστησης (NO_x): 30 μg/m³

- Ετήσια οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας (NO₂): 40 μg/m³

• Αιωρούμενα σωματίδια

Από 01/01/2005 καταργήθηκε η νομοθεσία (Οδηγία 80/779/ΕΟΚ και ΠΥΣ 99/10.7.1987) η οποία έθετε οριακές τιμές ως προς τα ολικά αιωρούμενα σωματίδια (TSP). Αντί της νομοθεσίας αυτής ισχύει η 1999/30/ΕΚ/ΠΥΣ 34/30.05.2002 (ΦΕΚ 125Α/5.6.02), στην οποία καθορίζονται οριακές τιμές για τα εισπνεύσιμα (PM₁₀) σωματίδια (βλ. Πίνακα 20) τα οποία αποτελούν ποσοστό των ολικών. Η κατάργηση των ορίων για τα TSP οφείλεται στο γεγονός ότι πιο επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία είναι τα σωματίδια εκείνα με διάμετρο μικρότερη των 10 μm, δηλαδή των PM₁₀, καθώς όχι γιατί μόνο αιωρούνται για μεγαλύτερο χρόνο στην ατμόσφαιρα από τα TSP, αλλά και διότι, λόγω της μικρής τους διαμέτρου, μπορούν να εισέλθουν ευκολότερα στο ανθρώπινο αναπνευστικό σύστημα. Έτσι, η θέσπιση οριακών τιμών για TSP αντικαταστάθηκε από τη θέσπιση οριακών τιμών για PM₁₀, προκειμένου να επιτευχθεί μία ακριβέστερη συσχέτιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας με τις επιπτώσεις και τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία. Στη συνέχεια, για λόγους πληρότητας παρουσιάζονται τόσο οι μετρήσεις των ολικών όσο και των εισπνεύσιμων σωματιδίων, καθώς και η αναλογία των PM₁₀ στο σύνολο των αιωρούμενων σωματιδίων, για κάθε έναν από τους σταθμούς μέτρησης (Οικισμός ΔΕΗ, Ποντοκώμη, Πεντάβρυσος, Κοιλιάδα) για τα έτη 2006 και 2007 .

Πίνακας 17: Τήρηση οριακών τιμών συγκέντρωσης PM₁₀

		ΣΥΝΟΛΟ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΩΝ 50μg/m ³ ΤΙΜΕΣ)*	ΤΙΜΩΝ PM ₁₀ ΑΝΩ (24ΩΡΕΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ PM ₁₀ (μg/m ³))*	ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ PM ₁₀ (μg/m ³)*	ΕΤΗΣΙΟΣ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ TSP (μg/m ³)*
Σταθμός Οικισμού ΔΕΗ	2005	62	39	136	
	2006	17	27	116	
Σταθμός Ποντοκώμης	2005	6	18	137	
	2006	54	31	120	
Σταθμός Πεντάβρυσου	2005	31	29	95	
	2006	44	33	97	
Σταθμός Κοιλιάδας	2005	2	23	92	
	2006	0	17	78	

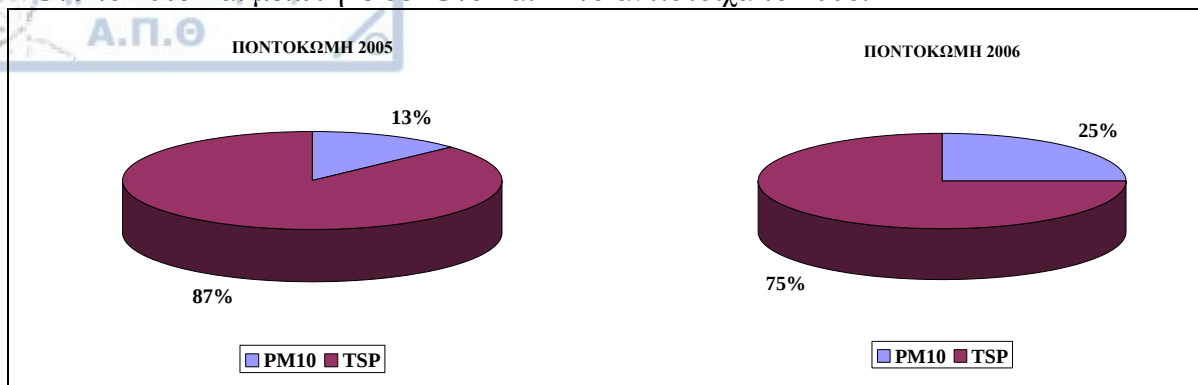
* - Περιθώριο υπέρβασης στις 24ωρες μετρήσεις: 35 φορές το χρόνο
 - Ετήσια οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας: 40 μg/Nm³
 - Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένες οριακές τιμές για TSP

Σύμφωνα με τα ως άνω, ο αριθμητικός μέσος όρος των μέσων 24ωρων τιμών συγκέντρωσης των εισπνεύσιμων σωματιδίων (PM₁₀) για την Ποντοκόμη είναι 18μg/m³ για το 2005 και 31μg/m³ για το 2006. Οι αντίστοιχες τιμές για το σταθμό του Οικισμού ΔΕΗ είναι 39μg/m³ για το 2005 και 27μg/m³ για το 2006. Αν και οι ως άνω τιμές, ειδικά για το σταθμό του Οικισμού ΔΕΗ, είναι σχετικά αυξημένες, δεν παρατηρείται υπέρβαση του θεσμοθετημένου ορίου των 40 μg/m³. Πάρα ταύτα, στον Οικισμό ΔΕΗ το 2005 και στην Ποντοκόμη το 2006 σημειώθηκαν υπερβάσεις στον επιτρεπτό αριθμό 24ωρων μετρήσεων που ξεπερνούν τα 50 μg/m³. Βόρεια της περιοχής μελέτης, στο σταθμό Πεντάβρυσου σημειώθηκαν το 2006 υπερβάσεις στον επιτρεπτό αριθμό 24ωρων μετρήσεων που ξεπερνούν τα 50 μg/m³ (44 υπερβάσεις), χωρίς όμως να σημειώνεται υπέρβαση του θεσμοθετημένου ετήσιου ορίου των 40 μg/m³. Στο σταθμό της Κοιλιάδας, νότια του Έργου, οι συγκεντρώσεις εισπνεύσιμων σωματιδίων (PM₁₀) είναι σχετικά χαμηλές και εντός των θεσμοθετημένων ορίων.

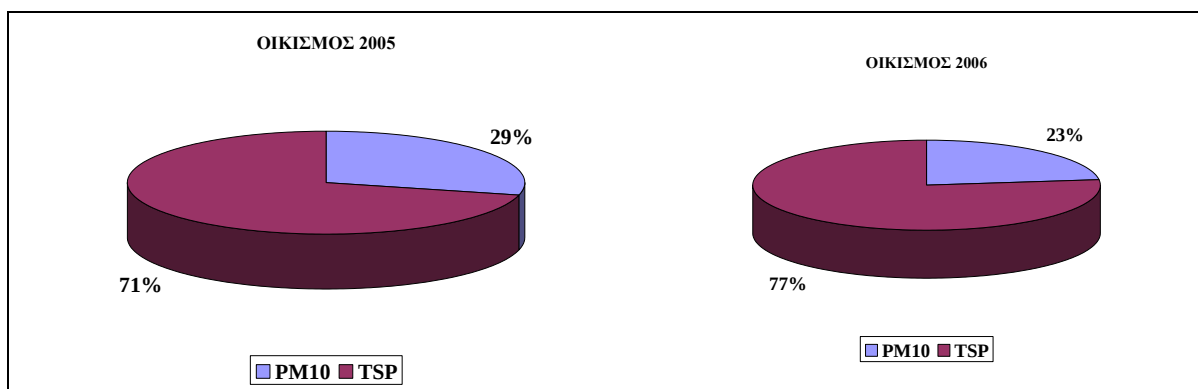
Σημειώνεται επίσης πως στο σταθμό του Οικισμού ΔΕΗ καταγράφεται μία σχετική μείωση της ετήσιας μέσης συγκέντρωσης PM₁₀ το 2006 συγκριτικά με το 2005 (από 39μg/m³ σε 27μg/m³), γεγονός που ισχύει και για τα ολικά αιωρούμενα σωματίδια TSP (από 136μg/m³ σε 116μg/m³). Αντίθετα, στο σταθμό της Ποντοκόμης, παρά το γεγονός ότι τα TSP έχουν μειούμενη τάση (από 137μg/Nm³ το 2005 σε 120μg/m³ το 2006), η μέση ετήσια συγκέντρωση PM₁₀ παρουσιάζει σχετική αύξηση (από 18μg/m³ το 2005 σε 31μg/m³ το 2006). Στο Πεντάβρυσο παρατηρείται μικρή αύξηση της ετήσιας μέσης συγκέντρωσης PM₁₀ το 2006 συγκριτικά με το 2005 (από 29μg/m³ σε 33μg/m³) ενώ η συγκέντρωση TSP είναι σχεδόν αμετάβλητη. Στην Κοιλιάδα τέλος, υπάρχει μία σχετική μείωση της ετήσιας μέσης συγκέντρωσης PM₁₀ και TSP το 2006 συγκριτικά με το 2005 (από 23μg/m³ σε 17μg/m³ για τα PM₁₀ και από 92μg/m³ σε 78μg/m³ για τα TSP).

Όπως φαίνεται στα Σχήματα 29 έως 32, η αναλογία των PM₁₀ και των TSP δεν είναι η ίδια για τα δύο έτη. Έτσι, ενώ για την Ποντοκόμη και το Πεντάβρυσο η αναλογία των PM₁₀ στο σύνολο των αιωρούμενων σωματιδίων το 2005 ήταν 13% και 31% αντίστοιχα, το 2006 το ποσοστό αυτό αυξήθηκε σε 25% και 34%. Στον Οικισμό ΔΕΗ και την

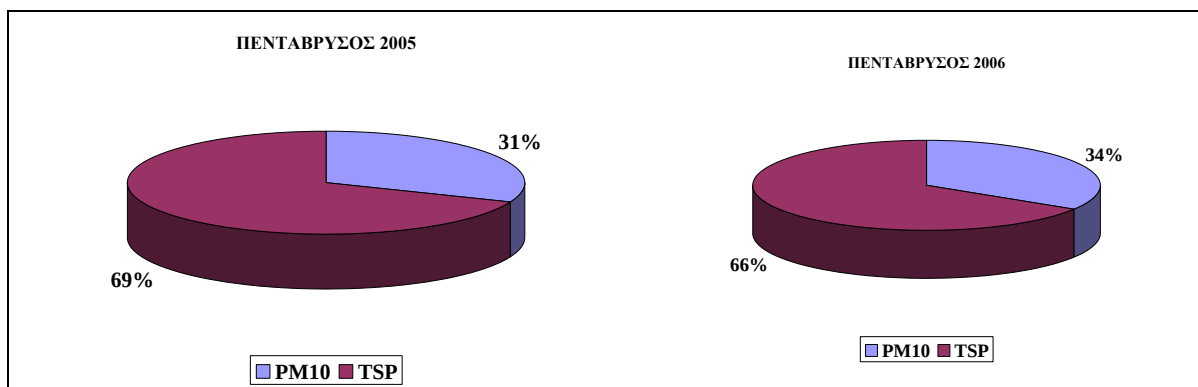
Κοιλάδα, η αναλογία των PM_{10} στο σύνολο των αιωρούμενων σωματιδίων ήταν **29%** και **25%** το 2005 και μειώθηκε σε **23%** και **22%** αντίστοιχα το 2006.



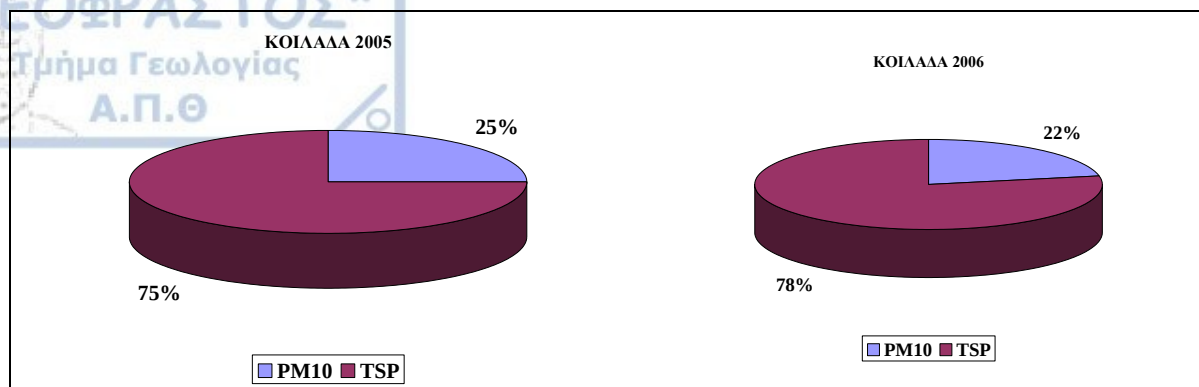
Σχήμα 29: Συσχέτιση ολικών αιωρούμενων (TSP) και εισπνεύσιμων (PM_{10}) σωματιδίων στο σταθμό Ποντοκόμη για τα έτη 2005 και 2006



Σχήμα 30: Συσχέτιση ολικών αιωρούμενων (TSP) και εισπνεύσιμων (PM_{10}) σωματιδίων στο σταθμό Οικισμού ΔΕΗ για τα έτη 2005 και 2006



Σχήμα 31: Συσχέτιση ολικών αιωρούμενων (TSP) και εισπνεύσιμων (PM_{10}) σωματιδίων στο σταθμό στο Πεντάβρυσο για τα έτη 2005 και 2006



Σχήμα 32: Συσχέτιση ολικών αιωρούμενων (TSP) και εισπνεύσιμων (PM₁₀) σωματιδίων στο σταθμό της Κοιλιάδας για τα έτη 2005 και 2006

Σύμφωνα με τα παραπάνω, και όσον αφορά την ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περιοχή μελέτης όπως αυτή αποτυπώνεται από τις σχετικές μετρήσεις στους Σταθμούς «Οικισμός ΔΕΗ», «Ποντοκώμη», «Πεντάβρυσος» και «Μαυροπηγή» τα έτη 2005 και 2006, σημειώνονται τα εξής συμπεράσματα:

- Διαπιστώνεται σε γενικές γραμμές τήρηση του ορίου υπερβάσεων της ωριαίας οριακής τιμής SO₂ που ορίζει η κείμενη νομοθεσία, με περιορισμένες υπερβάσεις. Πάρα ταύτα, το 2006 στον Οικισμό ΔΕΗ διαπιστώθηκαν τέσσερις (4), έναντι επιτρεπτού αριθμού τριών (3) υπερβάσεων της σχετικής 24ωρης οριακής τιμής SO₂. Επίσης, στο σταθμό της Ποντοκώμης το 2006 σημειώθηκε υπέρβαση της οριακής μέσης χειμερινής τιμής (28,28μg/Nm³ με όριο 20μg/Nm³).
- Οι συγκεντρώσεις NO₂ και NO_x βρίσκονται σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα και δε διαπιστώθηκε ουδεμία υπέρβαση των σχετικών θεσμοθετημένων ορίων.
- Όσον αφορά τα εισπνεύσιμα σωματίδια (PM₁₀), οι μέσες ετήσιες τιμές συγκέντρωσης βρίσκονται εντός των ορίων και στους δύο σταθμούς, παρουσιάζοντας μειούμενη τάση στο σταθμό του Οικισμού και αυξητική τάση στο σταθμό της Ποντοκώμης. Σημειώνεται πάντως πως υπήρξε αυξημένος αριθμός υπερβάσεων της ημερήσιας οριακής τιμής στους σταθμούς του Οικισμού (2005) της Ποντοκώμης (2006) και του Πεντάβρυσου (2006).

Συνοπτικά, κυρίως λόγω της έντονης ανθρωπογενούς δραστηριότητας, η υφιστάμενη κατάσταση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής είναι σχετικά επιβαρυνμένη, ιδιαίτερα όσον αφορά το διοξείδιο του Θείου (SO₂) και τους εισπνεύσιμους σωματιδιακούς ρύπους (PM₁₀), υπερβαίνοντας μάλιστα σε ορισμένες περιπτώσεις τα αντίστοιχα όρια που θέτει η κείμενη νομοθεσία.

3.2.8.4 Ραδιενεργός ακτινοβολία

Στο πλαίσιο των απαιτήσεων των περιβαλλοντικών όρων για τη λειτουργία των Λιγνιτωρυχείων της ΔΕΗ Α.Ε., η τελευταία σε συνεργασία με το Εθνικό Κέντρο Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» πραγματοποίησε μετρήσεις ραδιενέργειας στον εξορυσσόμενο λιγνίτη και συγκεκριμένα σε 25 αντιπροσωπευτικά δείγματα λιγνιτών μεταξύ των οποίων και από την περιοχή της Πτολεμαΐδας. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων, τα οποία κοινοποιήθηκαν και στην Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (Ε.Ε.Α.Ε.), η ραδιενέργεια του λιγνίτη είναι **πολύ χαμηλότερη από τα όρια**

εξαίρεσης και κατά συνέπεια «απαλλάσσεται περαιτέρω ελέγχου και απαιτήσεων κανονισμών ακτινοπροστασίας».

3.2.9 Ακουστικό περιβάλλον – Δονήσεις

Οι δονήσεις και ο θόρυβος που προέρχονται από τη λειτουργία των ορυχείων και των συναφών με αυτά εγκαταστάσεων διακρίνονται σε:

Α) Δονήσεις και θόρυβο που προέρχονται, κατά κύριο λόγο, από την λειτουργία εργοταξιακών μηχανημάτων και εγκαταστάσεων καθώς και την κίνηση βαρέων οχημάτων στο εργοταξιακό και δημόσιο οδικό δίκτυο. Η επίδρασή τους στον άνθρωπο και στα στοιχεία του περιβάλλοντος που βρίσκονται στην εγγύς περιοχή, είναι συνεχής και διαρκεί όσο χρόνο πραγματοποιούνται οι αντίστοιχες εργασίες. Έχουν γενικά μικρή ένταση και ακτίνα επιρροής, η οποία στις περισσότερες των περιπτώσεων περιορίζεται στα όρια των εργοταξίων.

Β) Δονήσεις και θόρυβος/ωστικό κύμα που προέρχονται από τις εργασίες εξόρυξης με χρήση εκρηκτικών υλών (ανατινάξεις). Η διάρκεια της επίδρασής τους στον άνθρωπο και στις κατασκευές, που βρίσκονται στον περιβάλλοντα της εξόρυξης χώρο, είναι της τάξεως των ολίγων δευτερολέπτων. Έχουν γενικά μεγάλη ακτίνα επιρροής και ένταση, η οποία δυνητικά μπορεί να προκαλέσει βλάβες στις κατασκευές, σχεδόν δε πάντα προκαλούν ενόχληση και δυσφορία στον άνθρωπο, όταν τις αντιλαμβάνεται.

3.2.9.1 Περιβαλλοντικός Θόρυβος

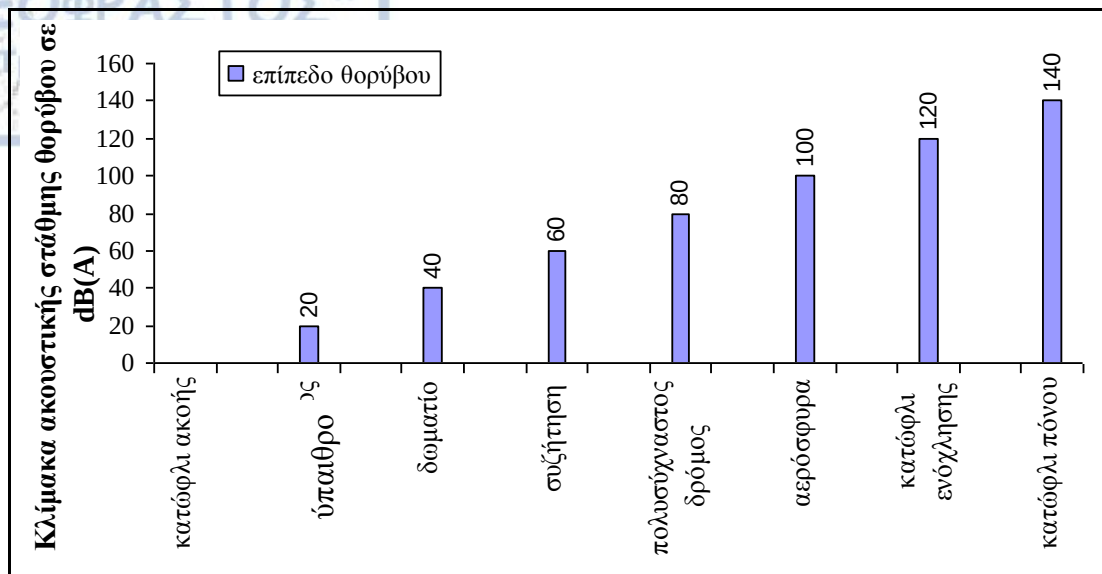
Εισαγωγή

Για τον περιβαλλοντικό θόρυβο χρησιμοποιείται η **κλίμακα A [dB(A)]** που δίνει έμφαση στις συχνότητες γύρω στα **2000 Hz**. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο περιβαλλοντικός θόρυβος υπολογίζεται σε λογαριθμική κλίμακα. Για το λόγο αυτό, το άθροισμα δύο θορύβων της ίδιας ακουστικής στάθμης L_0 σε dB(A) θα έχει ως αποτέλεσμα, ασχέτως της στάθμης θορύβου, μία αύξηση 3 dB(A), δηλαδή μια συνολική στάθμη $L_0 + 3$ dB(A). Έτσι, η άθροιση 10 θορύβων της ίδιας στάθμης L_0 θα δώσει ένα συνολικό θόρυβο $L_0 + 10$ dB(A)⁹. Σημειώνεται ότι η διαφορά των 3 dB(A) στην άθροιση δύο θορύβων είναι πολύ δύσκολο να γίνει αντιληπτή από το ανθρώπινο αυτί, ενώ μία αύξηση 10 dB(A) αυξάνει σημαντικά την ηχητική εντύπωση ή γενικότερα την ακουστική όχληση. Ανάλογα, μία μείωση κατά 10dB(A) βελτιώνει αισθητά αυτή την εντύπωση. Στο **Σχήμα 33** δίνονται τυπικά παραδείγματα στάθμης θορύβου της κλίμακας dB(A).

⁹ $L_{P_{Total}} = 10 \log(10^{L_{p_1}/10} + 10^{L_{p_2}/10} + \dots)$, όπου:

$L_{P_{Total}}$: η ολική ακουστική στάθμη θορύβου (άθροισμα)

L_{pi} : Οι επί μέρους στάθμες θορύβου



Σχήμα 33: Τυπικά παραδείγματα ακουστικής στάθμης θορύβου σε dB(A)

Η επίδραση του εκπεμπόμενου θορύβου στο ακουστικό και, κατ' επέκταση, στο ανθρωπογενές περιβάλλον σχετίζεται με την επίδραση στο σύστημα ακοής του ανθρώπου (προσωρινή ή μόνιμη), την επίδραση σε άλλα βιολογικά συστήματα του ανθρώπου (π.χ. νευρικό σύστημα), καθώς και την επίδραση στις ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. η απόδοση και γενικότερα η προσοχή για εκτέλεση μιας εργασίας μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί ανάλογα με τη στάθμη του θορύβου).

Επίσης, αυξημένα επίπεδα θορύβου αποτελούν σε γενικό κανόνα παράγοντα υποβάθμισης των οικοσυστημάτων. Η ευαισθησία των ζώων στο θόρυβο όμως διαφέρει ανάλογα με τα επιμέρους είδη. Η αντίδραση των ζώων στο ερέθισμα της ηχητικής όχλησης είναι η απομάκρυνσή τους από την πηγή της όχλησης, ενώ συνεχής και σε κοντινή απόσταση όχληση δημιουργεί στα ζώα την ανάγκη να βρίσκονται σε παρατεταμένη επαγρύπνηση, περιορίζοντας το χρόνο βόσκησης, ξεκούρασης και άλλων δραστηριοτήτων. Η όχληση μπορεί να επηρεάσει επίσης την επιλογή ενδιαιτήματος αλλά και την αναπαραγωγική διαδικασία των ζώων.

Σύνοψη Νομοθεσίας σχετικής με το θόρυβο

Δείκτες και μέθοδοι αξιολόγησης περιβαλλοντικού θορύβου καθορίζονται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία (Οδηγία 2002/49/EK), ενώ επίσης προβλέπεται η υποχρεωτική ετοιμασία και εφαρμογή σχεδίων δράσης για τη διαχείριση των προβλημάτων θορύβου και των επιπτώσεών του. Παρά ταύτα, έως σήμερα δεν έχουν θεσπιστεί σε συνέχεια της ως άνω οδηγίας ενιαίες οριακές τιμές για τα επίπεδα θορύβου στα οποία δύναται να εκτίθεται ένας άνθρωπος, χωρίς σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις. Ο καθορισμός των ορίων παραπέμπεται σε επόμενα στάδια και με εξειδίκευση σε κάθε κράτος-μέλος. Η διαδικασία για τον καθορισμό ορίων στην Ελλάδα, αλλά και διεθνώς, βρίσκεται σε εξέλιξη, και επί του παρόντος ισχύουν τα όρια από προγενέστερες νομοθετικές ρυθμίσεις όπως παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Για τον καθορισμό των επιπέδων του περιβαλλοντικού θορύβου χρησιμοποιούνται συχνά οι **ποσοστομετρικοί δείκτες θορύβου** L_n , όπου n είναι το ποσοστό του χρόνου μέτρησης κατά το οποίο υπήρξε υπέρβαση της ηχοστάθμης L (π.χ. $L_{10} = 49$ dB(A), σημαίνει ότι στο 10% του χρόνου μέτρησης ο θόρυβος ήταν μεγαλύτερος από 49 dB(A). Επίσης, χρησιμοποιούνται οι δείκτες L_{max} , L_{min} που δίνουν αντίστοιχα τη μέγιστη και την ελάχιστη

τιμή της παρατηρούμενης ηχοστάθμης κατά τη διάρκεια της περιόδου παρατήρησης. Τέλος, αρκετά συχνά χρησιμοποιείται η **ισοδύναμη συνεχής στάθμη ήχου** (*Equivalent Continuous Sound Level*) L_{eq} , που εκφράζει τη συνεχή εκείνη στάθμη θορύβου η οποία σε ορισμένη χρονική περίοδο έχει το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο με αυτό του πραγματικού θορύβου σταθερού ή μεταβαλλόμενου κατά την ίδια περίοδο.

Τα ισχύοντα σήμερα στην Ελλάδα ανώτατα επιτρεπτά όρια περιβαλλοντικού θορύβου καθορίζονται από το Π.Δ. 1180/81 ανάλογα με το χαρακτηρισμό της υπό εξέταση περιοχής, σύμφωνα με τον **Πίνακα 21**. Οι οριακές τιμές στάθμης θορύβου του χωματουργικού/μηχανολογικού εξοπλισμού (εκσκαφείς, φορτωτές, προωθητές, λοιπά μηχανήματα) καθορίζονται σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 37393/2028/2003 (ΦΕΚ 1418/Β'/1.10.2003), όπως αυτή τροποποιήθηκε από την Κ.Υ.Α. 9272/471/2007 (ΦΕΚ 286/Β'/2.3.2007) και παρουσιάζονται στον **Πίνακα 22**.

Πίνακας 18: Ανώτατα θεσμοθετημένα όρια περιβαλλοντικού θορύβου – Π.Δ. 1180/81

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΘΟΡΥΒΟΥ dB(A)
Νομοθετημένες βιομηχανικές περιοχές	70
Περιοχές που επικρατεί η βιομηχανική χρήση	65
Περιοχές με βιομηχανική και αστική χρήση	55
Περιοχές αστικές	50

Πίνακας 19: Οριακές τιμές στάθμης θορύβου χωματουργικού/μηχανολογικού εξοπλισμού (Κ.Υ.Α. 37393/2028/2003 - ΦΕΚ 1418/Β/1.10.2003, τροποποίηση από Κ.Υ.Α. 9272/471/2007 - ΦΕΚ 286/Β/2.3.2007)

<i>ΕΙΔΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ</i>	<i>ΚΑΘΑΡΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (P) ΣΕ kW ΜΑΖΑ ΣΥΣΚΕΥΗΣ Μ ΣΕ KG</i>	<i>ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΣΤΑΘΜΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΣΕ dB(A) (*)</i>
Μηχανήματα συμπίεσης (δονούμενοι οδοστρωτήρες και δονούμενες πλάκες και δονούμενοι κριοί)	$P \leq 8$	105
	$8 < P \leq 70$	106
	$P > 70$	$86 + 11 \log P$
Ερπυστριοφόροι προωθητές, ερπυστριοφόροι φορτωτές, ερπυστριοφόροι εκσκαφείς - φορτωτές	$P \leq 55$	103
	$P > 55$	$84 + 11 \log P$
Τροχοφόροι προωθητές, τροχοφόροι εκσκαφείς - φορτωτές, ανατρεπόμενα οχήματα, ισοπεδωτές, ανυψωτικά μηχανήματα με κινητήρα εσωτερικής καύσης, κινητοί γερανοί, συμπιεστές (μη δονούμενοι οδοστρωτήρες), διαστρωτήρες οδοποιίας, συγκροτήματα υδραυλικής ισχύος	$P \leq 55$	101
	$P > 55$	$82 + 11 \log P$
Εκσκαφείς αναβατόριο για δομικά υλικά, βαρούλκα δομικών κατασκευών, μοτοσκαπτικές φρέζες	$P \leq 15$	93
	$P > 15$	$80 + 11 \log P$
Χειροκατευθυνόμενες συσκευές θραύσης σκυροδέματος και αερόσφυρες	$m \leq 15$	105
	$15 < m < 30$	$92 + 11 \log m$
	$m > 30$	$94 + 11 \log m$
Αεροσυμπιεστές	$P \leq 15$	97
	$P > 15$	$95 + 2 \log P$
Πυργογερανοί		$96 + \log P$

(*) Για μηχανήματα που διατίθενται στην αγορά από 03/01/2006

Σημειώνεται επίσης πως δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα όρια θορύβου σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο που να σχετίζονται με τη χλωρίδα και την πανίδα, παρά το γεγονός ότι η ηχορύπανση αποτελεί παράγοντα υποβάθμισης των οικοσυστημάτων.

Περιοχή μελέτης – Μετρήσεις περιβαλλοντικού θορύβου

Σύμφωνα με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους για την εκμετάλλευση και λειτουργία των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, το Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας έχει την υποχρέωση να πραγματοποιεί μετρήσεις των επιπέδων θορύβου στα όρια των οικισμών που βρίσκονται κοντά στους χώρους παρέμβασης των ορυχείων με συχνότητα 2 φορές τον χρόνο (ΚΥΑ αρ.Πρ.οικ/114084/3671/23.10.2003 & ΚΥΑ αρ.Πρ.οικ/142453/753/23.02.2006, κεφ. Δ2, παρ.8).

Οι μετρήσεις αυτές παρουσιάζονται στις Ετήσιες Εκθέσεις Ποιότητας Περιβάλλοντος Περιοχής Ν. Κοζάνης και Φλώρινας, από τις οποίες για τις περιόδους 2005-2006 και 2006-2007 αντλήθηκαν στοιχεία στα πλαίσια της παρούσης μελέτης. Συγκεκριμένα, παρατίθενται μετρήσεις θορύβου, για έξι (6) οικισμούς που πρόσκεινται ή βρίσκονται εντός της περιοχής μελέτης:

- **Μαυροπηγή** (βορειοανατολικό όριο οικισμού)
- **Ποντοκώμη** (βορειοανατολικό όριο οικισμού)
- **Άγιος Χριστόφορος** (όριο οικισμού προς την πλευρά των αποθέσεων του Ορυχείου Βόρειου Τομέα)
- **Καρνοχώρι** (νοτιοδυτικό όριο οικισμού)
- **Σπηλιά** (δυτικό όριο οικισμού προς την πλευρά του Ορυχείου Κομάνου)
- **Πτελεώνας** (δυτικό όριο οικισμού προς την πλευρά του Ορυχείου Κομάνου)
- **Ακρινή** (δυτικό όριο του οικισμού προς την πλευρά των ταινιοδρόμων μεταφοράς λιγνίτη και τέφρας προς/από τον ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου)

Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται με συσκευή τύπου CASELLA CEL-490, η οποία πληροί τις προδιαγραφές IEC60651-1979 και IEC60804-2000 για μετρήσεις θορύβου τύπου 1 και 2 καθώς και τις προδιαγραφές ANSI S1.4-1983 για μετρήσεις τύπου S(1) και S(2).

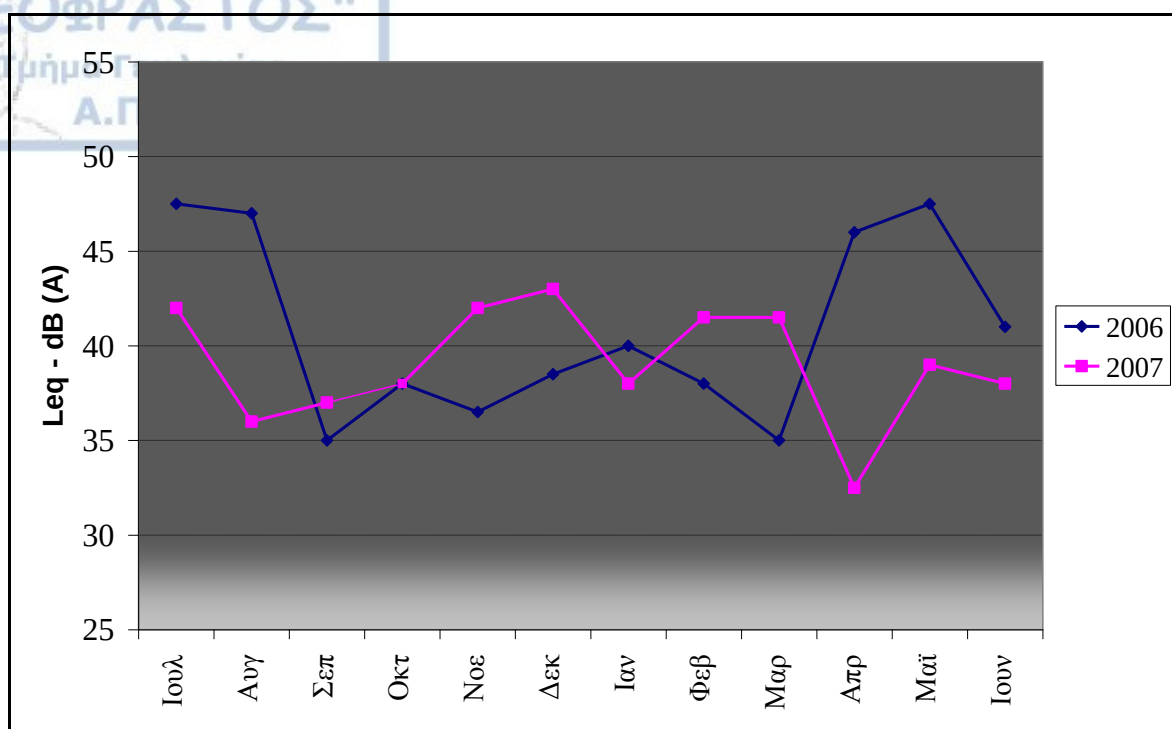
Η συχνότητα των μετρήσεων, διάρκειας 5min, είναι μηνιαία, υπερκαλύπτοντας τις σχετικές απαιτήσεις των περιβαλλοντικών όρων για συχνότητα μετρήσεων 2 φορές το έτος. Παράλληλα, μια ή δυο φορές το έτος πραγματοποιούνται 24ωρες μετρήσεις στα όρια του οικισμού της Μαυροπηγής, τα αποτελέσματα των οποίων συνοψίζονται στον **Πίνακα 23**. Τα αποτελέσματα των υπόλοιπων μετρήσεων παρουσιάζονται στα **Σχήματα 34** έως **40** που ακολουθούν¹⁰:

Πίνακας 0-20: 24ωρες μετρήσεις θορύβου, Μαυροπηγή

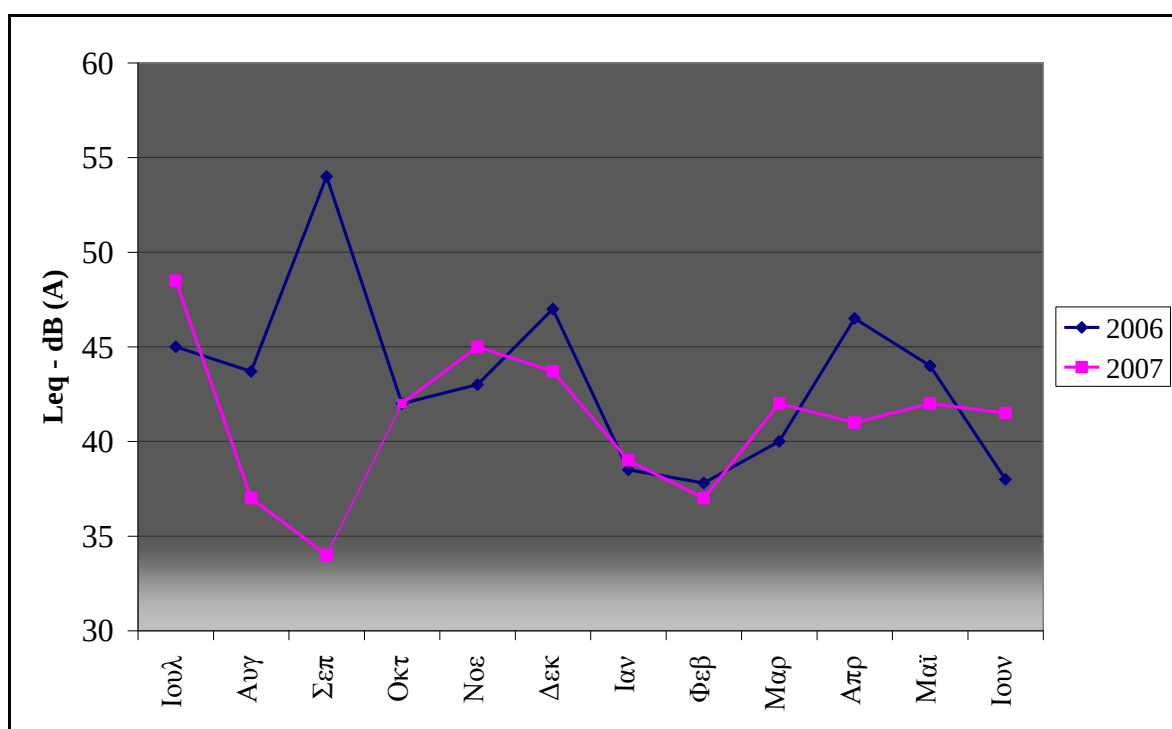
<i>ΗΜ/ΝΙΑ</i>	<i>ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ</i>	<i>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (dB(A))</i>				
		<i>L_{eq}</i>	<i>L₁₀</i>	<i>L₉₀</i>	<i>L_{min}</i>	<i>L_{max}</i>
21/02/2006	24h&24min	47,5	51,0	36,5	29,9	84,9
21/08/2006	24h&40min	48,1	49,0	37,0	30,3	84,1
11/06/2007	25h&10min	48,2	51,0	37,0	27,7	77,8

¹⁰ 2006: Ιούλιος 2005 έως Ιούνιος 2006

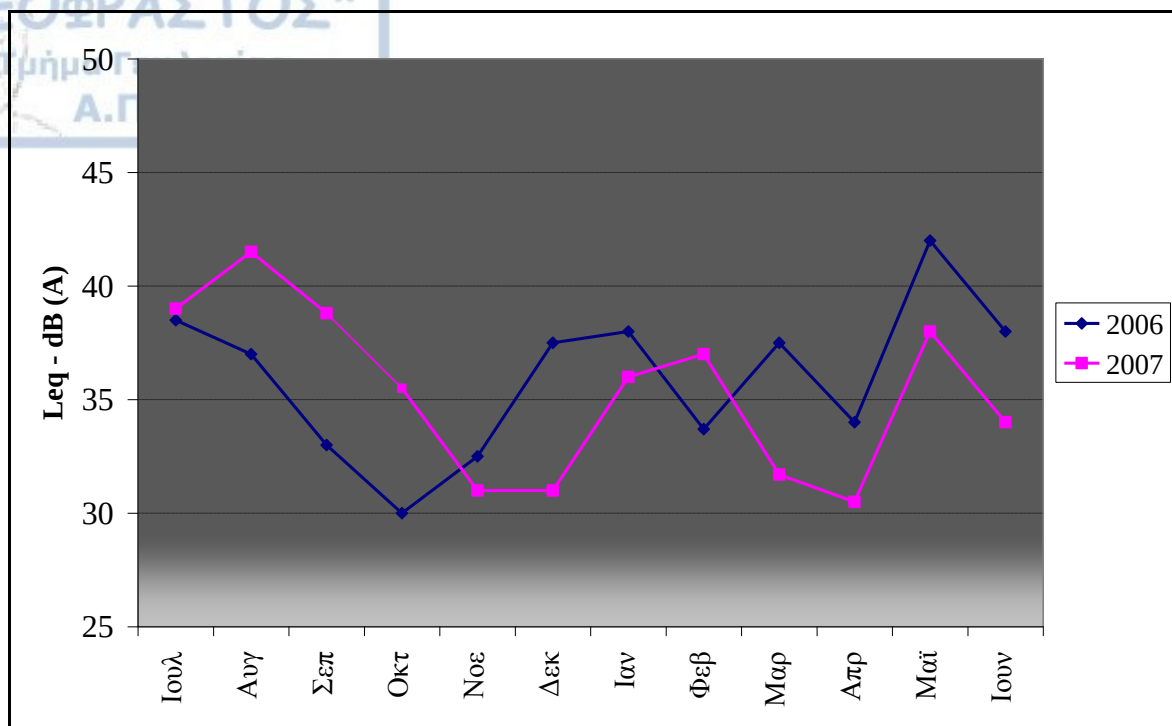
2007: Ιούλιος 2006 έως Ιούνιος 2007



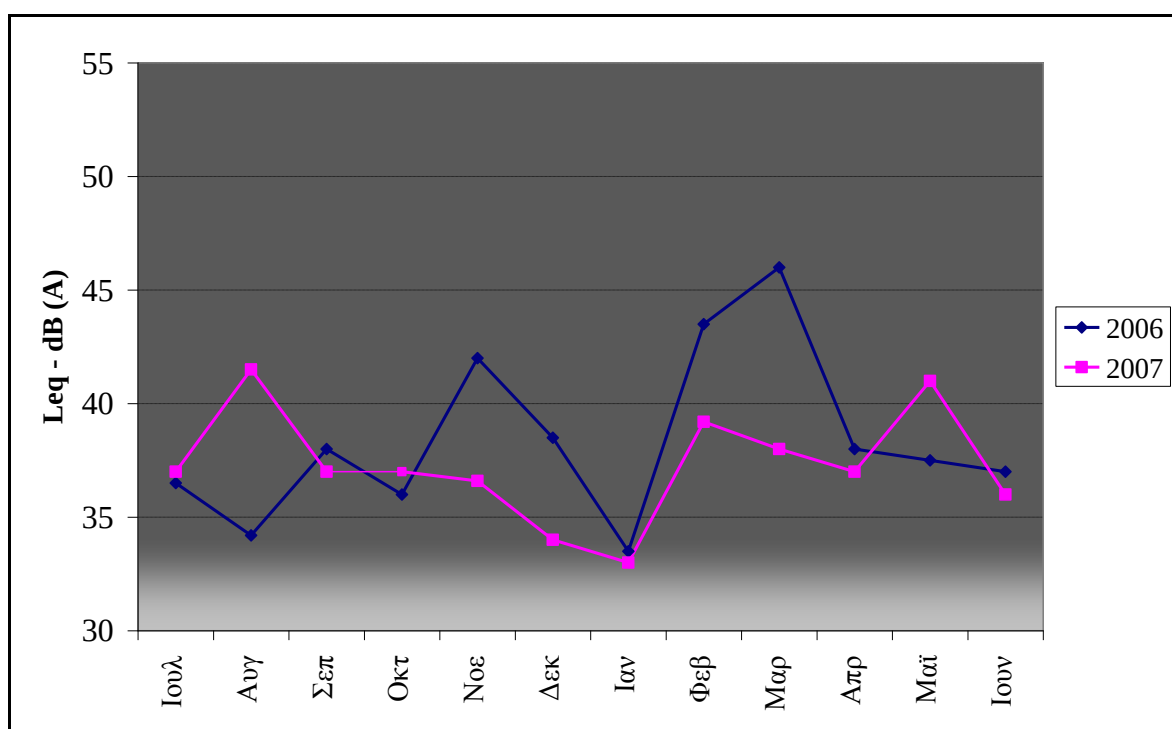
Σχήμα 34: Ισοδύναμη στάθμη θορύβου L_{eq} Μαυροπηγή



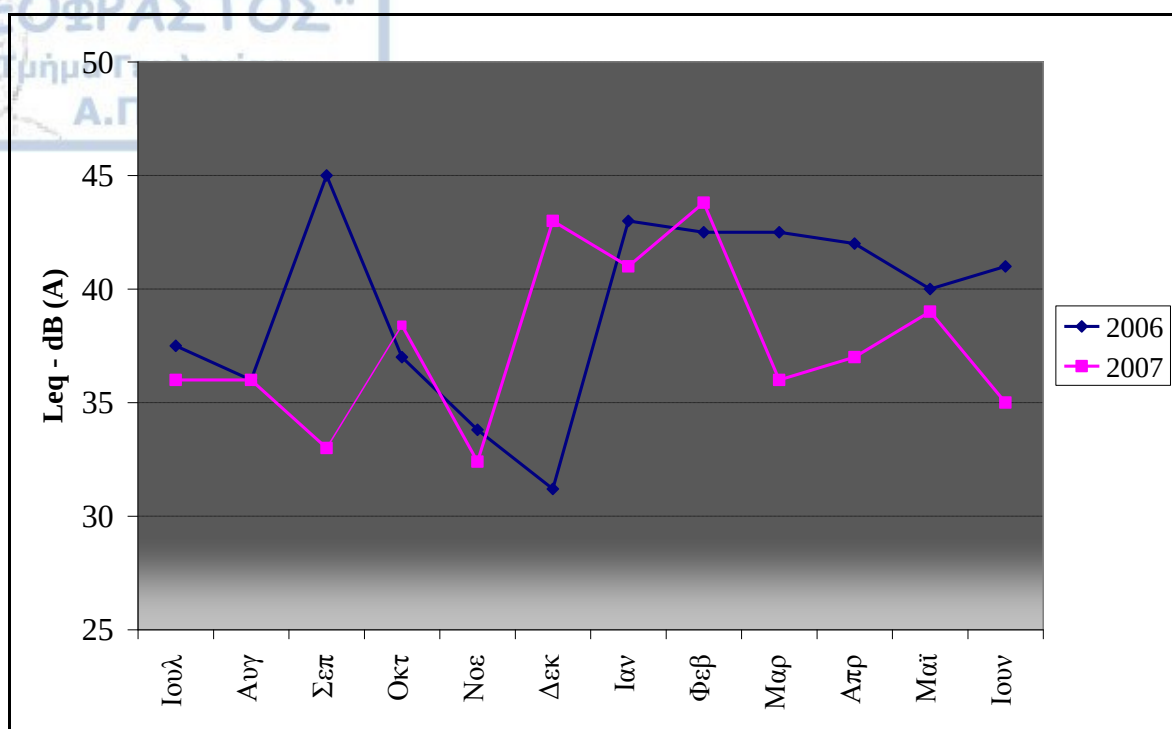
Σχήμα 35: Ισοδύναμη στάθμη θορύβου L_{eq} Ποντοκώμη



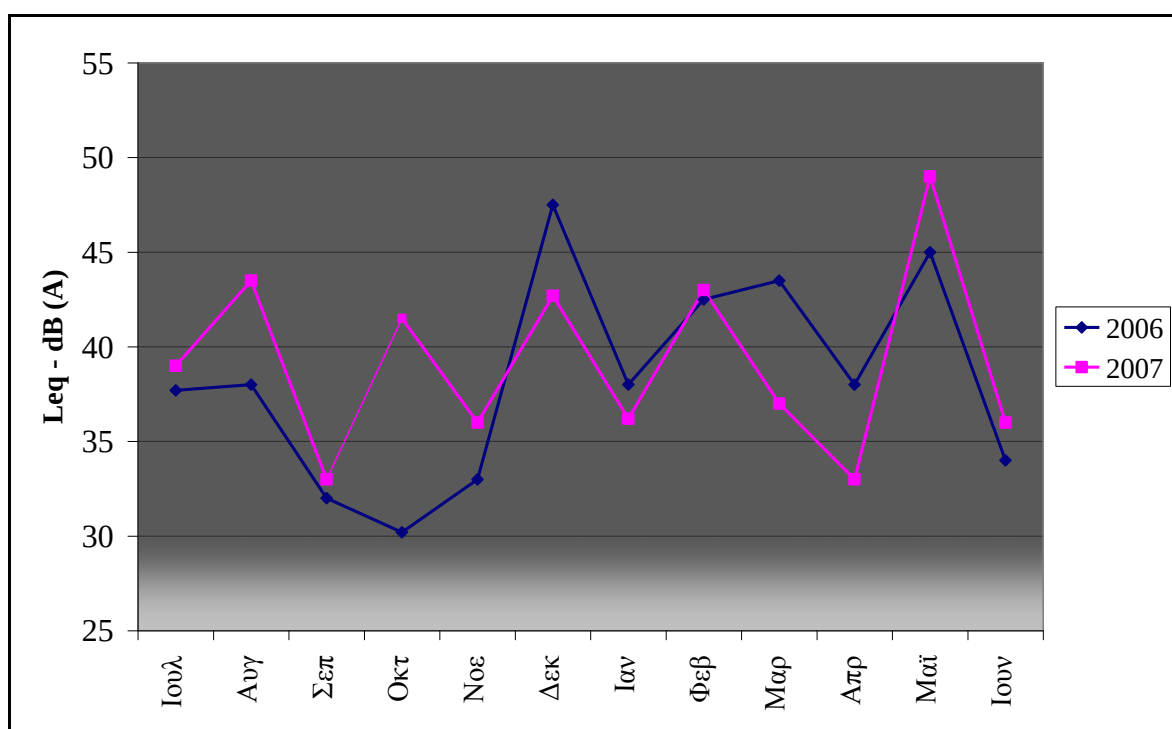
Σχήμα 36: Ισοδύναμη στάθμη θορύβου L_{eq} , Αγ. Χριστόφορος



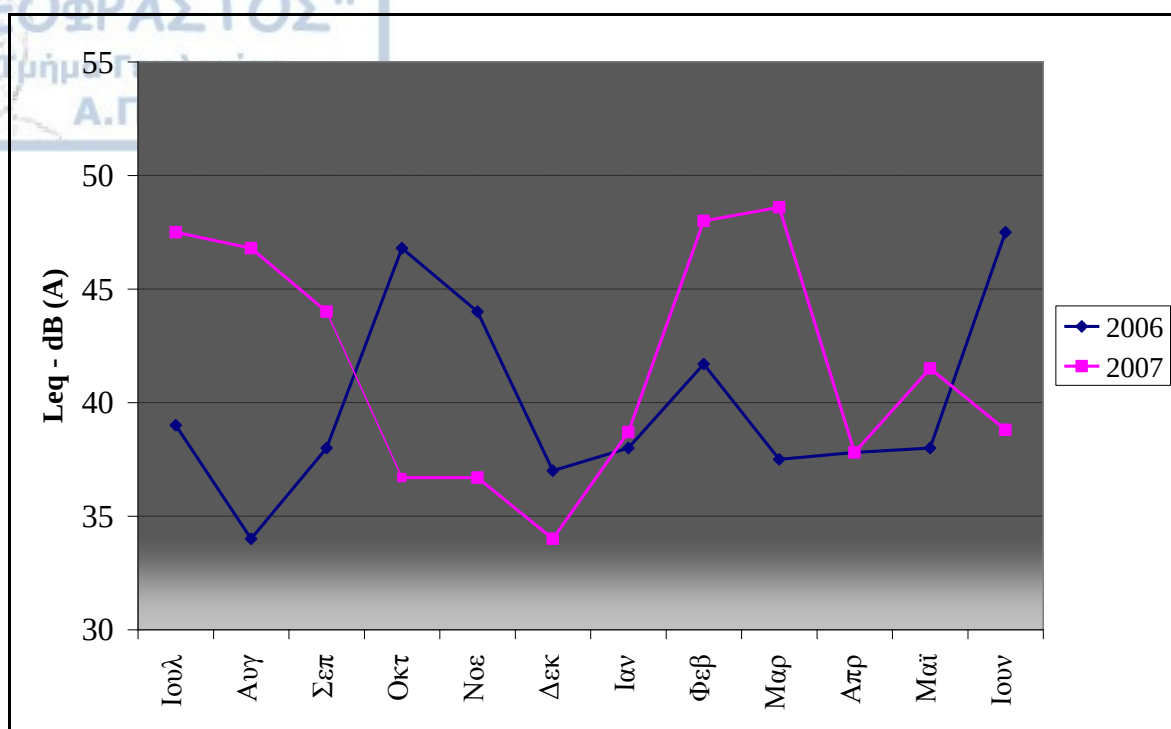
Σχήμα 37: Ισοδύναμη στάθμη θορύβου L_{eq} , Καρυοχώρι



Σχήμα 38: Ισοδύναμη στάθμη θορύβου L_{eq} , Σπηλιά



Σχήμα 39: Ισοδύναμη στάθμη θορύβου L_{eq} , Πτελεώνας



Σχήμα 40: Ισοδύναμη στάθμη θορύβου Leq , Ακρινή

Όπως προκύπτει από τα Σχήματα 34 έως 40 που αφορούν τις μετρήσεις θορύβου στους εξεταζόμενους οικισμούς, αλλά και τον Πίνακα 23 που αφορά 24ωρες μετρήσεις θορύβου στη Μαυροπηγή, τα επίπεδα θορύβου δεν ξεπερνούν το σχετικό όριο των **55 dB(A)** για περιοχές που επικρατεί εξίσου το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο (**Π.Α. 1180/1981**), σε κανένα από τους οικισμούς για τα έτη 2006 και 2007. Σε ορισμένες περιπτώσεις δε (Αγ. Χριστόφορος, Σπηλιά), ο θόρυβος δεν υπερβαίνει τα 45 dB(A) ενώ αρκετές μετρήσεις βρίσκονται κάτω από τα 35 dB(A). Επίσης, σημειώνονται τα ακόλουθα:

- Η στάθμη θορύβου στους οικισμούς Πτελεώνα και Σπηλιάς παραμένουν χαμηλές, παρότι οι εξορμητικές δραστηριότητες επεκτείνονται προς τη συγκεκριμένη κατεύθυνση.
- Η στάθμη θορύβου στους οικισμούς Ποντοκόμης και Μαυροπηγής, οι οποίοι πρόκειται να μετακινηθούν άμεσα, παραμένει εντός των θεσμοθετημένων ορίων.
- Ο θόρυβος στους οικισμούς Αγίου Χριστόφορου και Καρυοχωρίου είναι σχετικά περιορισμένος (<45 dB(A)), λόγω της απόστασης από τους ενεργούς τομείς των ορυχείων αλλά και του τοπογραφικού αναγλύφου που δημιουργήθηκε μετά τη δημιουργία του ηχοφράγματος του Καρυοχωρίου και της απόθεσης του Ορυχείου Β. Τομέα.
- Η στάθμη θορύβου στην Ακρινή είναι σχετικά αυξημένη, χωρίς να ξεπερνά όμως τα 50 dB(A), κυρίως λόγω της λειτουργίας των ταινιοδρομικών συστημάτων.

Ως εκ τούτου, τα επίπεδα θορύβου σε όλους τους οικισμούς εξαιτίας της λειτουργίας των ορυχείων ή οποιαδήποτε άλλης φυσικής ή ανθρωπογενούς δραστηριότητας διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα και βρίσκονται εντός των επιτρεπόμενων ορίων, προλαμβάνοντας την όποια δυνητική όχληση στους γύρω οικισμούς.

3.2.9.2 Δονήσεις & ωστικό κύμα από εκρήξεις

Θεωρητικό υπόβαθρο σχετικά με δονήσεις και θόρυβο από ανατινάξεις

Εισαγωγή

Κατά την ανατίναξη ενός μετώπου ένα μέρος της ενέργειας της εκρηκτικής ύλης διαχέεται στον περιβάλλοντα χώρο και εκδηλώνεται υπό τη μορφή δονήσεων του εδάφους, ή αέριου ωστικού κύματος που διαδίδεται στην ατμόσφαιρα καθώς και με τη μορφή εκτοξευόμενων λίθων και σκόνης. Με τις επιπτώσεις των εκτοξευόμενων σωματιδίων και της σκόνης να περιορίζονται, κατά τεκμήριο, εντός του χώρου της εκμετάλλευσης, το αέριο ωστικό κύμα και ιδιαίτερα οι δονήσεις του εδάφους είναι δυνατόν να γίνουν αντιληπτές σε μια ευρύτερη περιοχή, να προκαλούν ανησυχία σε όσους κατοικούν κοντά στο χώρο του μετώπου όπου γίνεται η ανατίναξη και σε ορισμένες ακραίες περιπτώσεις είναι δυνατόν να προκαλέσουν ζημιές στις κατασκευές. Σημειώνεται, ότι ο ανθρώπινος οργανισμός αντιλαμβάνεται δονήσεις πολύ μικρής έντασης, ιδιαίτερα όταν βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας.

Ο κατάλληλος σχεδιασμός και εκτέλεση των εργασιών διάτρησης, γόμωσης και πυροδότησης κατά τη διάρκεια των εξορυκτικών εργασιών μπορεί να περιορίσει το μέγεθος των δονήσεων και του αέριου ωστικού κύματος, σε επίπεδα που πρακτικά δεν είναι ενοχλητικά, αλλά θα πρέπει να επισημανθεί ότι υπάρχουν και παράγοντες, όπως οι τοπικές γεωλογικές συνθήκες, το τοπογραφικό ανάγλυφο, οι μετεωρολογικές συνθήκες και βέβαια η ποιότητα των κατασκευών που παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση του τελικού αποτελέσματος.

Δονήσεις από ανατινάξεις

Κατά την ανατίναξη παράγονται σεισμικά κύματα τα οποία διακρίνονται σε κύματα χώρου, που διαδίδονται μέσα στην μάζα του πετρώματος και σε επιφανειακά κύματα, τα οποία οδεύουν στην επιφάνεια του εδάφους. Τα τελευταία έχουν ιδιαίτερη σημασία όχι μόνο επειδή προκαλούν δονήσεις μεγαλύτερου μεγέθους, αλλά και γιατί οι περισσότερες κατασκευές θεμελιώνονται στην επιφάνεια του εδάφους.

Το μέγεθος της δόνησης εξαρτάται από την ποσότητα της εκρηκτικής ύλης που εκρήγνυται και από την απόσταση μεταξύ του σημείου που γίνεται αισθητή η δόνηση και του μετώπου εξόρυξης.

Η μέγιστη ταχύτητα δόνησης σωματιδίων αποτελεί την πλέον χαρακτηριστική παράμετρο για την εκτίμηση της σφοδρότητας μιας δόνησης που προέρχεται από ανατινάξεις και χρησιμοποιείται σε σχετικούς κανονισμούς για την εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων των δονήσεων επί των κατασκευών, είτε ως η μοναδική παράμετρος, όπως συμβαίνει στην περίπτωση του Κανονισμού Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΚΜΛΕ), είτε σε συνδυασμό με τη συχνότητα της δόνησης, όπως στο Γερμανικό Κανονισμό – Πρότυπο DIN 4150 που είναι και το συνηθέστερο.

Έχει διαπιστωθεί ότι η μέγιστη ταχύτητα δόνησης σωματιδίων (V) σε mm/s, που αναμένεται σε ένα σημείο που απέχει απόσταση (D) σε m, από τη θέση της ανατίναξης, και η ποσότητα της εκρηκτικής ύλης που εκρήγνυται ταυτόχρονα (W) σε kg, για ανατινάξεις που γίνονται σε υπαίθρια μέτωπα, συνδέονται με τη σχέση:



$$V = H \left[\frac{D}{\sqrt{W}} \right]^{-\beta} \quad (\text{mm/s})$$

όπου οι συντελεστές H και β υπολογίζονται πειραματικά με τη βοήθεια δονησιογράφων και εξαρτώνται από τη γεωλογία και το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής που παρεμβάλλεται μεταξύ της θέσης ανατίναξης και του σημείου εγκατάστασης του δονησιογράφου, καθώς και από τα χαρακτηριστικά του σχεδίου της ανατίναξης.

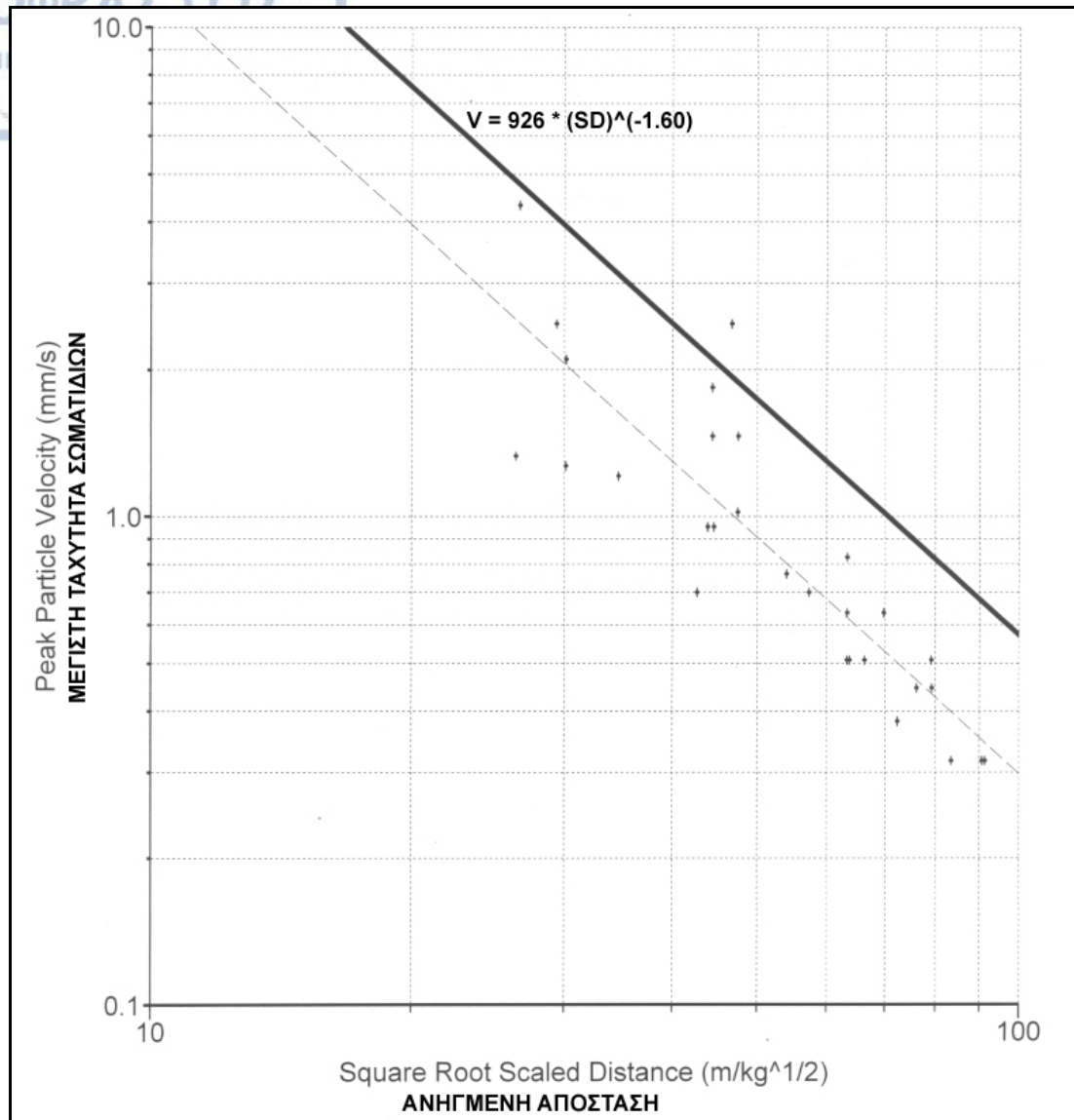
Ο λόγος $\frac{D}{\sqrt{W}}$ ονομάζεται ανηγμένη απόσταση (Scaled Distance – SD) και εκφράζεται σε $\text{m/kg}^{1/2}$.

Σε ό,τι αφορά την ποσότητα της εκρηκτικής ύλης που εκρήγνυται ταυτόχρονα, είναι γενικά αποδεκτό ότι εάν δύο ποσότητες εκρηκτικής ύλης εκραγούν με επιβράδυνση μεγαλύτερη των 8 ms θεωρείται ότι δεν εκρήγνυνται ταυτόχρονα.

Εάν οι τιμές της μέγιστης ταχύτητας σωματιδίων, που προέκυψαν από μετρήσεις δονησιογράφων και οι τιμές της αντίστοιχης ανηγμένης απόστασης τοποθετηθούν στους άξονες διαγράμματος με λογαριθμική κλίμακα, τότε προκύπτει μια γραμμική συσχέτιση των δύο μεγεθών (βλ. **Σχήμα 41**).

Με τη βοήθεια του διαγράμματος μέγιστης ταχύτητας δόνησης σωματιδίων – ανηγμένης απόστασης είναι δυνατή η εκτίμηση της αναμενόμενης ταχύτητας σωματιδίων σε ένα σημείο ενδιαφέροντος, εάν υπολογίσουμε την ανηγμένη απόσταση που αντιστοιχεί στην ποσότητα της εκρηκτικής ύλης που εκρήγνυται ταυτόχρονα (W) και στην απόσταση της θέσης της ανατίναξης από το σημείο ενδιαφέροντος (D).

Η χρήση δονησιογράφων επιτρέπει, πέραν από τη μέτρηση της μέγιστης ταχύτητας δόνησης σωματιδίων, και την μέτρηση της συχνότητας της δόνησης. Η συχνότητα είναι μια κρίσιμη παράμετρος για την εκτίμηση των επιπτώσεων των δονήσεων από ανατινάξεις στις κατασκευές. Όταν οι τιμές της συχνότητας είναι χαμηλές, τότε υπάρχει πιθανότητα να ταυτίζονται με την φυσική συχνότητα (ιδιοσυχνότητα) της δυνητικά καταπονούμενης κατασκευής, με αποτέλεσμα αυτή να υφίσταται τη μέγιστη ταλάντωση και παραμόρφωση. Σημειώνεται ότι οι υψηλές συχνότητες αποσβένονται από το έδαφος σχετικά γρήγορα, με αποτέλεσμα στις μεγαλύτερες αποστάσεις από το μέτωπο να κυριαρχούν οι χαμηλές συχνότητες.



Σχήμα 41: Διάγραμμα μέγιστης ταχύτητας σωματιδίων – ανηγμένης απόστασης σωματιδίων – ανηγμένης απόστασης

Θόρυβος από ανατινάξεις

Το αέριο ωστικό κύμα είναι ένας κυματοπαλμός πίεσης που παράγεται κατά την ανατίναξη και διαδίδεται μέσω του ατμοσφαιρικού αέρα. Δημιουργείται κατά την εκτόνωση των αερίων της έκρηξης στην ατμόσφαιρα, την μετακίνηση του πετρώματος από το μέτωπο και σε μικρότερο βαθμό από την δόνηση του εδάφους.

Η έντασή του εξαρτάται από την ποσότητα της εκρηκτικής ύλης που εκρήγνυται, τα χαρακτηριστικά του σχεδίου ανατίναξης, και από την απόσταση μεταξύ του σημείου που γίνεται αισθητό και του μετώπου εξόρυξης, επηρεάζεται δε σημαντικά από τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν κατά την στιγμή της ανατίναξης. Κανονικά η ενέργεια του αέριου ωστικού κύματος αποσβένεται συναρτήσει της απόστασης, όταν όμως επικρατεί «αταξία» στα στρώματα της ατμόσφαιρας το αέριο ωστικό κύμα μπορεί να υποστεί ανάκλαση και να εμφανιστεί ενισχυμένο, ως προς την έντασή του, σε μεγάλη απόσταση από τον χώρο της ανατίναξης.

Το αέριο ωστικό κύμα διαθέτει ενέργεια που εμπίπτει σε ένα ευρύ φάσμα συχνοτήτων, ακουστικών (**20 Hz – 20 kHz**) και υπο-ακουστικών (**2 Hz – 20 Hz**). Στην πρώτη περίπτωση η ενέργειά του προκαλεί θόρυβο ευθέως αντιληπτό από τον άνθρωπο, ενώ στην δεύτερη περίπτωση είναι δυνατόν να προκληθεί έμμεσα θόρυβος, π.χ. από την δόνηση υαλοπινάκων, αντικειμένων εντός κατοικιών κ.λπ.

Η πίεση του αέριου ωστικού κύματος (υπερπίεση του ατμοσφαιρικού αέρα) μετράται στην λογαριθμική κλίμακα ντεσιμπέλ **dB(L)** (linear) η οποία περιλαμβάνει όλο το φάσμα συχνοτήτων, σε αντίθεση με τον θόρυβο που προέρχεται από την λειτουργία μηχανημάτων, την κίνηση οχημάτων κ.λπ. που μετράται στην κλίμακα **dB(A)**, η οποία περιλαμβάνει μόνο τις ακουστικές συχνότητες. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι πίεση αέριου ωστικού κύματος από ανατίναξη της τάξεως των **115 dB(L)** αντιστοιχεί σε περίπου **90 dB(A)**.

Όταν η πίεση του αέριου ωστικού κύματος λάβει μεγάλες τιμές, πέραν της ενόχλησης και της έντονης δυσφορίας που προκαλεί στον άνθρωπο, μπορεί να προκαλέσει και ζημιές στις κατασκευές οι οποίες συνήθως περιορίζονται στην θραύση υαλοπινάκων.

3.3 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Για τη σύνταξη της παρούσης Ενότητας της Μ.Π.Ε αξιοποιήθηκαν τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ΕΣΥΕ), του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΠΠΧΣΑΑ) της Δυτικής Μακεδονίας (2003), του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού (2008) και του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τη Βιομηχανία (2009), στοιχεία του ΥΠ.ΠΟ, καθώς και στοιχεία διαθέσιμων μελετών και μετρήσεων της ΔΕΗ.

Η περιοχή μελέτης, σύμφωνα με το (Ν. 2539/1997, υπάγεται διοικητικά στο Νομό Κοζάνης της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας που καταλαμβάνει έκταση περίπου 3.500.000 στρέμματα. Η περιοχή Μελέτης χωροθετείται σε πέντε Δήμους, της Κοζάνης, της Πτολεμαΐδας, της Αγίας Παρασκευής, του Δημητρίου Υψηλάντη και του Ελληνσπόντου.

Το βόρειο τμήμα των Ορυχείων χωροθετείται:

1. Στο Δήμο Αγίας Παρασκευής και συγκεκριμένα στα κάτωθι Δημοτικά Διαμερίσματα:
 - Αγίου Χριστοφόρου,
 - Καρυχωρίου,
 - Σπηλιάς και
 - Ερμακιάς.
2. Στο Δήμο Πτολεμαΐδας και συγκεκριμένα στα κάτωθι Δημοτικά Διαμερίσματα:
 - Προαστίου,
 - Μαυροπηγής,
 - Κομάνου,
 - Καρδιάς και
 - Πτελεώνα.

Το νότιο τμήμα των Ορυχείων χωροθετείται:

3. Στο Δήμο Κοζάνης και συγκεκριμένα στα κάτωθι Δημοτικά Διαμερίσματα:

- Εξοχής και
- Χαραυγής.

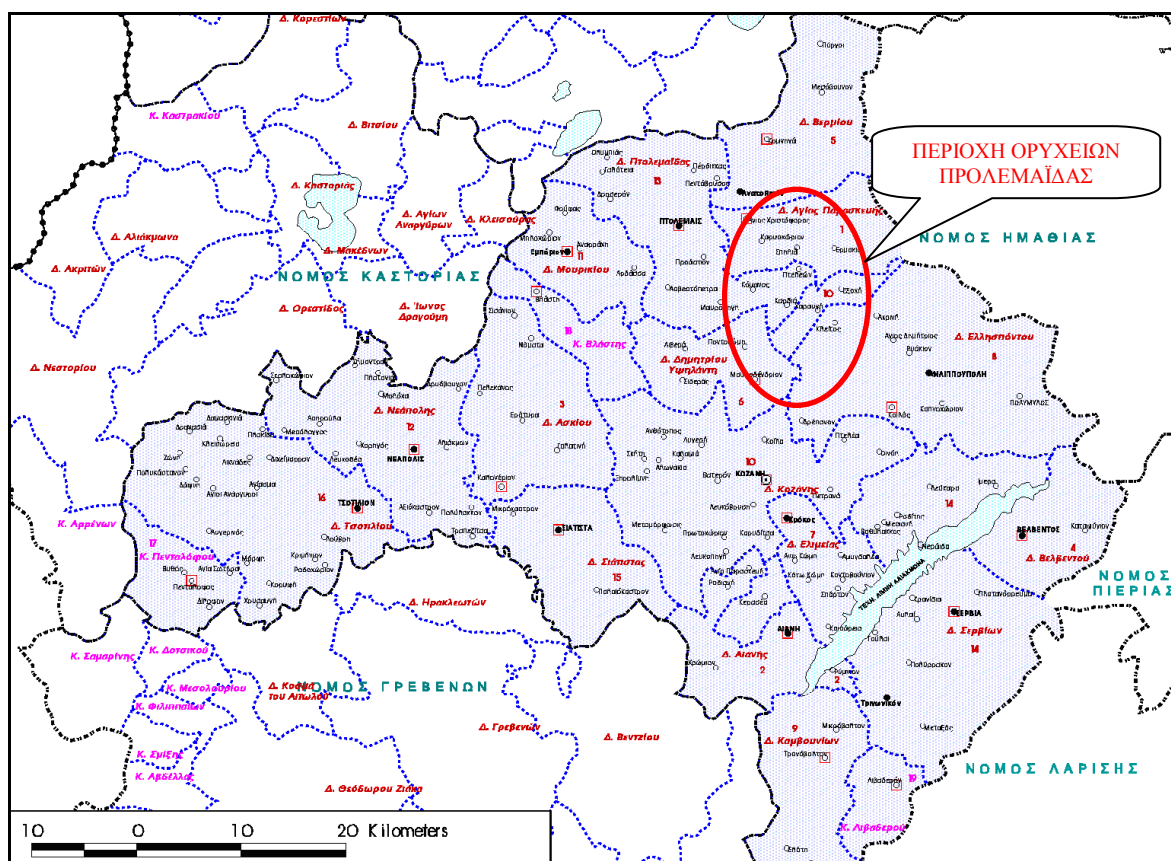
4. Στο Δήμο του Δημητρίου Υψηλάντη και συγκεκριμένα στα κάτωθι Δημοτικά Διαμερίσματα:

- Ποντοκόμης και
- Μαυροδενδρίου.

5. Στο Δήμο Ελληνσπόντου και συγκεκριμένα στα κάτωθι Δημοτικά Διαμερίσματα:

- Κλείτου,
- Ακρινής,
- Αγίου Δημητρίου και
- Ρυακίου.

Στο Σχήμα 42 παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης σε σχέση με την ευρύτερη περιοχή του Νομού Κοζάνης.



Σχήμα 42: Χάρτης Δήμων Νομού Κοζάνης σύμφωνα με το Πρόγραμμα Ιωάννη Καποδίστρια (Πηγή: ΥΠ.ΕΣ.)

3.3.1 Χρήσεις γης άμεσης περιοχής μελέτης

Η άμεση περιοχή επέμβασης, εκτείνεται με κατεύθυνση νοτιοανατολική από τον οικισμό του Αγίου Χριστοφόρου του Δήμου Αγίας Παρασκευής έως και τον κάμπο του Αγίου

Δημητρίου. Στην περιοχή επέμβασης υπάρχουν τρία (3) μεγάλα συγκροτήματα Ορυχείων, τα οποία βρίσκονται σήμερα υπό εκμετάλλευση από τη ΔΕΗ Α.Ε., το Κύριο Πεδίο, το Πεδίο Καρδιάς και το Νότιο Πεδίο.

Το Κύριο Πεδίο περιλαμβάνει τις εκμεταλλεύσεις των Ορυχείων Ανατολικής Επέκτασης Κομάνου και Μαυροπηγής. Το Ορυχείο Μαυροπηγής αναπτύσσεται σε εκτάσεις, οι οποίες διοικητικά υπάγονται στα Δημοτικά Διαμερίσματα Μαυροπηγής Κομάνου και Προαστίου του Δήμου Πτολεμαΐδας του Νομού Κοζάνης. Η εξάντληση των κοιτασμάτων αυτών προβλέπεται να γίνει σταδιακά έως το 2012 και 2038 αντίστοιχα. Το σύστημα αυτό έχει ετήσια παραγωγή λιγνίτη 6-8 εκ. τον. και καλύπτει σήμερα τις ανάγκες του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας και του Ενεργειακού Συγκροτήματος της τέως ΛΙΠΤΟΛ.

Το Πεδίο Καρδιάς περιλαμβάνει τις εκμεταλλεύσεις των Ορυχείων Οικισμού Κομάνου και Νοτιοδυτικού Πεδίου – Υψηλάντη. Η εξάντληση των κοιτασμάτων αυτών προβλέπεται να γίνει σταδιακά έως το 2013 και 2050 αντίστοιχα. Το σύστημα αυτό έχει ετήσια παραγωγή 15-18 εκ. τον. και τροφοδοτεί τους ΑΗΣ Καρδιάς και Αγ. Δημητρίου.

Το Νότιο Πεδίο περιλαμβάνει την εκμετάλλευση του ομώνυμου Ορυχείου. Είναι το μεγαλύτερο Ορυχείο της ΔΕΗ με προγραμματισμένη ετήσια παραγωγή λιγνίτη 18-22 εκ. τόνοι, ποσότητα που κατανέμεται στους ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου και Καρδιάς.

Στην ως άνω περιοχή βρίσκονται οι κτιριακές εγκαταστάσεις των ορυχείων, οι Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί (Α.Η.Σ.) του Αγίου Δημητρίου, της Πτολεμαΐδας και της Καρδιάς και οι βοηθητικές εγκαταστάσεις. Στην εξεταζόμενη περιοχή βρίσκεται επίσης ένας ΧΥΤΑ, τον οποίο διαχειρίζεται η ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε, και δέχεται τα οικιακά στερεά απόβλητα των οικισμών της Δυτικής Μακεδονίας. Υπάρχει επίσης και ένας εγκεκριμένος χώρος διάθεσης των βιομηχανικών αποβλήτων εκ των οποίων τα κυριότερα είναι προϊόντα αμιαντοτσιμέντου, τα οποία προκύπτουν μετά από εργασίες κατεδάφισης – αποξήλωσης και αποκομιδής/διαχείρισης υλικών της ΔΕΗ με αμιαντοτσιμέντο. Επίσης σε αυτόν τον χώρο μπορούν να διατίθενται και μη ανακυκλώσιμα στερεά απόβλητα.

Μέσα στα όρια απαλλοτρίωσης της ΔΕΗ υπάρχουν οι εγκαταλελειμμένοι οικισμοί όπως του Κομάνου, της Καρδιάς και Κλείτου που έχουν απαλλοτριωθεί, ενώ προβλέπεται και η απαλλοτρίωση των οικισμών Μαυροπηγής και Ποντοκόμης. Στον **Πίνακα 15** παρουσιάζονται οι χρήσεις γης της άμεσης περιοχής επέμβασης με βάση τα στοιχεία της ΔΕΗ Α.Ε, συνολικής έκτασης **118.350 στρεμμάτων**, με τις εκτάσεις που καταλαμβάνουν.

Πίνακας 15: Υφιστάμενες χρήσεις γης στην άμεση περιοχή επέμβασης με βάση τα στοιχεία της ΔΕΗ Α.Ε (Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε)

<i>ΠΕΡΙΟΧΕΣ</i>	<i>ΚΩΔΙΚΟΣ</i>	<i>ΈΚΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)</i>	<i>ΠΟΣΟΣΤΟ (%)</i>
1. Εκσκαφές	ΕΚ	17.925	15.1
2. Αποθέσεις	ΑΠ	33.308	28.1
3. Αποκαταστημένες εκτάσεις	-	29.048	24.5
3.1 Διασπρωθείσες εκτάσεις	ΔΕ	3.112	2.6
3.2 Δασικές εκτάσεις	Δ	15.805	13.4
3.3 Γεωργικές εκτάσεις	ΓΕ	9.960	8.4
3.4 Λίμνες	Λ	171	0.1
4. Χώροι με ειδικές χρήσεις	-	9.638	8.1
4.1 Κτιριακές εγκαταστάσεις	Κ	4.588	3.9
4.2 Βοηθητικές εγκαταστάσεις	Β	4.445	3.8
4.3 ΧΥΤΑ ΔΕΗ	ΧΤ	278	0.2
4.4 ΧΥΤΑ ΔΙΑΔΥΜΑ	ΧΤ	327	0.3
5. Υπόλοιπο ιδιοκτησίας	-	28.431	24.0
ΣΥΝΟΛΟ	-	118.350	100.0

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ως άνω Πίνακα οι αποκαταστημένες εκτάσεις καταλαμβάνουν μεγαλύτερη έκταση (24,5%) σε σχέση με αυτές των εκσκαφών (15,1%). Από τις αποκαταστημένες εκτάσεις το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνουν οι δασικές εκτάσεις (13,4%) και οι γεωργικές εκτάσεις (8,4%). Οι αποθέσεις αγόνων καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής έκτασης (28,14%) της συνολικής έκτασης της ΔΕΗ.

Σημειώνεται πως στην άμεση περιοχή επέμβασης, βρίσκονται ένα μικρό Δημόσιο Δάσος, που εκτείνεται στα Β-ΒΔ του Οικισμού Μαυροπηγής, ένα μικρότερο Δ-ΒΔ του Οικισμού Ποντοκόμης, και ένα κατά πολύ μικρότερο που εκτείνεται στο βόρειο τμήμα του οικισμού Κόμανος. Το πρώτο έχει συνολική έκταση περίπου 435 στρέμματα, το δεύτερο έχει έκταση περίπου 290 στρ., ενώ το τρίτο έχει έκταση 95 στρ. περίπου. Τα τρία αυτά μικρά δάση αποτελούνται από φυλλοβόλους δρυς, κυρίως πλατύφυλλο δρυ (*Quercus comferta*) και σποραδικά ευθύφυλλο (*Quercus cerris*) και άμισχο δρυ (*Quercus sessiliflora*).

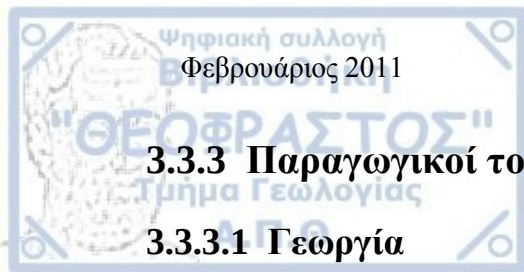
3.3.2 Γενικές χρήσεις γης ευρύτερης περιοχής μελέτης

Το μεγαλύτερο ποσοστό της εκτάσεως του Νομού Κοζάνης, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ από την απογραφή του 2001, καταλαμβάνεται από βοσκοτόπους σε ποσοστό που ανέρχεται 52,1%, δηλαδή η μισή περίπου έκταση του Νομού καταλαμβάνεται από κοινοτικούς ή δημοτικούς και ιδιωτικούς βοσκοτόπους. Ακολουθούν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις και οι αγραναπαύσεις με ποσοστό 28,0% και τα δάση με ποσοστό 11,3%. Στον **Πίνακα 16** παρουσιάζονται αναλυτικά οι χρήσεις γης του Νομού Κοζάνης σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΣΥΕ για το 2001:



Πίνακας 16: Χρήσεις γης Νομού Κοζάνης (Πηγή: ΕΣΥΕ, 2001)

	<i>ΑΝΑΓΛΥΦΟ ΕΔΑΦΟΥΣ</i>	<i>ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΤΑ- ΣΕΩΝ (km²)</i>	<i>ΚΑΛΙΕΡ- ΓΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΓΡΑΝΑ- ΠΑΥΣΕΙΣ (km²)</i>	<i>ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ</i>		<i>ΔΑΣΗ (km²)</i>	<i>ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΟ- ΝΤΑΙ ΑΠΟ ΝΕΡΑ (km²)</i>	<i>ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΑ- ΜΒΑΝΟΥΝ ΟΙ ΟΙΚΙΣΜΟΙ (ΔΡΟΜΟΙ, ΠΛΑΤΕΙΕΣ, Κ.Α.Π.) (km²)</i>	<i>ΑΛΛΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ (km²)</i>
				<i>ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΙ Η΄ ΔΗΜΟΤΙΚΟΙ (km²)</i>	<i>ΑΛΛΟΙ (ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΙ Κ.Α.Π.) (km²)</i>				
ΝΟΜΟΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	142	3515,9	985,9	1372,3	458,3	396,9	87,7	84,4	130,4
ΠΕΔΙΝΕΣ ΚΟΙΝ/ΤΕΣ	52	795,0	401,1	178,5	53,8	42,5	39,7	30,0	49,4
ΗΜΙΟΡΕΙΝΕΣ ΚΟΙΝ/ΤΕΣ	46	1336,9	406,9	491,4	209,0	121,3	29,8	31,2	47,3
ΟΡΕΙΝΕΣ ΚΟΙΝ/ΤΕΣ	44	1383,9	177,9	702,5	195,5	233,0	18,1	23,3	33,7
ΠΟΣΟΣΤΑ (%) Ν. ΚΟΖΑΝΗΣ	-	-	28.0	39.0	13.0	11.3	2.5	2.4	3.7



3.3.3 Παραγωγικοί τομείς

3.3.3.1 Γεωργία

Σύμφωνα με δημοσιευμένα στοιχεία της ΕΣΥΕ στο διαδίκτυο (www.statistics.gr, Απογραφή Γεωργίας-Κτηνοτροφίας Έτους 1999/2000) η χρησιμοποιούμενη γεωργική γη για το Νομό Κοζάνης ανήλθε στα 882.707,6 στρέμματα κατά την περίοδο 1999/2000.

Η μικρή μέση έκταση επιφάνειας ανά εκμετάλλευση και η ύπαρξη πολλών διάσπαρτων κλήρων αποτελούν εμπόδιο στην ευκολία προσπέλασης, την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών, την ομαδοποίηση τους και την κατασκευή εγγειοβελτιωτικών έργων.

Οι βασικότερες καλλιέργειες του Νομού είναι σιτηρά, ζαχαρότευτλα, πατάτα, καπνός, κρόκος, μήλα και ροδάκινα, λόγω κυρίως του κλίματος, αλλά και της μη ύπαρξης σημαντικών αρδευτικών έργων.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται στροφή στις καλλιέργειες προς όφελος κυρίως των ποτιστικών και δυναμικών καλλιεργειών, έτσι το ποσοστό των αρδευόμενων εκτάσεων αυξάνεται συνεχώς. Το μεγαλύτερο ποσοστό από τα σιτηρά καταλαμβάνουν ποικιλίες σκληρού και μαλακού σιταριού και από τις εαρινές καλλιέργειες το κριθάρι.

Οι αποδόσεις των σιτηρών κυμαίνονται από 150kg/στρ. έως 300kg/στρ αναλόγως της ζώνης που βρίσκεται η καλλιέργεια. Οι αποδόσεις του ξηρικού καλαμποκιού σε 250kg/στρ. ενώ του ποτιστικού από 900kg/στρ. έως 1300 kg/στρ.

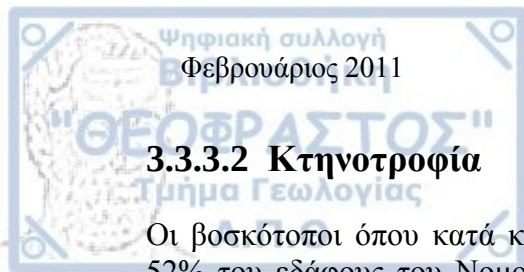
Η οργανωμένη δενδροκαλλιέργεια περιορίζεται σε περιοχές όπου το κλίμα, το υψόμετρο και το αρδευτικό νερό το επιτρέπουν.

Από τον **Πίνακα 17** παρατηρείται ότι σε όλους τους Δήμους ενδιαφέροντος, αλλά και στο Νομό Κοζάνης γενικότερα το μεγαλύτερο ποσοστό των γεωργικών εκτάσεων καταλαμβάνονται από ετήσιες καλλιέργειες, ποσοστό που στους Δήμους ενδιαφέροντος κυμαίνεται από 96,8% έως 99,5%.

Πίνακας 17: Εκμεταλλεύσεις και εκτάσεις αυτών κατά είδος καλλιέργειας (Πηγή: ΕΣΥΕ, 1999-2000),

1 : εκμεταλλεύσεις, 2: εκτάσεις σε στρέμματα

	ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΙΣ	ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑΣ													
				ΕΤΗΣΙΕΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ		ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ		ΑΜΠΕΛΙΑ ΚΑΙ ΣΤΑΦΙΔΑ-ΜΠΕΛΑ		ΜΟΝΙΜΑ ΛΙΒΑΔΙΑ ΚΑΙ ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ		ΛΟΙΠΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ					
												ΑΓΡΑΝΑ-ΠΑΥΣΕΙΣ		ΟΙΚΟΓΕ-ΝΕΙΑΚΟΙ ΛΑΧΑΝΟΚΗΠΟΙ		ΦΥΤΩΡΙΑ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ, ΑΛΛΕΣ ΠΟΛΥΕΤΕΙΣ ΦΥΤΕΙΕΣ	
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Ν. ΚΟΖΑΝΗΣ	13914	13658	882707,6	11569	837051,9	2347	22404,8	4111	8755,3	140	7944,4	295	4786,7	3870	1629,8	13	134,7
ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	-	-	-	-	94,8		2,5		1,0		0,9		0,5		0,2		0
Δ. ΚΟΖΑΝΗΣ	2089	2073	104441,6	1636	101142,0	210	703,2	981	1958,6	2	11	11	270,3	749	298,9	6	57,6
ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	-	-	-	-	96,8		0,7		1,9		0		0,3		0,3		0,1
Δ. ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	232	232	22110,9	220	21636,2	21	117,9	10	17,5	0	0	5	314,2	86	25,1	0	0
ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	-	-	-	-	97,9		0,5		0,1		0		1,4		0,1		0
Δ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΑΝΤΗ	357	354	35201,6	327	34970,4	22	73,7	28	48,2	0	0	1	102,5	12	6,8	0	0
ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	-	-	-	-	99,3		0,2		0,1		0		0,3		0		0
Δ. ΕΛΛΗΣΠΟΝΤΟΥ	1027	1001	75121,3	986	74772,5	33	142,7	50	62,2	1	1,2	3	13,8	394	127,1	1	1,80
ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	-	-	-	-	99,5		0,2		0,1		0		0		0,2		0
Δ. ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ	1228	1214	124019,3	1100	120589,7	149	1956,9	185	508,3	2	23	27	861,4	135	68	2	12
ΠΟΣΟΣΤΟ (%)	-	-	-	-	97,2		1,6		0,4		0		0,7		0,1		0



3.3.3.2 Κτηνοτροφία

Οι βοσκότοποι όπου κατά κύριο λόγο αναπτύσσεται η κτηνοτροφία καταλαμβάνουν το 52% του εδάφους του Νομού Κοζάνης με την έκτασή τους να ανέρχεται σε 1.830.600 στρέμματα. Οι βοσκότοποι δημοτικοί και ιδιωτικοί αποτελούν σπουδαίο φυσικό πόρο για τη διατροφή των 258.786 αιγοπροβάτων και 17.418 βοοειδών σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία της ΕΣΥΕ έτους 1999/2000.

Η ζωική παραγωγή του Νομού βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα παρουσιάζοντας συνεχή μείωση και στηρίζεται δε κύρια στην αιγοπροβατοτροφία. Λόγω της έλλειψης οργανωμένων βοσκοτόπων, καθώς και του υψηλού κόστους των ζωοτροφών και της χαμηλής στάθμης των ζώων αναπαραγωγής, η απασχόληση στον τομέα της κτηνοτροφίας φθίνει.

Στον **Πίνακα 18** παρουσιάζονται οι εκμεταλλεύσεις και οι αριθμοί ζώων κατά εκμεταλλεύσεις από την απογραφή Γεωργίας – Κτηνοτροφίας έτους 1999/2000.



Πίνακας 18: Εκμεταλλεύσεις και αριθμός ζώων κατά κατηγορία (Πηγή: Απογραφή γεωργία – κτηνοτροφίας έτους 1999/2000)

	ΒΟΟΕΙΔΗ				ΠΡΟΒΑΤΟΕΙΔΗ		ΑΙΓΕΣ		ΧΟΙΡΟΙ		ΙΠΠΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΟΝΟΙ		ΚΟΥΝΕΛΙΑ		ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ		ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ	
	ΣΥΝΟΛΟ		ΘΗΛΥΚΑ															
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	3
N. ΚΟΖΑΝΗΣ	829	17418	788	11096	1658	157919	1764	100867	1277	12162	354	484	245	5369	6450	191547	163	4802
Δ. ΚΟΖΑΝΗΣ	144	2525	133	1466	139	18357	146	7075	115	585	39	49	42	560	928	38099	20	711
Δ. ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ	18	130	18	68	19	1677	10	122	48	96	0	0	5	120	138	3142	1	130
Δ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΥΨΗΛΑΝΤΗ	30	542	29	354	13	2524	14	807	6	26	3	3	6	190	205	7507	2	65
Δ. ΕΛΛΗΣΠΟΝΤΟΥ	281	4832	273	3474	74	11600	77	8623	102	582	11	12	12	213	644	14519	6	76
Δ. ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ	53	1026	49	390	65	6523	39	1214	52	999	12	16	13	455	378	9635	7	318

(1): Εκμεταλλεύσεις

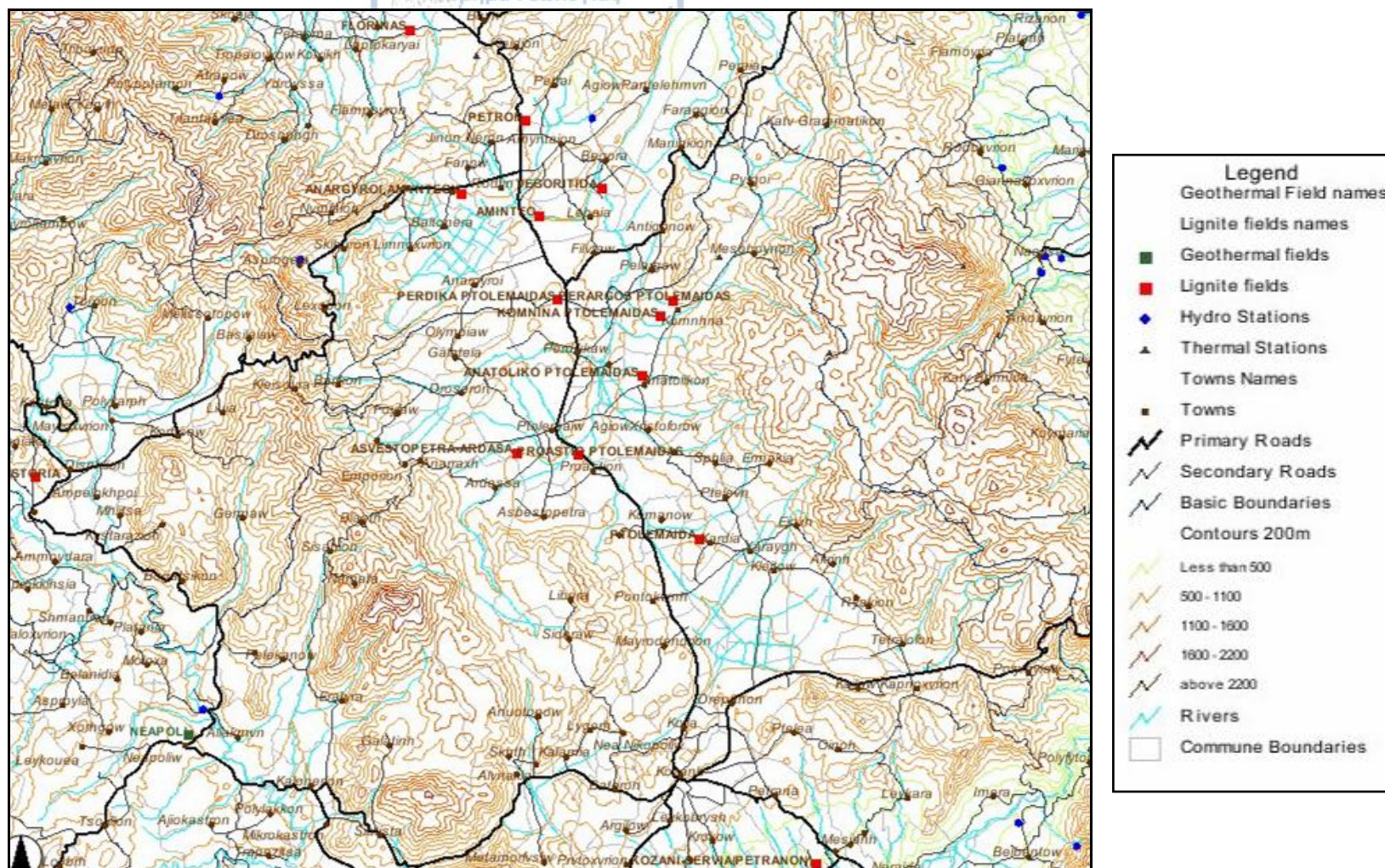
(2): Κεφαλές

(3): Αριθμός Κυνελών

3.3.3.3 Ορυκτός Πλούτος

Η Περιφέρεια της Δυτικής Μακεδονίας διαθέτει εξαιρετικά σημαντικό πλούτο φυσικών πόρων. Η αξιοποίησή τους δε αποτελεί στρατηγική επιλογή της χώρας μας. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι το 53% της εθνικά παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας του διασυνδεδεμένου συστήματος προέρχεται από σταθμούς που βρίσκονται στην εξεταζόμενη περιοχή και ότι η πρώτη ύλη για την παραγωγή αυτή εξορύσσεται από τα λιγνιτωρυχεία της. Η θερμογόνος ικανότητα του εξορυσσόμενου λιγνίτη όμως είναι χαμηλή (περίπου 1300 kcal/kg), με αποτέλεσμα την εξόρυξη περίπου 50 εκατομ. τόνων ετησίως για να καλυφθούν οι ανάγκες των ατμοηλεκτρικών μονάδων παραγωγής. Το κοιτάσμα εντοπίζεται στη λεκάνη Αμυνταίου – Πτολεμαΐδας – Σερβίων και αντιστοιχεί στο 75% των γνωστών αποθεμάτων λιγνίτη στη Χώρα. Σύμφωνα με μελέτες της ΔΕΗ η εξορύξιμη ποσότητα επαρκεί για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μέχρι το 2050. Η εγκατεστημένη ισχύς των λιγνιτικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής στην περιοχή Δυτ. Μακεδονίας ανέρχεται σε 4439 MW. Η σημασία του φυσικού αυτού πόρου για την εξασφάλιση της ενεργειακής αυτονομίας της χώρας, είναι αυταπόδεικτη. Επίσης, είναι κεντρικός ο ρόλος που έχει παίζει στη διαμόρφωση της οικονομικής φυσιογνωμίας της Περιφέρειας και ιδιαίτερα του ανατολικού της τμήματος.

Ο ορυκτός πλούτος του Ανατολικού τμήματος της Περιφέρειας είναι μοναδικός σε μέγεθος και σε ποιότητα. Έτσι έχουν χωροθετηθεί μέσα σε αυτήν δραστηριότητες εκμετάλλευσής του και έχουν καθοριστεί ζώνες και σημεία εξόρυξης. Στο **Σχήμα 43** παρατίθεται απόσπασμα από το χάρτη των Φυσικών πόρων του Εθνικού Πληροφοριακού Συστήματος για την Ενέργεια (Υπουργείο Ανάπτυξης).



Σχήμα 43: Φυσικοί Πόροι Ευρύτερης περιοχής μελέτης (Πηγή: Εθνικό Πληροφοριακό σύστημα για την ενέργεια)

Ο Νομός Κοζάνης είναι η κατ' εξοχήν περιοχή της χώρας με σημαντική εξορυκτική δραστηριότητα, αφού διαθέτει τα μεγαλύτερα κοιτάσματα λιγνίτη. Τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα λιγνίτη με τα σημερινά τεχνικοοικονομικά δεδομένα ανέρχονται περίπου σε 1,6 δισ. τόνους, τα οποία επαρκούν για την τροφοδοσία των εγκατεστημένων μονάδων για περίπου 40 ακόμη χρόνια. Ο Νομός διαθέτει επίσης και άλλους σημαντικούς ορυκτούς πόρους όπως: Μάρμαρο, Χρωμίτη, Λευκόλιθο, Μαγγάνιο, Μαγνήσιο, Αδρανή υλικά κ.α.

Σημειώνεται ότι στη λεκάνη Κοζάνης – Σερβίων έχει επίσης εντοπιστεί ένα σημαντικό κοιτάσμα λευκόλιθου σε διάφορες παραγενέσεις του. Το συνολικό απόθεμα ανέρχεται στα 400 εκ. τόνους.

Κατά μήκος των αξόνων Τρανόβαλτο – Σέρβια – Βέρμιο και Οινόη – Ροδίτης έχουν αναπτυχθεί μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις εξόρυξης και επεξεργασίας μαρμάρου. Η ποιότητα των μαρμάρων αυτών είναι άριστη σε ότι αφορά τις μηχανικές, ορυκτολογικές και χημικές τους ιδιότητες. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι τα αποθέματα μαρμάρου στο Τρανόβαλτο υπερβαίνουν τα 3 εκ. m³, ενώ ο ρυθμός εκμετάλλευσης είναι 30 χιλ. m³/χρόνο.

Τέλος τα διάσπαρτα λατομεία αδρανών υλικών που λειτουργούν στο Ανατολικό τμήμα της Περιφέρειας, καθώς και τα Ορυχεία Χρωμίτη και Ατταπουλγίτη συμπληρώνουν την εικόνα των δραστηριοτήτων εξόρυξης.

Στο **Χάρτη Προσανατολισμού, Χάρτης 1, Παράρτημα Ι** αποτυπώνονται καθορισμένες λατομικές ζώνες του Νομού Κοζάνης βάσει της από 24-4-1996 Νομαρχιακής Απόφασης (ΦΕΚ 332/Β/1996).

3.3.3.4 Δασικός Πλούτος

Η δασοκάλυψη το Νομού Κοζάνης ανέρχεται σε 2.250.000 στρέμματα και το 50% από αυτήν είναι αμιγώς δασικές εκτάσεις συμπεριλαμβανομένων και βοσκοτόπων. Μόνον 323.500 στρ. καλύπτονται από υψηλά παραγωγικά δάση. Η ετήσια παραγωγή τους ανέρχεται σε 17.000m³ χρήσιμου τεχνικού ξύλου και 20.000 τόνων καυσόξυλων. Τα είδη των δένδρων που συνήθως απαντώνται είναι η δρυς, η μαύρη πεύκη και η οξιά.

3.3.3.5 Βιομηχανία

Ο Νομός Κοζάνης και ιδιαίτερα η περιοχή του άξονα Κοζάνης–Πτολεμαΐδας θεωρείται από τους πιο βιομηχανοποιημένους της χώρας, αλλά η κατάσταση του δευτερογενούς τομέα θεωρείται ιδιόμορφη. Συγκεκριμένα υπάρχουν τα εκτεταμένα λιγνιτωρυχεία και οι λιγνιτικοί Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί (ΑΗΣ), ένας μεγάλος Υδροηλεκτρικός Σταθμός (ΥΗΣ Πολυφύτου) καθώς και ένα μικρό Εργοστάσιο Λιγνιτοπλήνθων (ΕΛΠ) της ΔΕΗ, του οποίου διακόπηκε η λειτουργία το 2008. Οι εν λόγω εκμεταλλεύσεις και παραγωγικές μονάδες (Λιγνιτωρυχεία και ΑΗΣ) απασχολούν μεγάλο αριθμό εργαζομένων και συμβάλλουν σε υψηλό ποσοστό στην κάλυψη των αναγκών της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια. Ακόμη, όπως έχει ήδη αναφερθεί στο Κεφάλαιο 2 της παρούσης Μελέτης, από μονάδες των λιγνιτικών ΑΗΣ της περιοχής τροφοδοτούνται με χαμηλού κόστους θερμική ενέργεια οι Δημοτικές Επιχειρήσεις Τηλεθέρμανσης των πόλεων της Κοζάνης και της Πτολεμαΐδας.

Μια αλυσίδα επιχειρήσεων του μεταποιητικού κλάδου ή του κλάδου κατασκευών δραστηριοποιούνται σε έργα ή παροχή υπηρεσιών προς τις διάφορες μονάδες της ΔΕΗ και απασχολούν σημαντικό αριθμό εργαζομένων, συμβάλλοντας στην οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής. Οι υπόλοιπες μεταποιητικές μονάδες είναι μάλλον μικρές.

Εκτός από τις παραπάνω σημαντικές μονάδες, στο Νομό Κοζάνης υπάρχουν αρκετές μικρότερες εκμεταλλεύσεις του μεταλλευτικού κλάδου (μεταλλεία, λατομεία) καθώς και πολλές μικρές βιομηχανικές – βιοτεχνικές μονάδες οι οποίες κατά κύριο λόγο αφορούν είδη διατροφής, είδη υποδήσεως και ενδυμασίας, επεξεργασίας ξύλου και επιπλώσεων, επεξεργασίας δέρματος και γουναρικών, κατασκευής μεταλλικών ειδών και είδη μεταφοράς.

Ο Νομός παρουσιάζει σημαντικές δυνατότητες ανάπτυξης της μεταποίησης, κυρίως γιατί έχει πολύ πλούσιο υπέδαφος σε πρώτες ύλες και καύσιμα (λιγνίτης), υδατικό δυναμικό και τοπική παράδοση σε ορισμένα προϊόντα (γούνα, μάρμαρα). Το εμπόριο είναι κατά βάση εσωτερικό. Ωστόσο γίνονται εξαγωγές γούνας, κρόκου, μαρμάρων, φρούτων.

Οι βιοτεχνίες – βιομηχανίες στο Νομό ανέρχονται στις τέσσερις χιλιάδες (4.000), μικρές, μεσαίες και μεγάλες (στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και επιχειρήσεις οικογενειακής μορφής με αντικείμενο την επεξεργασία γούνας), οι σημαντικότερες από αυτές είναι: α) βιοτεχνίες γούνας στη Σιάτιστα και την ευρύτερη περιοχή της, β) βιοτεχνίες επεξεργασίας μαρμάρου στο Τρανόβαλτο, Μικρόβαλτο και στην ευρύτερη περιοχή της πόλεως Κοζάνης, γ) αλευρόμυλοι σε όλο το Νομό, δ) Τυροκομεία, ε) Αλλαντοποιεία, στ) βιοτεχνίες ειδών λαϊκής τέχνης (χάλκινα), ζ) βιοτεχνίες ενδυμάτων, υφαντών και φλοκάτης, η) ξυλουργικά εργαστήρια κ.τ.λ.

Για την υποστήριξη των βιοτεχνικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων στο Νομό έχουν κατασκευαστεί οργανωμένοι χώροι ανάπτυξης των επιχειρήσεων, όπως η Βιομηχανική Περιοχή Κοζάνης (ΒΠΕ) στα Κοίλα, το Εκθεσιακό Κέντρο Κοζάνης στα Κοίλα, το Βιομηχανικό Πάρκο (ΒΙΟΠΑ) Εράτυρας, το Κέντρο Στήριξης Επιχειρηματικής Δραστηριότητας, το Κέντρο Διαβαλκανικής Συνεργασίας, η Εταιρεία Διεθνούς Εμπορίου, το Βιομηχανικό Πάρκο (ΒΙΟΠΑ) Τρανοβάλτου και το Βιομηχανικό Πάρκο (ΒΙΟΠΑ) Σιάτιστας.

3.3.3.6 Υποδομές

Δίκτυα μεταφορών

Οδικό Δίκτυο

Το βασικό συγκοινωνιακό δίκτυο στην περιοχή του Νομού Κοζάνης είναι το οδικό. Πριν την κατασκευή των σύγχρονων οδικών υποδομών και ειδικότερα της Εγνατίας Οδού, η μορφολογία του εδάφους συντελούσε στο παρελθόν σε μεγάλο βαθμό στην οδική απομόνωση του Νομού γιατί μερικές ορεινές διαβάσεις στις εθνικές οδούς προς Βέροια – Θεσσαλονίκη, Λάρισα – Αθήνα και Ιωάννινα αντίστοιχα, ήταν δύσβατες και το χειμώνα συχνά αποκλείονταν από τις χιονοπτώσεις.

Το πρωτεύον οδικό δίκτυο αποτελείται βασικά από τους άξονες: Ιωάννινα – Νεάπολη – Βέροια – Θεσσαλονίκη και Λάρισα – Κοζάνη – Πτολεμαΐδα – Φλώρινα. Με βάση την Απόφαση της ΔΜΕΟ με Αριθμ. ΔΜΕΟ/ε/0/1406/05 (ΦΕΚ – 1318 Δ/5-12-2005) ο οδικός άξονας «Κοζάνη – Πτολεμαΐδα – Κόμβος Παραβεγορίτιδας - Ξινό Νερό Φλώρινας - Νίκης», από τον Ανισόπεδο Κόμβο Εγνατίας στη χθ 0+000 μέχρι τον Μεθοριακό Σταθμό Νίκης στη Χ.Θ. 84+940, χαρακτηρίζεται ως τμήμα του Πρωτεύοντος Εθνικού Οδικού Δικτύου και το νέο οδικό τμήμα «Κοζάνη-Πτολεμαΐδα», από τον Ανισόπεδο Κόμβο Εγνατίας στη Χ.Θ. 0+000 μέχρι τον Ανισόπεδο Κόμβο ΑΕΒΑΛ στη χθ 18+440, ως αυτοκινητόδρομος.

Με την ολοκλήρωση της Εγνατίας Οδού και των κάθετων συνδετήριων αξόνων η κατάσταση βελτιώθηκε σημαντικά. Η μεγάλη αύξηση της προσπελασιμότητας αναμένεται να συμβάλλει στην περαιτέρω ανάπτυξη της Κοζάνης και στην εδραίωση της σε κέντρο διαπεριφερειακής εμβέλειας.

Στην περιοχή μελέτης το οδικό δίκτυο, που είναι σε πολύ μεγάλη έκταση ασφαλτοστρωμένο θεωρείται επαρκές για τις παρούσες συνθήκες και καλύπτει τις ανάγκες των κατοίκων και των λοιπών δραστηριοτήτων.

Εντός της περιοχής επέμβασης διέρχεται η Παλαιά Εθνική Οδός Κοζάνης - Πτολεμαΐδας ενώ δυτικά της Ποντοκώμης και σε μικρή απόσταση από την περιοχή επέμβασης διέρχεται ο οδικός άξονας «Κοζάνη – Πτολεμαΐδα – Κόμβος Παραβεγορίτιδας - Ξινό Νερό Φλώρινας - Νίκης». Νοτίως της περιοχής επέμβασης και σε απόσταση 6.5Km διέρχεται η Εγνατία.

Σημειώνεται ότι, όπως αναπτύσσεται και σε άλλες ενότητες της Μελέτης, το 2015, λόγω της επέκτασης των εξορυκτικών δραστηριοτήτων των ορυχείων προς τα δυτικά προς την πλευρά των οικισμών Ποντοκώμης και Μαυροπηγής, προβλέπεται κατάργηση της υφιστάμενης επαρχιακής οδού Κοζάνης – Πτολεμαΐδας μετά την κατασκευή νέας (2012 - 2014) που θα διέρχεται μέσω των εξοφλημένων εκμεταλλεύσεων των λιγνιτωρυχείων Πτολεμαΐδας.

Σιδηροδρομικό δίκτυο

Σιδηροδρομικό δίκτυο στην περιοχή της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας υπάρχει στον άξονα Φλώρινα - Αμύνταιο - Πτολεμαΐδα - Κοζάνη. Στον άξονα αυτό η εμπορευματική κίνηση είναι κυρίως πετρέλαιο, λιγνίτης και γεωργικά προϊόντα.

Η υφιστάμενη γραμμή του Ο.Σ.Ε. στο τμήμα Κοζάνης – Πτολεμαΐδας έχει βορειοδυτική κατεύθυνση και διέρχεται εντός της άμεσης περιοχής επέμβασης, ανατολικά και παράλληλα της παλαιάς Εθνικής Οδού, ανατολικά των οικισμών Μαυροδενδρίου, Ποντοκόμης και Προαστίου και ανάμεσα των οικισμών Μαυροπηγής και Κομάνου. Σημειώνεται ότι με βάση τον προγραμματισμό των ορυχείων Πτολεμαΐδας, που επεκτείνονται προς την πλευρά της Ποντοκόμης, προβλέπεται η λειτουργία της προσωρινής παραλλαγής της γραμμής του ΟΣΕ προς τα δυτικά προς την περιοχή της Ποντοκόμης, εντός της περιοχής επέμβασης που θα λειτουργήσει από το 2012 έως το 2017. Μετά το έτος αυτό η σιδηροδρομική γραμμή σύμφωνα με το σχεδιασμό του έργου θα αποκτήσει τη μόνιμη θέση της (τελική παραλλαγή) προς τα ανατολικά μέσω των Ορυχείων Πτολεμαΐδας. Ήδη έχει εκπονηθεί και υποβληθεί στην αρμόδια υπηρεσία Περιβάλλοντος, ΕΥΠΕ του ΥΠΕΧΩΔΕ, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τη δραστηριότητα αυτή.

Αεροδρόμιο

Τέλος ο Νομός Κοζάνης μέσω του αεροδρομίου που λειτουργεί στο νότιο μέρος της πόλης της Κοζάνης συνδέεται αεροπορικά με την Αθήνα με τακτικά δρομολόγια της Ολυμπιακής.

Υδρευση – Αποχέτευση – Απορρίμματα

Δίκτυο ύδρευσης - αποχέτευσης

Στην άμεση περιοχή μελέτης υπάρχουν τέσσερις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, δευτεροβάθμιας επεξεργασίας (ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό) για τα λύματα αστικού τύπου των κτιριακών εγκαταστάσεων και των συνεργείων των ορυχείων Πτολεμαΐδας. Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα διατίθενται στο ρέμα Σουλού σύμφωνα με την εγκριτική Απόφαση της Νομαρχίας Κοζάνης.

Παράλληλα σε συνεργεία λίπανσης μηχανημάτων και οχημάτων λειτουργούν ελαιοδιαχωριστές, με στόχο την απομάκρυνση ελαιωδών ουσιών από υγρά απόβλητα που καταλήγουν στους βιολογικούς καθαρισμούς.

Διαχείριση απορριμμάτων

Στην εξεταζόμενη περιοχή της άμεσης επέμβασης λειτουργούν ένας ΧΥΤΑ και ένας εγκεκριμένος χώρος διάθεσης βιομηχανικών αποβλήτων. Ο χώρος του ΧΥΤΑ έχει παραχωρηθεί από την ΔΕΗ Α.Ε. στη ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. για την απόθεση οικιακών αποβλήτων και παρόμοιων αποβλήτων από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα. Ο ΧΥΤΑ της ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. έχει συνολική έκταση 327.000 τ.μ. και χωροθετείται εντός του λιγνιτικού κέντρου Πτολεμαΐδας πλησίον του οικισμού Κομάνου. Η κατασκευή του ξεκίνησε στα μέσα του 2003 και ολοκληρώθηκε στις αρχές το 2005 και η λειτουργία του ξεκίνησε τον Ιούλιο του 2005. Είναι δυναμικότητας 120.000 tn/έτος και έχει σχεδιασθεί ώστε να καλύψει τις ανάγκες των 61 ΟΤΑ της Δυτικής Μακεδονίας για 15 χρόνια περίπου, με την προϋπόθεση της έναρξης λειτουργίας της Μονάδας Μηχανικής Επεξεργασίας και Αξιοποίησης (κατ' εκτίμηση το 2011). Η κατασκευή του Β κυττάρου ολοκληρώθηκε στα τέλη του 2006. Επίσης έχει ληφθεί απόφαση για παραχώρηση επιπλέον 500 στρ. μέχρι το 2050.

Ο εγκεκριμένος χώρος διάθεσης βιομηχανικών αποβλήτων (Αριθ. ΚΥΑ: 124528/7-05-04) ανήκει στην ΔΕΗ Α.Ε. και χρησιμοποιείται για την διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων και κυρίως των αποβλήτων των αμιαντοτσιμέντων σε ειδικές εγκαταστάσεις (κυψέλες). Ο

χώρος διάθεσης έχει έκταση 260 στρέμματα με συνολική χωρητικότητα κυψελών 204.900 τόνους και με χρονική διάρκεια λειτουργία τα 30 χρόνια.

Η διαχείριση των βιομηχανικών αποβλήτων της ΔΕΗ Α.Ε. γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους με την εφαρμογή προγραμμάτων διαλογής, προσωρινής αποθήκευσης και εκποίησης, πάντα σε συνεργασία με αδειοδοτημένους φορείς και συστήματα ανακύκλωσης αποβλήτων. Σιδηρικά, χυτοσίδηρος, ορείχαλκος, καλώδια χαλκού, παροπλισμένα οχήματα, συσσωρευτές, ελαστικά και ιμάντες, ηλεκτρικές στήλες, μελανοδοχεία και χαρτί, συγκεντρώνονται και δίνονται για ανακύκλωση. Τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια συγκεντρώνονται με ειδικά διασκευασμένα οχήματα σε δεξαμενές. Υπάρχουν δεξαμενές διάφορων χωρητικοτήτων σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών και σε όλα τα συνεργεία του Α.Κ.Δ.Μ.

Δίκτυο ηλεκτροδότησης και επικοινωνιών

Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν όλα τα απαιτούμενα δίκτυα ηλεκτροδότησης και επικοινωνιών.

Το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο της Δυτικής Μακεδονίας χαρακτηρίζεται πλήρες και σύγχρονο. Οι νέες παρεμβάσεις σχετίζονται με την ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας, τη δημιουργία τοπικών δικτύων πληροφοριών και την κατασκευή κέντρων τηλεδιάσκεψης.

Σημαντικό στοιχείο υποδομής αποτελούν οι εγκαταστάσεις οπτικών ινών σε όλο το μήκος της Εγνατίας οδού που θα διατίθενται προς χρήση στην ευρύτερη ζώνη του άξονα, καθιστώντας τον οδικό άξονα, εκτός από διάδρομο μεταφορών, διάδρομο πληροφορίας και υποδομών νέων τεχνολογιών.

3.3.3.7 Περιβαλλοντική πολιτική

3.3.3.7.1 Γενικά

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η μεταλλευτική δραστηριότητα στην περιοχή του Λ.Κ.Δ.Μ. έχει αναπόφευκτα και τις αντίστοιχες περιβαλλοντικές της πτυχές. Η Γενική Διεύθυνση Ορυχείων της Δ.Ε.Η. Α.Ε. έχει να επιδείξει μεγάλη δραστηριότητα για τη προστασία του περιβάλλοντος, και την πρόληψη και αντιμετώπιση των δυνητικών συνεπειών από την εξορυκτική δραστηριότητα στον ανωτέρω χώρο εφαρμόζοντας κατάλληλη περιβαλλοντική πολιτική. Συνέπεια αυτής της πολιτικής, δεκάδες χιλιάδες στρέμματα έχουν αποκατασταθεί και έχουν αποδοθεί ως δασικές εκτάσεις στην περιοχή, ή έχουν μετατραπεί σε αγροτικές και έχουν δοθεί με μίσθωση σε κατοίκους της περιοχής, ή έχουν μετατραπεί σε μεγάλο πειραματικό οπωρώνα. Επίσης, πολλά εκατομμύρια δένδρα έχουν φυτευτεί, πάρκα και χώροι αναψυχής είναι επισκέψιμα από τους κατοίκους της περιοχής και συμβάλλουν στην περιβαλλοντική και αισθητική αναβάθμιση της περιοχής. Συνοπτικά, αξίζουν να αναφερθούν μερικά μεγάλης κλίμακας έργα τα οποία έχουν εκτελεστεί από τη ΔΕΗ Α.Ε. στην ευρύτερη περιοχή του ΛΚΔΜ:

- Αποκατάσταση περιοχών αποθέσεων αδρανών εξοφλημένων ορυχείων ως δασικών ή καλλιεργήσιμων εκτάσεων.
- Εξασφάλιση κατάλληλου εξοπλισμού για τον καθαρισμό των ταινιόδρομων μεταφοράς λιγνίτη και αγόνων.
- Κατασκευή και λειτουργία βιολογικών καθαρισμών στις κτιριακές εγκαταστάσεις των ορυχείων.
- Δημιουργία εκθεσιακού κέντρου.
- Δημιουργία πειραματικού οπωρώνα
- Δημιουργία φυτωρίου - θερμοκηπίου.
- Δημιουργία καταφύγιου μικρών ζώων.
- Συλλογή στερεών αποβλήτων σε ειδικές πλατείες και συλλογή χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων σε κατάλληλες δεξαμενές.

Η Περιβαλλοντική Πολιτική του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας (Λ.Κ.Δ.Μ.) καλύπτει όλες τις δραστηριότητές του, ήτοι:

- Όλα τα υφιστάμενα ή και μελλοντικά ορυχεία: Κυρίου Πεδίου, Πεδίου Καρδιάς, Νότιου Πεδίου, Πεδίου Αμυνταίου.
- Όλα τα συνεργεία του κλάδου ηλεκτρομηχανολογικής υποστήριξης του πάγιου και βοηθητικού εξοπλισμού των ορυχείων.
- Τις λοιπές υποστηρικτικές υπηρεσίες της Δ.Λ.Κ.Δ.Μ..
- Τη Μονάδα Περιβάλλοντος και Μεταλλευτικής υποστήριξης.
- Τις αποθήκες υλικών και ανταλλακτικών.
- Το Ενεργειακό Συγκρότημα (ΑΗΣ Λ.Κ.Δ.Μ.).
- Τις κτιριακές εγκαταστάσεις της Διεύθυνσης του Λ.Κ.Δ.Μ. και των επιμέρους μονάδων.

Η Περιβαλλοντική Πολιτική στηρίζεται στους παρακάτω βασικούς άξονες:

- Πιστή τήρηση της Κοινοτικής και Εθνικής Νομοθεσίας για το περιβάλλον.
- Τήρηση των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας των Ορυχείων.

- Εφαρμογή Βέλτιστων Διαθέσιμων Πρακτικών διεθνώς σε παρόμοιες δραστηριότητες εξόρυξης για την πρόληψη, τον έλεγχο και τον περιορισμό της ρύπανσης.
- Ανάπτυξη επικοινωνίας και έγκαιρης ενημέρωσης των αρχών, των ενδιαφερομένων φορέων και των πολιτών και τη συνεργασία με αυτούς σε θέματα περιβάλλοντος.
- Ορθολογική εκμετάλλευση και αξιοποίηση των λιγνιτικών κοιτασμάτων και ορθή διαχείριση των λοιπών φυσικών πόρων (νερά, ενέργεια, κλπ.).
- Ελαχιστοποίηση των επιβλαβών αέριων ρύπων, υγρών και στερεών αποβλήτων, σε συνδυασμό με τη μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των υλικών.
- Ανάπτυξη και υλοποίηση ρεαλιστικών προγραμμάτων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του προσωπικού του Α.Κ.Δ.Μ. για τα περιβαλλοντικά θέματα με στόχο την πρόληψη και συνεχή βελτίωση του περιβάλλοντος.

Με βάση τα παραπάνω η Δ.Α.Κ.Δ.Μ. αναλαμβάνοντας όλες τις ευθύνες και τις υποχρεώσεις της για την προστασία και την αποκατάσταση του περιβάλλοντος, υλοποιεί ολοκληρωμένη Περιβαλλοντική Πολιτική που έχει ως στόχο παράλληλα με τη λειτουργία της ανάπτυξης των εκμεταλλεύσεων λιγνίτη, οι τελικές επιφάνειες των νέων εδαφών των ορυχείων, να αποκαθίστανται στην ίδια ή σε πιο βελτιωμένη από την αρχική κατάσταση, δένοντας αρμονικά με το περιβάλλον, χωρίς υποβάθμιση της χλωρίδας και της πανίδας της περιοχής,

- με σωστή διαχείριση των νερών
- με ορθολογικά μελετημένη δασοκάλυψη και καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

3.3.3.7.2 Περιβαλλοντική Νομοθεσία

Η Δ.Α.Κ.Δ.Μ. έχει δεσμευτεί επίσημα μέσω της Περιβαλλοντικής Πολιτικής της, αλλά και του συνολικά εφαρμοζόμενου Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης να συμμορφώνεται με την κείμενη περιβαλλοντική νομοθεσία και να ενεργεί με στόχο την πρόληψη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων.

3.3 3.7.3 Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης – ΕΛΟΤ EN ISO14001:2004

Η Δ.Α.Κ.Δ.Μ. έχει προχωρήσει στην εφαρμογή σύγχρονου Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (Σ.Π.Δ.) με βάση το πρότυπο ISO 14001:2004, με στόχο να καλύψει της απαιτήσεις της ανάπτυξής της, χωρίς επιπτώσεις στο τοπικό και το ευρύτερο περιβάλλον, συμβάλλοντας στο βαθμό που της αναλογεί στην αειφόρο ανάπτυξη και στην πρόληψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η όλη προσπάθεια καθοδηγείται από τη Διεύθυνση του Λιγνιτικού Κέντρου, η οποία μελετά και αποφασίζει στρατηγικές και πολιτικές, θέτει τους στόχους και παρέχει τους πόρους που απαιτούνται για την εφαρμογή των σύγχρονων διαχειριστικών συστημάτων, στα οποία σημαντικό ρόλο κατέχει το Σ.Π.Δ. που εφαρμόζεται βάσει του διεθνούς προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO 14001:2004. Σε αυτό το πλαίσιο, το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης της Διεύθυνσης Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας της ΔΕΗ έχει πιστοποιηθεί από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛ.Ο.Τ.) αναφορικά με τις παρακάτω δραστηριότητες: Εξόρυξη και διακίνηση λιγνίτη και άλλων γαιωδών υλικών οι οποίες εφαρμόζονται στις ακόλουθες θέσεις:

- Ενεργειακό Συγκρότημα Πτολεμαΐδας
 - Ατμοηλεκτρικός Σταθμός Α.Κ.Δ.Μ.
- Συγκρότημα Ορυχείων Πτολεμαΐδας
 - Κύριο Πεδίο (Ορυχείο Μαυροπηγής, και Ανατολικής Επέκτασης Κομάνου)
 - Πεδίο Καρδιάς (Ορυχείο Νοτιοδυτικού Πεδίου-Υψηλάντη, και Οικισμού Κομάνου)
 - Νότιο Πεδίο (Ορυχείο Νοτίου Πεδίου)
- Ορυχείο Πεδίου Αμυνταίου

3.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, το φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής των ορυχείων Πτολεμαΐδας υφίσταται πιέσεις από τη λειτουργία των Ατμοηλεκτρικών Σταθμών (ΑΗΣ), από τη λειτουργία των λιγνιτωρυχείων, τις οδικές μεταφορές και άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Οι πιέσεις που δέχεται το φυσικό περιβάλλον από τη λειτουργία των ΑΗΣ προέρχονται κυρίως:

- Από εκπομπή αέριων ρυπαντών στην ατμόσφαιρα (Ιπτάμενη Τέφρα, SO_2 , NO_x , υδρατμοί)
- Από την απόρριψη από τους ΑΗΣ των νερών και των λοιπών στερεών παραπροϊόντων, που προκύπτουν από τη λειτουργία τους.
- Από τη διάθεση της ιπτάμενης και υγρής τέφρας και των στερεών παραπροϊόντων, που προκύπτουν από τη λειτουργία τους.

Οι πιέσεις που ασκούνται από τη λειτουργία των λιγνιτωρυχείων σχετίζονται κυρίως με:

- τη μορφολογία και το τοπίο της περιοχής
- την ποιότητα του εδάφους
- το υδατικό σύστημα της περιοχής (υπόγεια και επιφανειακά νερά)
- τη χλωρίδα και πανίδα και
- την εκπομπή αέριων ρύπων.

Το φυσικό περιβάλλον δέχεται πιέσεις και από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως:

- τις οδικές μεταφορές
- τις γεωργικές δραστηριότητες
- τη λειτουργία των οικιακών θερμάνσεων
- την υπερβολική χρήση χημικών λιπασμάτων
- ανεξέλεγκτες υπεραντλήσεις υπόγειων νερών για άρδευση

που επιδρούν στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, στην ποιότητα και επάρκεια του διαθέσιμου υδάτινου δυναμικού, στα υπάρχοντα οικοσυστήματα κλπ.

4. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται εκτίμηση και αξιολόγηση των άμεσων και έμμεσων δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις προγραμματιζόμενες εξορυκτικές δραστηριότητες και τα έργα περιβαλλοντικής αποκατάστασης στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας.

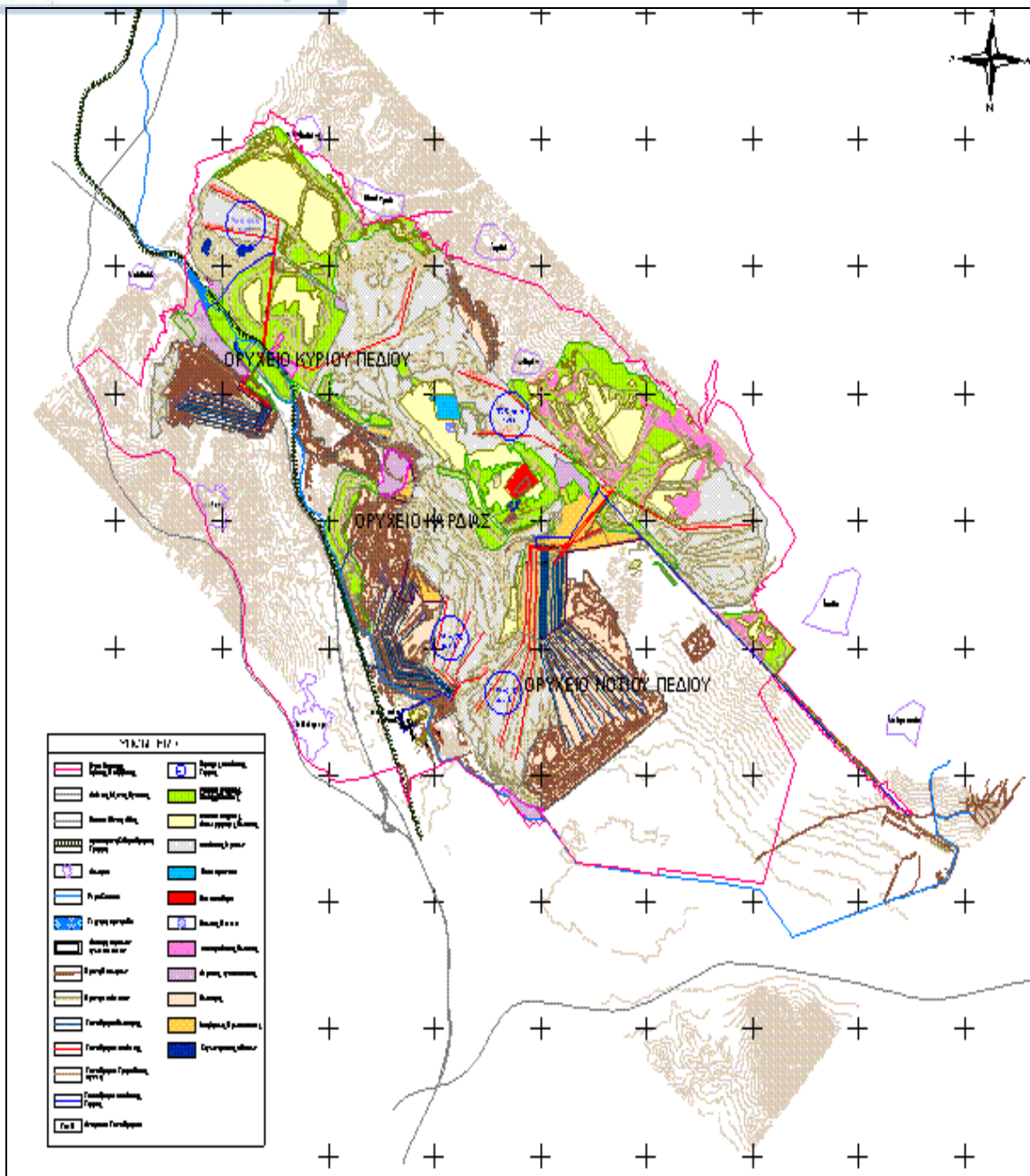
Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο Νομό Κοζάνης, όπου από τη δεκαετία του 1950 η ΔΕΗ Α.Ε. έχει αναπτύξει ευρεία εξορυκτική δραστηριότητα για την εκμετάλλευση και αξιοποίηση των λιγνιτικών κοιτασμάτων που τροφοδοτούν στην συνέχεια τους ΑΗΣ του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας.

Τα τρία (3) μεγάλα συγκροτήματα ορυχείων της λεκάνης Πτολεμαΐδας, τα οποία εξετάζονται στην παρούσα Μελέτη είναι τα παρακάτω:

- **Κύριο Πεδίο:** Περιλαμβάνει τις εκμεταλλεύσεις του **Ορυχείου Μαυροπηγής** (Κυρίως Πεδίο), για την απόληψη $181,7 \times 10^6$ t λιγνίτη, που θα λειτουργήσει μέχρι το 2039 και του **Ορυχείου Ανατολικής Επέκτασης Κομάνου** για την απόληψη $5,9 \times 10^6$ t λιγνίτη που θα λειτουργήσει μέχρι το 2012.
- **Πεδίο Καρδιάς:** Περιλαμβάνει τις εκμεταλλεύσεις του **Ορυχείου Νοτιοδυτικού Πεδίου – Υψηλάντη**, που θα λειτουργεί μέχρι το 2050 για την απόληψη $388,2 \times 10^6$ t λιγνίτη, και του **Ορυχείου Οικισμού Κομάνου** που θα λειτουργεί μέχρι το 2013 για την απόληψη $23,5 \times 10^6$ t λιγνίτη.
- **Νότιο Πεδίο:** Περιλαμβάνει την εκμετάλλευση, στο **Ορυχείο Νότιου Πεδίου**, που είναι το μεγαλύτερο Ορυχείο της ΔΕΗ Α.Ε, για την απόληψη $432,7 \times 10^6$ t λιγνίτη. Η λειτουργία του Νοτίου Πεδίου θα διαρκέσει μέχρι το 2044.

Η σχετική θέση των επί μέρους Ορυχείων παρουσιάζονται συνοπτικά στο **Σχήμα 43**.

Με βάση τα τοπογραφικά στοιχεία των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, η περιοχή επέμβασης στην υφιστάμενη κατάσταση, 2009, ανέρχεται σε **85.760 στρέμματα**.



Σχήμα 43: Ορυχεία Πτολεμαΐδας και χώροι απόθεσης αγόνων (έτος 2009)

Στην παρούσα μελέτη οι δυνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις εκτιμώνται τόσο κατά την περίοδο λειτουργίας των ορυχείων, όσο και μετά το πέρας της λειτουργίας τους και την ολοκλήρωση των εργασιών περιβαλλοντικής αποκατάστασης της περιοχής. Κατά την εκτίμηση των δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων λαμβάνονται υπόψη και συνεκτιμώνται τα μέτρα πρόληψης και προστασίας του περιβάλλοντος, ορθολογικής διαχείρισης των φυσικών ορυκτών πόρων και της βιώσιμης ανάπτυξης γενικότερα, που έχουν περιληφθεί στον σχεδιασμό του Έργου.

Σημαντική παραδοχή για την εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων, αποτελεί το γεγονός ότι οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων και των εξορυκτικών εργασιών, προκαλούν μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον, οι οποίες ενδέχεται να οδηγήσουν σε **διαταραχές**, ανάλογα με το είδος των φυσικών, χημικών, βιολογικών ή άλλων παραγόντων που μεταβάλλονται. Ως διαταραχή ορίζεται «κάθε γεγονός ή σειρά από γεγονότα που επηρεάζουν τη δομή, τις λειτουργίες του περιβάλλοντος, ακόμη και τη φέρουσα ικανότητα αυτού».

Στη συνέχεια, οι διαταραχές δύναται να μετατραπούν σε επιπτώσεις, εξαρτώμενες από την ικανότητα ανάταξης του περιβάλλοντος που δρα ως τελικός αποδέκτης τους. Ως **περιβαλλοντική επίπτωση** θεωρείται η οποιαδήποτε αλλαγή των περιβαλλοντικών συνθηκών του φυσικού ή ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, θετική ή αρνητική, η οποία μπορεί να προκληθεί από ένα Έργο. Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της βαρύτητάς τους έχει άμεση σχέση με την κλίμακα και τη φύση του Έργου.

Οι επιπτώσεις που εκτιμώνται, διαφοροποιούνται ανάλογα με το εάν επιδρούν στο φυσικό ή το ανθρωπογενές περιβάλλον. Η αναλυτική κατηγοριοποίηση τους έχει ως εξής:

Φυσικό περιβάλλον

- Επιπτώσεις στα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά
- Επιπτώσεις στα γεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά
- Επιπτώσεις στα εδαφικά χαρακτηριστικά
- Επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους
- Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τη χλωρίδα και τη πανίδα
- Επιπτώσεις στα τοπιολογικά χαρακτηριστικά και οπτική όχληση
- Επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον
- Επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον

Ανθρωπογενές περιβάλλον

- Επιπτώσεις στην απασχόληση
- Επιπτώσεις στους παραγωγικούς τομείς
- Επιπτώσεις στην Εθνική και τοπική οικονομία
- Επιπτώσεις στις τεχνικές και κοινωνικές υποδομές
- Επιπτώσεις στις χρήσεις γης
- Επιπτώσεις στο χωροταξικό σχεδιασμό
- Επιπτώσεις στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Η εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων γίνεται ανά περιβαλλοντική παράμετρο ή μέσο και οι επιπτώσεις διακρίνονται ανάλογα με:

- ✓ Το **είδος** τους σε: θετικές, ουδέτερες και αρνητικές.
- ✓ Το **μέγεθος** τους σε: ασθενείς, μέτριες (μη σημαντικές) και ισχυρές (σημαντικές).
- ✓ Τη **διάρκεια** τους σε: βραχυχρόνιες (παροδικές) και μακροχρόνιες (μόνιμες).
- ✓ Την **έκτασή** τους σε: τοπικές, περιφερειακές, εθνικές και διασυνοριακές
- ✓ Τη **δυνατότητα ανάταξης/αναστρεψιμότητας** τους ή μη σε: αναστρέψιμες (ολικώς ή μερικώς) και μη αναστρέψιμες.

- ✓ Τη δυνατότητα αντιμετώπισής τους ή μη σε: αντιμετώπισιμες (ολικώς ή μερικώς) και μη αντιμετώπισιμες.

Αναλυτικότερα:

Οι επιπτώσεις ανάλογα με το είδος της ευεργετικής ή μη επίδρασής τους επί ενός περιβαλλοντικού μέσου διακρίνονται σε **θετικές, ουδέτερες και αρνητικές**.

Οι επιπτώσεις ανάλογα με το μέγεθος της επίδρασής τους επί ενός περιβαλλοντικού μέσου διακρίνονται σε **ασθενείς, μέτριες (μη σημαντικές) και ισχυρές (σημαντικές)**, σύμφωνα με τους ακόλουθους ορισμούς:

- **Ασθενής επίπτωση:** Ως ασθενής επίπτωση επί ενός περιβαλλοντικού μέσου χαρακτηρίζεται η επίπτωση εκείνη η οποία προξενεί μη μετρήσιμες, και τοπικά περιορισμένες διαφοροποιήσεις στη φυσική κατάσταση, ή/και την περιβαλλοντική αξία, ή/και την παραγωγική δυνατότητα, ή/και τη χρήση του περιβαλλοντικού μέσου.
- **Μέτρια (μη σημαντική) επίπτωση:** Ως μέτρια ή μη σημαντική επίπτωση επί ενός περιβαλλοντικού μέσου χαρακτηρίζεται η επίπτωση εκείνη η οποία προξενεί μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στη φυσική κατάσταση, ή/και την περιβαλλοντική αξία, ή/και την παραγωγική δυνατότητα, ή/και τη χρήση του περιβαλλοντικού μέσου, χωρίς όμως εκ των διαφοροποιήσεων αυτών να προκύπτουν ουσιώδεις αλλαγές στα παραπάνω χαρακτηριστικά του.
- **Ισχυρή (σημαντική) επίπτωση:** Ως ισχυρή ή σημαντική επίπτωση επί ενός περιβαλλοντικού μέσου χαρακτηρίζεται η επίπτωση εκείνη η οποία προξενεί μετρήσιμες διαφοροποιήσεις στην φυσική κατάσταση, ή/και την περιβαλλοντική αξία, ή/και την παραγωγική δυνατότητα, ή/και τη χρήση του περιβαλλοντικού μέσου, προξενώντας ταυτόχρονα ουσιώδεις αλλαγές στα παραπάνω χαρακτηριστικά του.

Οι επιπτώσεις επί ενός περιβαλλοντικού μέσου ανάλογα με τη διάρκειά τους διακρίνονται σε **μακροχρόνιες (μόνιμες) και σε βραχυχρόνιες (παροδικές)**. Μακροχρόνιες ή μόνιμες χαρακτηρίζονται εκείνες οι επιπτώσεις που συνεχίζουν να υφίστανται και μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, ενώ βραχυχρόνιες ή παροδικές χαρακτηρίζονται εκείνες που παύουν να υφίστανται μετά το πέρας της περιόδου λειτουργίας της δραστηριότητας.

Οι επιπτώσεις ανάλογα με τη δυνατότητα ανάταξης της περιβαλλοντικής παραμέτρου ή μέσου, δηλαδή της δυνατότητας να επιστρέψει στην αρχική ή παρόμοια με αυτή κατάσταση μετά την εφαρμογή μιας σειράς επανορθωτικών μέτρων, (εφ' όσον αυτά απαιτούνται), οι επιπτώσεις διακρίνονται σε **αναστρέψιμες και μη αναστρέψιμες**. Οι αναστρέψιμες επιπτώσεις διακρίνονται σε **μερικώς ή ολικώς αναστρέψιμες**, ανάλογα με τη δυνατότητα ολικής ή μερικής αναστροφής της επίπτωσης μετά την εφαρμογή των επανορθωτικών μέτρων.

Οι επιπτώσεις διακρίνονται επίσης ανάλογα με την έκταση επιρροής τους, δηλαδή τον βαθμό κατά τον οποίο επηρεάζουν μια δεδομένη βιογεωγραφική ενότητα, **σε τοπικές, περιφερειακές, εθνικές, καθολικές και διασυννοριακές**.

Τέλος οι επιπτώσεις ανάλογα με την δυνατότητα αντιμετώπισής τους διακρίνονται σε **αντιμετώπισιμες** με την εφαρμογή μιας σειράς επανορθωτικών μέτρων με σκοπό την

ολική ή μερική αναστροφή της επίπτωσης και σε **μη αντιμετωπίσιμες**. Ακολούθως οι αντιμετωπίσιμες επιπτώσεις διακρίνονται σε **μερικώς ή ολικώς αντιμετωπίσιμες** ανάλογα με τη δυνατότητα μερικής ή ολικής αναστροφής της επίπτωσης.

Σημειώνεται ότι για την αξιολόγηση των δυνητικών επιπτώσεων ενός Έργου και εν προκειμένω ενός εξορυκτικού Έργου η αξιολόγηση των δυνητικών επιπτώσεων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα μέτρα πρόληψης και προστασίας του περιβάλλοντος που έχουν ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του Έργου. Ενδεικτικά αναφέρεται, και αναπτύσσεται στη σχετική ενότητα, ότι οι τυχόν επιπτώσεις του Έργου στα τοπιολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής αξιολογούνται λαμβάνοντας υπόψη και το σχεδιασμό των έργων αποκατάστασης μετά την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας.

4.3 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

4.3.1 Μικροκλιματικά χαρακτηριστικά

Για την εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων στο κλίμα κατά την διάρκεια των εργασιών εξόρυξης και αποκατάστασης των εξεταζόμενων Ορυχείων, αξιολογείται κατά πόσον το Έργο συνδέεται με εκείνες τις παραμέτρους που δυνητικά επηρεάζουν τα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής. Οι κυριότερες από τις παραμέτρους που εξετάστηκαν στο πλαίσιο της παρούσης, αφορούν (α) στη δυνατότητα παραγωγής εκπομπών θερμοκηπιακών αερίων και (β) στη δυνατότητα παραγωγής σημαντικών εκπομπών ενέργειας, κυρίως σε μορφή θερμότητας (θερμά απάερια). Εξετάστηκαν επίσης (γ) οι δυνητικές επιπτώσεις στο κλίμα από τυχόν μεταβολές που προκαλεί το Έργο στο ανάγλυφο ή (δ) στην αντανακλαστικότητα του εδάφους.

Λόγω της φύσης του Έργου που αφορά την εκμετάλλευση και την αποκατάσταση των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, δεν προκύπτουν δραστηριότητες που να σχετίζονται με σημαντικές εκπομπές θερμοκηπιακών αερίων και συγκεκριμένα:

- Υδρατμών (H_2O)
- Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)
- Μεθάνιο (CH_4)
- Υποξείδιο του αζώτου (N_2O)
- Χλωροφθοράνθρακες (CFCs)
- Τροποσφαιρικό όζον (O_3),

Όλα τα παραπάνω αέρια, με εξαίρεση το CO_2 , δεν παράγονται από τη λειτουργία του Έργου με βάση τις προβλεπόμενες σε αυτό δραστηριότητες. Όσον αφορά το CO_2 , που εκλύεται από τον ντιζελοκίνητο και πετρελαιοκίνητο εξοπλισμό των εργοταξίων, οι εκπομπές του είναι ιδιαίτερα περιορισμένες για να προκαλέσουν οποιαδήποτε μεταβολή στα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής, καθώς:

- Ο νηξελοκίνητος και βενζινοκίνητος εξοπλισμός είναι σύγχρονης τεχνολογίας, με προδιαγραφές εκπομπής καυσαερίων που υπερκαλύπτουν τις προδιαγραφές που προβλέπει η σχετική ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία
- Εξασφαλίζεται η βέλτιστη δυνατή κατανάλωση καυσίμων, και επομένως εκπομπών CO₂, καθώς σύμφωνα με τις ισχύουσες πρακτικές στη Δ.Ε.Η. και το εφαρμοζόμενο Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, οι εκπομπές καυσαερίων και ο βαθμός αποδοτικής λειτουργίας του σχετικού εξοπλισμού, ελέγχονται τακτικά, και διενεργείται προληπτική συντήρηση
- Περιορισμένο μόνο ποσοστό των εξορυσσόμενων υλικών μεταφέρεται με φορτηγά οχήματα, αφού η μεγαλύτερη ποσότητα των υλικών μεταφέρεται με πάγιο εξοπλισμό, (ταινιοδρόμους, αποθέτες κλπ). Έτσι, από την εξορυσσόμενη ποσότητα λιγνίτη στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας μόλις το 18% περίπου μεταφέρεται με φορτηγά, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό μεταφοράς αγόνων με φορτηγά οχήματα ανέρχεται στο 37% επί της συνολικής ποσότητας των αγόνων.

Επιπλέον, και δεδομένου ότι οι δυνητικές επιπτώσεις σε μια περιβαλλοντική παράμετρο εξετάζονται με σημείο αναφοράς την υφιστάμενη κατάσταση, σημειώνεται πως σύμφωνα με τον προγραμματιζόμενο σχεδιασμό ανάπτυξης των ορυχείων, η μελλοντική δραστηριότητα σε σχέση με την υφιστάμενη παρουσιάζει μεταξύ άλλων τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Περιορίζεται σταδιακά και σε σημαντικό βαθμό μετά το 2023 και
- Μειώνονται κατά πολύ οι μεταφορές εξορυσσόμενων υλικών με συμβατικό εξοπλισμό (φορτηγά αυτοκίνητα, φορτωτές κ.λπ.), ενώ μειώνεται δραστικά και το συνολικό μήκος των απαιτούμενων διαδρομών των φορτηγών μεταφοράς

Ως εκ τούτου, τα παραπάνω συντελούν σε μειωμένα επίπεδα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην προγραμματιζόμενη ανάπτυξη των ορυχείων Πτολεμαΐδας σε σύγκριση με την υφιστάμενη κατάσταση.

Όσον αφορά τη σκόνη και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM₁₀) που λόγω της φύσης της προτεινόμενης δραστηριότητας συνιστούν αέριο ρύπο κατά τη λειτουργία του Έργου, η συνεισφορά τους στο μικροκλίμα της περιοχής μπορεί να αξιολογηθεί συνολικά ουδέτερη, δεδομένης της έκτασης και της φύσης του Έργου.

Σημειώνεται πως στο πλαίσιο του Έργου, οι δυνητικές επιπτώσεις από τους ως άνω ρύπους στο κλίμα θεωρούνται πρακτικά αμελητέες καθώς μετρήσιμες διαφορές παρατηρούνται σε μεγαλύτερης κλίμακας και τάξης μεγέθους εκπομπών σκόνης (π.χ ηφαίστεια), οπου μάλιστα τα σωματίδια φθάνουν έως τα όρια της τροπόσφαιρας και παραμένουν εκεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Αντίθετα, όσον αφορά το εξεταζόμενο Έργο, πέραν του γεγονότος ότι η μελλοντική δραστηριότητα σε σχέση με την υφιστάμενη έχει συγκριτικά λιγότερες εκπομπές σωματιδίων και σκόνης, ο χρόνος παραμονής αυτών στην ατμόσφαιρα είναι ιδιαίτερα περιορισμένος.

Όσον αφορά την παραγωγή σημαντικών εκπομπών ενέργειας που θα μπορούσαν να προκαλέσουν μικροκλιματικές αλλαγές, σημειώνεται ότι δεδομένης της φύσης του εξεταζόμενου Έργου και του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού, δεν αναμένεται καμία

παραγωγή σημαντικών εκπομπών ενέργειας και συνεπώς καμιά επίδραση στο μικρόκλιμα της περιοχής.

Οι ενδεχόμενες μεταβολές που θα προκληθούν στο ανάγλυφο, δεν αναμένεται να έχουν καμιά επίδραση στα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά, δεδομένου ότι οι βασικές κλιματολογικές παράμετροι δεν δύναται να διαφοροποιηθούν από μεταβολές τόσο παρόμοιας κλίμακας.

Επίσης, δεν αναμένεται καμιά επίδραση στην αντανakλαστικότητα του εδάφους, δεδομένων των αποκαταστάσεων που υλοποιούνται κατά τη διάρκεια και μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών εργασιών, αλλά και λαμβάνοντας υπόψη ότι, σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, στη σχεδιαζόμενη εκμετάλλευση οι ενεργές επιφάνειες θα καταλαμβάνουν πολύ μικρότερη έκταση σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα **περιβαλλοντικής αποκατάστασης** έως το έτος 2053 θα έχουν αποκατασταθεί στην περιοχή επέμβασης **50.145 στρ.** καλλιεργήσιμων εκτάσεων και **53.043 στρ. δασικών εκτάσεων, έναντι 134.102 στρ.** που αφορούν τη συνολική έκταση των περιοχών επέμβασης. Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, οι αποκατεστημένες περιοχές με καλλιεργήσιμες και δασικές εκτάσεις συνιστούν το 77% της συνολικής έκτασης της περιοχής επέμβασης. Το παραπάνω σε συνδυασμό με τον αειφορικό σχεδιασμό των εργασιών αποκατάστασης, θα συμβάλλουν στη ενίσχυση και αναβάθμιση της οικολογικής φυσιογνωμίας της περιοχής, διασφαλίζοντας έτσι την ισορροπία στα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

Συνεπώς, οι δυνητικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του εξεταζόμενου Έργου στο κλίμα χαρακτηρίζονται ως **ουδέτερες** καθώς δεν αναμένεται να επιφέρει καμιά μεταβολή στα μικροκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

4.3.2 Γεωλογικά και γεωτεχνικά χαρακτηριστικά

4.3.2.1 Γεωλογικά χαρακτηριστικά

Κάθε εξορυκτική δραστηριότητα είναι αλληλένδετη με την αξιοποίηση ενός ορυκτού πόρου, όταν τα κοιτασματολογικά χαρακτηριστικά του και οι διαθέσιμες και υφιστάμενες τεχνικοοικονομικές συνθήκες δύνανται να καταστήσουν οικονομικά συμφέρουσα την εκμετάλλευσή του.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας, η έναρξη των εξορυκτικών εργασιών στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας έγινε το έτος 1957 (ορυχείο Κύριου Πεδίου). Η λεκάνη Πτολεμαΐδας αποτελεί τμήμα της επιμήκου νεογενούς λεκάνης, η οποία ξεκινά από το Μοναστήρι της Π.Γ.Δ.Μ. (FYROM) και διαμέσου της Φλώρινας, Αμυνταίου και Πτολεμαΐδας φθάνει μέχρι την Κοζάνη. Τα Ορυχεία της Πτολεμαΐδας αναπτύσσονται βόρεια της Κοζάνης και νότια της Πτολεμαΐδας.

Οι ποσότητες λιγνίτη οι οποίες έχουν εξορυχθεί στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας την περίοδο 1957 έως σήμερα συνοψίζονται στον **Πίνακα 18** που ακολουθεί.

Πίνακας 18: Συγκεντρωτικά στοιχεία παραγωγής λιγνίτη (10^6 t) Ορυχείων Πτολεμαΐδας (1957-2008)

Έτος	ΟΡΥΧΕΙΟ ΚΥΡΙΟΥ ΠΕΔΙΟΥ				ΟΡΥΧΕΙΟ ΠΕΔΙΟΥ ΚΑΡΔΙΑΣ		ΟΡΥΧΕΙΟ ΝΟΤΙΟΥ ΠΕΔΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ
	ΒΟΡΕΙΟ ΠΕΔΙΟ	ΚΟΜΑΝΟΣ	ΜΑΥΡΟ-ΠΗΓΗ	ΚΥΡΙΟ ΠΕΔΙΟ	ΚΑΡΔΙΑ	ΤΟΜΕΑΣ 6		
1955-2008	95.66	84.04	23.52	124.73	212.15	233.02	373.47	1146.59

Σύμφωνα με στοιχεία από 01/01/2009 τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας ανέρχονται σε **$1,032 \times 10^9$ τόνους**, και η σχεδιαζόμενη εκμετάλλευσή τους ανά λιγνιτικό πεδίο συνοψίζεται στον παρακάτω Πίνακα .

Πίνακας 19: Ανάπτυξη Ορυχείων Πτολεμαΐδας από 1.1.2009 ανά λιγνιτικό πεδίο

ΟΡΥΧΕΙΟ		ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΙΜΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΗ (10^6 t)
ΚΥΡΙΟ ΠΕΔΙΟ	Πεδίο Μαυροπηγής	181,7
	Ανατολική Επέκταση Κομάνου	5,9
	Σύνολο Κύριου Πεδίου	187,6
ΠΕΔΙΟ ΚΑΡΔΙΑΣ	Νοτιοδυτικό Πεδίο - Υψηλάντη	388,2
	Οικισμός Κομάνου	23,5
	Σύνολο Πεδίου Καρδιάς	411,7
ΝΟΤΙΟ ΠΕΔΙΟ	Ορυχείου Νότιου Πεδίου	432,7
ΣΥΝΟΛΟ ΟΡΥΧΕΙΩΝ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ		1032,0

Εκ των ως άνω εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων, 180 εκατ. τόννοι λιγνίτη αφορούν την επέκταση των λιγνιτικών πεδίων στην περιοχή της Ποντοκώμης και Μαυροπηγής, και τεκμηριώνουν με τεχνικοοικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια την κατασκευή του νέου ΑΗΣ Πτολεμαΐδας V.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από τη δραστηριότητα ενός εξορυκτικού Έργου και σχετίζονται με τα γεωλογικά χαρακτηριστικά, αναφέρονται στο βαθμό και το μέγεθος της εξάντλησης ενός φυσικού πόρου. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα γεωλογικά στοιχεία συνάγεται ότι οι επιπτώσεις του προτεινόμενου Έργου στα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής θα είναι ως προς το είδος **αρνητικές**, ως προς το μέγεθος **σημαντικές**, λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των λιγνιτικών κοιτασμάτων που έχουν ήδη εξορυχθεί για την κάλυψη των αναγκών τα χώρας, ως προς τη **διάρκεια μόνιμες (μακροχρόνιες)**, ως προς την **έκταση τοπικές και μη αναστρέψιμες μεταβολές**, καθώς στα γεωλογικά χαρακτηριστικά θα έχουμε την εξάντληση ενός φυσικού ορυκτού πόρου που στην προκειμένη περίπτωση είναι το υπό εκμετάλλευσή λιγνιτικό κοίτασμα στη περιοχή.

Υπογραμμίζεται ότι οι ως άνω αρνητικές επιπτώσεις στα γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής αντισταθμίζονται από τις σημαντικές, θετικές επιπτώσεις του Έργου όσον αφορά την κάλυψη των στόχων του Μακροχρόνιου Ενεργειακού Σχεδιασμού, Νόμος 2773/99:

- Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας
- Προστασία του Περιβάλλοντος, στο πλαίσιο των διεθνών μας υποχρεώσεων
- Ισόρροπη Περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας
- Παραγωγικότητα και Ανταγωνιστικότητα της Εθνικής οικονομίας και επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των χρηστών και καταναλωτών.

Οι θετικές επιπτώσεις του Έργου στην Ασφάλεια του ενεργειακού σχεδιασμού της Ελλάδας αλλά και στις άλλες Κοινωνικές και Οικονομικές παραμέτρους που σχετίζονται με την ισόρροπη, βιώσιμη ανάπτυξη της χώρας, αναλύονται στις επί μέρους ενότητες του παρόντος Κεφαλαίου.

4.3.2.2 Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά

Μετά την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας και του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, οι πιθανότητες εμφάνισης φαινομένων διαταραχής/ρωγμάτωσης, ή τυχόν κατολισθήσεων στην περιοχή των ορυχείων θα είναι ιδιαίτερα περιορισμένες και χωρίς άλλες δυνητικές επιπτώσεις, καθώς:

- Η απόθεση των αγόνων εντός των εξοφλημένων κοιλοτήτων της εκμετάλλευσης, γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε το τελικό ανάγλυφο που θα δημιουργηθεί να προσομοιάζει με το ανάγλυφο που υπήρχε πριν τις εκσκαφές, και με τη δημιουργία ομαλής επιφάνειας, ενώ το ύψος των βαθμίδων των σωρών απόθεσης στείρων δεν ξεπερνά τα 10 m, προκειμένου να διασφαλίζεται η ευστάθειά τους.
- Οι κλίσεις των πρανών εκσκαφής σε κάθε βαθμίδα είναι 45° (1:1), οι γενικές τελικές κλίσεις πρανών εκσκαφής κυμαίνονται από 1:2 έως 1:5 και οι γενικές κλίσεις λειτουργίας των πρανών εκσκαφής από 1:4 έως 1:6, εξαρτώμενες από το βάθος, τη φύση των υλικών και την κλίση των στρωμάτων σε σχέση με το πρανές.
- Οι κλίσεις των πρανών αποθέσεων σε κάθε βαθμίδα είναι 1:1,5, οι γενικές τελικές κλίσεις κυμαίνονται από 1:3 έως 1:8, ενώ οι γενικές κλίσεις λειτουργίας κυμαίνονται από 1:4 έως 1:10 εξαρτώμενες από το ύψος, τη φύση των υλικών καθώς και από το υλικό του υποβάθρου.
- Λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα για την πρόληψη κατολισθήσεων ή καθιζήσεων στις περιοχές των εκσκαφών, και νέων αποθέσεων. Με τη χρήση τοπογραφικών οργάνων υψηλής ακρίβειας καταγράφονται τυχόν ενδείξεις αστοχίας των τελικών πρανών των εκσκαφών ή κατολίσθησης μαζών, ώστε να λαμβάνονται έγκαιρα τα κατάλληλα μέτρα αποτροπής τέτοιων φαινομένων.

Επίσης, όπως έχει ήδη αναφερθεί, η συνδιαχείριση της τέφρας (που αποτελεί το 1,3% κατά βάρος) με τα άγονα υλικά των ορυχείων:

- Ενισχύει τις μηχανικές ιδιότητες των αγόνων υλικών και καθιστά την απόθεση περισσότερο ασφαλή όσον αφορά την γεωτεχνική τους ευστάθεια.
- Συμβάλει στη σταθεροποίηση των πρανών και ως εκ τούτου στην αποφυγή κατολισθήσεων και ενισχύει την αποτελεσματικότητα των έργων αποκατάστασης.
- Συμβάλει στην επιτυχία των εργασιών αποκατάστασης των νέων εδαφών που δημιουργούνται από τις αποθέσεις

Επομένως, οι δυνητικές επιπτώσεις στα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά κατά την διάρκεια των φάσεων λειτουργίας, ολοκλήρωσης της εξορυκτικής δραστηριότητας και αποκατάστασης των εξεταζόμενων χώρων, εκτιμάται ότι θα είναι ως προς το είδος αρνητικές, ως προς το μέγεθος ασθενείς (μη σημαντικές), ως προς τη διάρκεια παροδικές (βραχυχρόνιες), ως προς την έκταση τοπικές και ως προς την αναστρεψιμότητα αναστρέψιμες μεταβολές, καθώς με τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των έργων αποκατάστασης εξασφαλίζεται η μακροχρόνια ευστάθεια των βαθμίδων των ανοικτών εκσκαφών, καθώς και των αποθέσεων.

4.3.3 Εδαφικά χαρακτηριστικά

Η εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων στα εδαφικά χαρακτηριστικά κατά την διάρκεια των φάσεων λειτουργίας, ολοκλήρωσης της εξορυκτικής δραστηριότητας και αποκατάστασης των εξεταζόμενων χώρων, πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τις παρακάτω παραμέτρους:

- Γεωχημικά χαρακτηριστικά και φυσικές ιδιότητες
- Δυνητική ρύπανση εδαφών
- Μεταβολή της αλληλουχίας των εδαφικών οριζόντων ή απομάκρυνση του εδαφικού μανδύα

4.3.3.1 Εδαφικά χαρακτηριστικά αποθέσεων κατά τη λειτουργία του Έργου

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου, αναμένεται μεταβολή των γεωχημικών χαρακτηριστικών, των φυσικών ιδιοτήτων, καθώς και απομάκρυνση και προσωρινή αποθήκευση, στο βαθμό που απαιτείται, του μεγαλύτερου μέρους του εδαφικού μανδύα. Οι παραπάνω μεταβολές αναμένεται να επηρεάσουν μόνο παροδικά τα εδαφικά χαρακτηριστικά στις περιοχές εξόρυξης. Μετά το πέρας των εργασιών αποκατάστασης, αναμένονται θετικές μεταβολές στα γεωχημικά χαρακτηριστικά και στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, καθώς θα υπάρξει διάστρωση και εμπλουτισμός της περιοχής με φυτική γη ή με λιγνιτικά ενδιάμεσα με υψηλό ποσοστό οργανικής ύλης, σε περιοχές στις οποίες υπήρξε απομάκρυνση του εδαφικού μανδύα ή όπου απαντάται ατελής ανάπτυξη εδαφικών οριζόντων.

Όσον αφορά την ποιοτική επιβάρυνση των εδαφών της ευρύτερης περιοχής από τις εξορυκτικές δραστηριότητες, σημειώνεται ότι, δεν αναμένεται καμία επίπτωση καθώς οι δραστηριότητες του Έργου δεν αποτελούν δυνητικές πηγές ποιοτικής επιβάρυνσης για τους εδαφικούς πόρους. Η δε ενδεχόμενη επιβάρυνση από τα φορτηγά μεταφοράς (διαρροές λιπαντικών κ.τ.λ.), θεωρείται αμελητέα δεδομένης της καλής συντήρησής τους και της τοπικής έκτασης του φαινομένου σε μεμονωμένες περιπτώσεις διαρροής.

4.3.3.2 Εδαφικά Χαρακτηριστικά αποθέσεων μετά την αποκατάσταση

4.3.3.2.1 Γενικά Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά

Τα έργα αποκατάστασης των νέων εδαφών που διεξάγονται στο Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας, εστιάζονται στους χώρους των αποθέσεων αγόνων, που στην μεγάλη τους πλειοψηφία, ποσοστό 95%, αξιοποιούνται πληρώνοντας τις εξορυχθείσες κοιλότητες. Οι αποθέσεις, μετά τη διαμόρφωση των πρανών και της επιφάνειάς τους, καλύπτονται, όπου απαιτείται, με φυτική γη ή με στρώσεις λιγνιτικών ενδιάμεσων για την ταχεία αποκατάσταση της φυσικής ισορροπίας, με δενδροφυτεύσεις συνήθως στις κεκλιμένες επιφάνειες ή δοκιμαστικές καλλιέργειες στις οριζόντιες.

4.3.3.2.2 Παραγωγικότητα και Αξιολόγηση Εδαφών

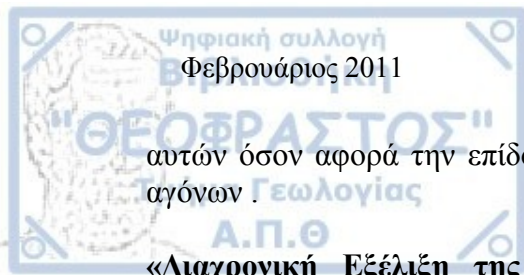
Στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής στρατηγικής της ΔΕΗ για τη βιώσιμη ανάπτυξη των λιγνιτικών κοιτασμάτων, η ανάκτηση και επανακαλλιέργεια εδαφών, στις περιοχές που έχουν ολοκληρωθεί τα έργα εξόρυξης και οι εργασίες αποκατάστασης, συνιστά αναπόσπαστο τμήμα της παραγωγικής δραστηριότητας.

Η δημιουργία πειραματικών καλλιεργειών στις αποκατασταθείσες περιοχές ξεκίνησε το 1986 με στόχο να διερευνηθεί η εξέλιξη της γονιμότητας των νέων εδαφών που δημιουργήθηκαν. Οι καλλιέργειες που επιλέχθηκαν είναι το σκληρό και το μαλακό σιτάρι, δεδομένου ότι στην περιοχή τα είδη αυτά καλλιεργούνται εκτενώς.

Τα αποτελέσματα των μέχρι σήμερα αναλύσεων καταδεικνύουν ότι οι συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων στα εδάφη των αποκαταστημένων κοιλοτήτων και εξωτερικών αποθέσεων, είναι ανάλογες ή και μικρότερες από αυτές που καταγράφονται στα καλλιεργούμενα εδάφη της αδιατάρακτης περιοχής, στα ανάντη των ορυχείων. Αντίστοιχα, ανάλογες ή μικρότερες είναι οι συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων και βαρέων μετάλλων στους καρπούς των σιτηρών που καλλιεργούνται στα αποκατεστημένα εδάφη, σε σχέση με τους καρπούς που συλλέγονται από καλλιέργειες εκτός του χώρου των ορυχείων. Οι παραπάνω παρατηρήσεις εξηγούνται με βάση την πολύ χαμηλή υδατοδιαλυτότητα των εδαφικών στοιχείων στο χώρο των αποθέσεων, η οποία οφείλεται στην αυξημένη τιμή του αλκαλικού pH, που αποδίδεται και στην παρουσία της τέφρας, αλλά και στη φυσική κατάσταση και σύσταση των εδαφών της περιοχής.

Από την αξιολόγηση των ερευνητικών έργων που έχουν εκπονηθεί μέχρι σήμερα τεκμηριώνεται ότι η παραγωγικότητα των αποκαταστημένων αγόνων **κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την παραγωγικότητα της ευρύτερης περιοχής και σε ορισμένες περιπτώσεις είναι περαιτέρω βελτιωμένη**. Εν κατακλείδι, οι παραγόμενες σοδειές σιτηρών από τα ανακτημένα αποκατεστημένα εδάφη των εξαντλημένων λιγνιτωρυχείων, περιέχουν τα ίδια θρεπτικά συστατικά και ιχνοστοιχεία με τις παραγωγές εδαφών στην ευρύτερη περιοχή, στα ανάντη των λιγνιτωρυχείων.

Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται συνοπτικά οι μελέτες και τα ερευνητικά προγράμματα που έχει εκπονήσει η ΔΕΗ σε συνεργασία με Α.Ε.Ι. και έγκριτους ερευνητικούς φορείς της χώρας, καθώς και τα κυριότερα αποτελέσματα – συμπεράσματα



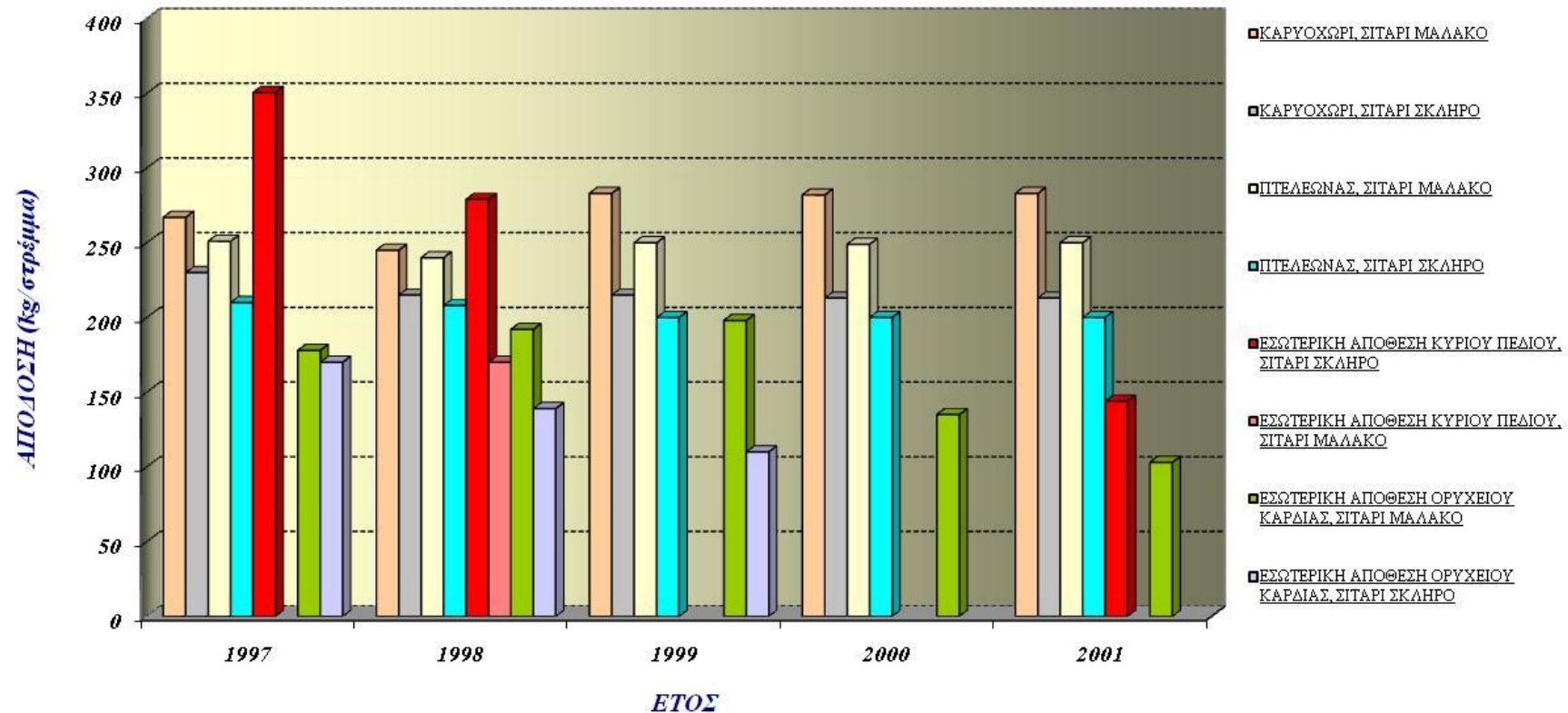
αυτών όσον αφορά την επίδοση των έργων αποκατάστασης των εδαφών στις αποθέσεις αγόνων.

«Διαχρονική Εξέλιξη της Γονιμότητας των Εδαφών που αναπτύσσονται στις Αποθέσεις των Λιγνιτωρυχείων», Πολυτεχνείο Κρήτης- Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων (2002)

Στη μελέτη παρουσιάζονται και αξιολογούνται οι γεωχημικές και εδαφολογικές αναλύσεις πέντε ενοτήτων αναπλασθέντων εδαφών που αναπτύχθηκαν στις αποθέσεις των ορυχείων του Κύριου Πεδίου και του Πεδίου Καρδιάς της περιοχής Πτολεμαΐδας. Τα χαρακτηριστικά των ως άνω εδαφών συγκρίνονται με δείγματα εδαφικού υλικού που έχουν ληφθεί από τις περιοχές Μαυροδένδρι και Μαυροπηγή, εκτός της περιοχής των ορυχείων.

Τα αποτελέσματα της μελέτης, καταδεικνύουν ότι οι συγκεντρώσεις των εξεταζόμενων στοιχείων κυμαίνονται σε ευρύ φάσμα, συναφών τιμών για τους δυο τύπους εδαφών των αποκατεστημένων και των καλλιεργούμενων. Παράλληλα σε περιοχές εκτός των εξορυκτικών δραστηριοτήτων οι συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων και των βαρέων μετάλλων, στους καρπούς των σιτηρών είναι σχεδόν όμοιες με αυτές που αναπτύσσονται στα καλλιεργούμενα εδάφη.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΣΙΤΗΡΩΝ, ΜΕΤΑΞΥ ΑΠΟΘΕΣΩΝ ΛΚΛΜ ΚΑΙ ΟΜΟΡΩΝ ΜΕ ΑΥΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ (ΚΑΡΥΟΧΩΡΙ - ΠΤΕΛΕΩΝΑ)



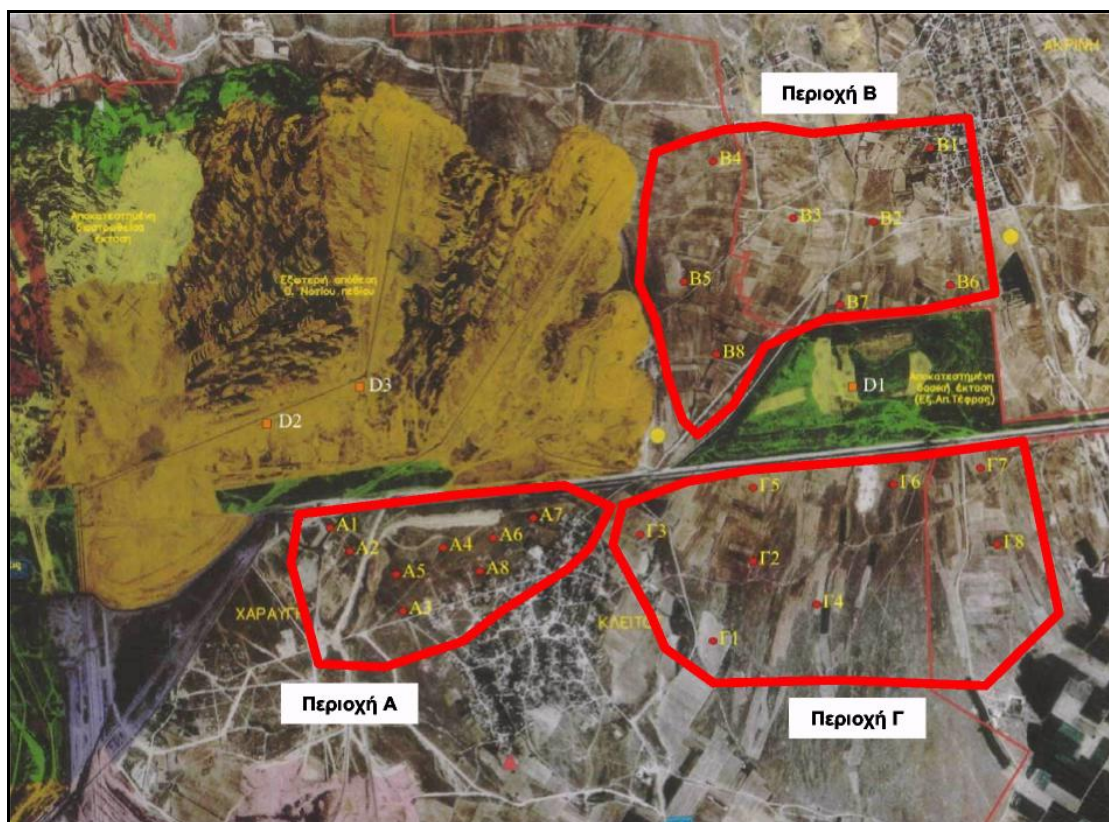
Σχήμα 44: Συγκριτικό διάγραμμα αποδόσεων σιτηρών, μεταξύ αποθέσεων Λ.Κ.Λ.Μ. και όμορων με αυτές περιοχών (ΚΑΡΥΟΧΩΡΙ - ΠΤΕΛΕΩΝΑ)

Πίνακας 20: Συγκεντρώσεις σε ppm των ιχνοστοιχείων σε καλλιεργούμενα και αποκατεστημένα εδάφη εξαντλημένων λιγνιτωρυχείων

ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ PPM.			
	ΕΛΑΦΗ			
	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΕΚΤΟΣ ΟΡΥΧΕΙΩΝ		ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΑ	
	ΜΑΥΡΟΔΕΝΔΡΙ	ΜΑΥΡΟΠΗΓΗ	ΜΕ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΓΗΣ	ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΦΥΤΙΚΗΣ ΓΗΣ
As	11,7	6,9	8,4	7,1
Ba	323	464	312	78
Cd	0,4	0,1	0,3	0,2
Ce	79,9	76,4	74,2	12,9
Co	80,0	41,8	33,4	15,2
Cr	876	169	312	99,7
Cu	44,4	47,1	34,2	30,8
Ga	17,4	18,2	16,7	3,4
La	38,7	38,1	37,8	7,0
Mo	0,3	0,4	0,5	.0,8
Nb	16,2	14,5	23,8	4,0
Ni	655	125	209	66,5
Pb	62,1	66,4	63	59,6
Rb	89,6	116	87,4	13,1
Sc	<2	<2	<2	<2
Se	16	13	12	2
Sr	86,4	63,3	114,5	181,9
Th	10,5	9,5	11,3	2,2
U	3,3	2,3	2,8	6
V	108	82	94	26
Zn	110	79	69	43

«Εκτίμηση του Κινδύνου από τη Διαχείριση Παραπροϊόντων - Αποβλήτων των Λιγνιτικών ΑΗΣ στο Λιγνιτικό Κέντρο Πτολεμαΐδας (χώρος εξωτερικής απόθεσης Νότιου Πεδίου)», ΕΜΠ- Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας & Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής

Στο πλαίσιο του ως άνω Ερευνητικού Προγράμματος, πραγματοποιήθηκε συλλογή στερεών δειγμάτων με τη βοήθεια δειγματοληπτικών γεωτρήσεων στο φυσικό έδαφος των γειτονικών στις αποθέσεις περιοχών (Περιοχές Α, Β και Γ). Οι γεωτρήσεις καλύπτουν μεταξύ άλλων την ευρύτερη περιοχή κατάντη της εξωτερικής απόθεσης του Ν. Πεδίου. Με βάση τις ζητούμενες προδιαγραφές, εκτελέστηκαν συνολικά 24 αβαθείς δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, διαμέτρου 32 mm, ενώ το βάθος διάτρησης διαφέρει από θέση σε θέση φθάνοντας τα 4 m, το μέγιστο, κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.



Σχήμα 45: Περιοχές όρυξης αβαθών δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, ΕΜΠ 2008

Οι μέσες τιμές της χημικής σύστασης των εδαφικών δειγμάτων για τις τρεις περιοχές Α, Β και Γ, καθώς και συνολικά παρουσιάζονται στον **Πίνακα 21**.

Πίνακας 21: Μέση χημική σύσταση εδαφών στην εγγύς των αποθέσεων περιοχή (mg/kg)

ΣΤΟΙΧΕΙΟ	ΠΕΡΙΟΧΗ Α	ΠΕΡΙΟΧΗ Β	ΠΕΡΙΟΧΗ Γ	ΜΑΥΡΟΛΕΝΑΡΙ (Πίνακας 8.3-3)	ΣΥΝΟΛΙΚΑ
Χρόμιο (Cr)	321,5	302,5	280	876	301,3
Κάδμιο (Cd)	1,2	1,4	1,1	0,4	1,2
Χαλκός (Cu)	31	23,7	24,8	44,4	26,5
Νικέλιο(Ni)	198,8	201	228,8	655,0	209,5
Μόλυβδος (Pb)	23,2	22,7	19,3	62,1	21,7
Βανάδιο (V)	88,1	87,9	79,4	108,0	85,1
Ψευδάργυρος (Zn)	84,4	76,8	71,8	110,0	77,7
Μολυβδαίνιο (Mo)	2,7	2	1,2	0,3	2
Αρσενικό (As)	13,3	11,1	10,4	11,7	11,6
Υδράργυρος (Hg)	0,02	0,03	0,02	-	0,02
Βάριο (Ba)	230	212	213,3	323,0	218,4
Μαγγάνιο (Mn)	1031,8	924	992,8	-	982,8
Κοβάλτιο (Co)	30,8	31,2	32,2	80,0	31,4
Αντιμόνιο (Sb)	<5	<5	<5	-	<5
Σελήνιο (Se)	<5	<5	<5	16,0	<5
Στρόντιο (Sr)	71,2	76,7	83,1	86,4	77

Με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων, δεν σημειώνεται καμία αξιοσημείωτη διαφοροποίηση των εδαφών των τριών περιοχών. Παράλληλα, σε γενικές γραμμές τα εδάφη στα κατάντη της απόθεσης δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις από τα εδαφικά υλικά της περιβάλλουσας περιοχής του **Πίνακα 21**. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η υφιστάμενη λειτουργία των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, και ειδικότερα η αγόνων και αποκατάστασης κοιλοτήτων δεν έχει επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις και πιέσεις στους εδαφικούς και υδάτινους πόρους της περιοχής.

«Έρευνα για τη γεωργική αξιοποίηση των εκτάσεων που προήλθαν από την εξόρυξη του λιγνίτη στις περιοχές Πτολεμαΐδας και Αμυνταίου» ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας

Η ΔΕΗ στο πλαίσιο των προσπαθειών για τη γεωργική αξιοποίηση των εκτάσεων που προήλθαν από την εξόρυξη του λιγνίτη, ξεκίνησε από το Σεπτέμβριο του 2002 ένα Ερευνητικό Πρόγραμμα συνεργασίας με τη Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας του ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, που περιλαμβάνει τρία υποπρογράμματα:

- Αξιολόγηση της προσαρμοστικότητας οπωροφόρων δέντρων στα προς αποκατάσταση εδάφη του Α.Κ.Δ.Μ.
- Έρευνα για την οικονομικότητα θερμοκηπιακής καλλιέργειας λαχανοκομικών και ανθοκομικών ειδών

Τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν από το ως άνω υποπρόγραμμα ήταν ότι η ανάπτυξη των θερμοκηπιακών καλλιεργειών είναι δυνατή στην ευρύτερη περιοχή του Λ.Κ.Δ.Μ. σε επιλεγμένες περιοχές με σχετικά ήπιες κλιματολογικές συνθήκες, επάρκεια νερού ποιότητας για άρδευση, με κατάλληλο προγραμματισμό και επιλογή των καλλιεργειών.

- Αξιολόγηση της προσαρμοστικότητας ενεργειακών φυτών στα προς αποκατάσταση εδάφη του Λ.Κ.Δ.Μ.

Το σχετικό υποπρόγραμμα υλοποιήθηκε σε εδαφικές εκτάσεις που έχουν προκύψει από αποθέσεις των ορυχείων της Δ.Ε.Η. με στόχο τη διερεύνηση της προσαρμοστικότητας των ενεργειακών καλλιεργειών στα εδάφη αυτά. Από τα ερευνητικά αποτελέσματα προέκυψε το συμπέρασμα ότι η χειμερινή καλλιέργεια ελαιοκράμβης (φθινοπωρινή σπορά) αποτελεί αξιόλογη πρόταση καλλιέργειας. Ενδιαφέρονσα επίσης φαίνεται η καλλιέργεια ανθεκτικών σε ξηροθερμικές συνθήκες υβριδίων ηλίανθου που απέδωσαν ικανοποιητικά με περιορισμένη άρδευση.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η διαχείριση και αξιοποίηση των αγόνων, και η συνδιαχείριση με τις περιορισμένες ποσότητες ιπτάμενης τέφρας ως συνδετικό υλικό στις εργασίες αποκατάστασης των κοιλοτήτων που δημιουργούνται από την εξόρυξη του λιγνίτη συνιστά μία βέλτιστη περιβαλλοντική πρακτική που συμβάλλει στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και στην ανάπτυξη-ανάπτυξη των εδαφικών πόρων της περιοχής.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι η συνολική επίπτωση του Έργου στα εδαφικά χαρακτηριστικά της άμεσης περιοχής επέμβασης μετά την ολοκλήρωση του εκτιμάται ως προς το είδος **θετική**, προς το μέγεθος **ισχυρή (σημαντική)**, ως προς την **έκταση τοπική** έως **περιφερειακή**, και ως προς τη **διάρκεια μόνιμη (μακροχρόνια)**. Η δε συνολική επίπτωση του Έργου στα εδαφικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής εκτιμάται **θετική**.

4.3.4 Υδατικό περιβάλλον

4.3.4.1 Γενικά στοιχεία

Οι επιφανειακές εκμεταλλεύσεις των λιγνιτικών κοιτασμάτων επιφέρουν ιδιαίτερα σημαντικές διακινήσεις μαζών και αναπόφευκτα, επηρεάζουν το υδατικό καθεστώς της περιοχής τόσο στο επίπεδο των επιφανειακών όσο και υπόγειων νερών. Το πρόβλημα επιτείνεται όταν, για την προστασία των έργων, κρίνεται απαραίτητη η αποστράγγιση των ορυχείων, δηλαδή ο υποβιβασμός της πιεζομετρικής επιφάνειας των υδροφόρων οριζόντων με αποτέλεσμα να επηρεάζεται το υδατικό καθεστώς σε έκταση μεγαλύτερη από αυτήν όπου αναπτύσσονται οι σχετικές εργασίες.

Στην περιοχή των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, όπως αναφέρθηκε, στα χαλαρά ιζήματα αναπτύσσονται δύο υδροφορείς. Ο υδροφορέας υπερκειμένων που είναι ελεύθερος και αναπτύσσεται στους υπερκείμενους του λιγνίτη σχηματισμούς και ο υδροφορέας υποκειμένων που τελεί υπό πίεση και αναπτύσσεται στους υποκείμενους σχηματισμούς.

Ο **υδροφορέας υπερκειμένων** δεν αναπτύσσεται σε όλη την έκταση της λεκάνης διότι, τεκτονικά αίτια και διάβρωση είχαν ως αποτέλεσμα την περιορισμένη ανάπτυξη του στην βόρεια του Νοτίου Πεδίου περιοχή. Ο υδροφορέας παρουσιάζει σημαντική ανάπτυξη στη περιοχή της λεκάνης Σαριγκιόλ, δηλαδή στην περιοχή ανάπτυξης του Νοτίου Πεδίου, καθώς και σε μία έκταση, στην περιοχή του Ορυχείου Μαυροπηγής, η οποία καλύπτεται από Κροκαλοπαγή Προαστίου τα οποία παρουσιάζουν πλούσια υδροφορία. Στην ευρύτερη περιοχή του Ορυχείου Νότιου Πεδίου συγκεντρώνεται το **80%** των αποθεμάτων του υδροφορέα υπερκειμένων. Στις περιοχές αυτές ο εν λόγω υδροφορέας υφίσταται αποστράγγιση, προκειμένου να ταπεινωθεί η πιεζομετρική του επιφάνεια, πριν την απομάκρυνση των υπερκειμένων για την αποκάλυψη του λιγνιτικού κοιτάσματος και ως εκ τούτου επηρεάζεται το υδατικό καθεστώς στις περιοχές αυτές. Πέραν αυτού στις περιοχές των εκσκαφών των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, τα νεογενή και τεταρτογενή ιζήματα έχουν απομακρυνθεί και έχουν αντικατασταθεί στις εξοφλημένες περιοχές των ορυχείων από άγονα υλικά χαμηλού συντελεστή περατότητας.

Ο **υδροφορέας υποκειμένων** καθώς βρίσκεται κάτω από ένα σημαντικού πάχους στρώμα αδιαπέρατης μάρμας το οποίο υπόκειται του λιγνίτη δεν επηρεάζει, με κανένα τρόπο, την εκμετάλλευση και δεν τίθεται ζήτημα αποστράγγισης του. Ωστόσο, σε ένα τμήμα του, στην περιοχή του Ενεργειακού Συγκροτήματος ο υδροφορέας υποκειμένων, συνεπεία τεκτονικών και άλλων αιτίων, βρίσκεται σε μικρό σχετικά βάθος από την επιφάνεια στην περιοχή του Κύριου Πεδίου. Στην περιοχή αυτή από ένα μικρό αριθμό γεωτρήσεων καλύπτονται οι ανάγκες του Ενεργειακού Συγκροτήματος καθώς και οι ανάγκες σε νερό διαβροχής εργοταξιακών δρόμων στην περιοχή του ορυχείου Μαυροπηγής. Εντούτοις οι εν λόγω ανάγκες είναι πολύ περιορισμένες, και σημαντικά χαμηλότερες από τα ετησίως ανανεούμενα αποθέματα του υδροφορέα.

Συμπερασματικά οι εξορυκτικές εργασίες στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας έχουν μικρή επίδραση στα υπόγεια νερά στην περιοχή του Κυρίου Πεδίου και ειδικότερα στο Ορυχείο Μαυροπηγής στο βόρειο τμήμα της λεκάνης και σημαντική επίδραση λόγω εύρους ανάπτυξης του υδροφορέα υπερκειμένων στην περιοχή του Νότιου Πεδίου.

Οι δυνητικές επιπτώσεις από την λειτουργία του Έργου στους υδατικούς πόρους, εξετάζονται επιμέρους στα επιφανειακά και υπόγεια νερά, αλλά και αθροιστικά. Οι επιμέρους θεωρήσεις εμπεριέχουν τόσο την ποσοτική έννοια όσο και την ποιοτική, δίνοντας μια ολοκληρωμένη εικόνα για τα υδατικά συστήματα της περιοχής. Όσον αφορά τα επιφανειακά νερά η εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων εστιάζεται στο ρέμα Σουλού, που αφενός αποτελεί τον τελικό αποδέκτη των αντλούμενων επιφανειακών και υπόγειων νερών των ορυχείων, και αφετέρου αποτελεί μια από τις βασικές πηγές άρδευσης για την ευρύτερη περιοχή μελέτης. Όσον αφορά τα υπόγεια ύδατα, η εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων εστιάζεται στον ανώτερο υδροφόρο ορίζοντα των Νεογενών σχηματισμών που αναπτύσσεται κυρίως στην περιοχή του Νότιου Πεδίου και ο οποίος αποτελεί και τον βασικό υδροφόρο ορίζοντα υδρομάστευσης για τις διάφορες χρήσεις (άρδευση, ύδρευση, αποστράγγιση ορυχείων).

4.3.4.2 Δυναμικές επιπτώσεις στο υδατικό δυναμικό

4.3.4.2.1 Επιφανειακά νερά: ποσοτικές επιπτώσεις

Το δυναμικό της υδρολογικής λεκάνης Σαριγκιόλ, (στην οποία αναπτύσσεται το μεγαλύτερο μέρος της εξορυκτικής δραστηριότητας των Ορυχείων Πτολεμαΐδας), είναι φτωχό σε επιφανειακά νερά καθώς στο μεγαλύτερο μέρος της, καλύπτεται από έντονα καρστικοποιημένα ανθρακικά πετρώματα, τα οποία δεν ευνοούν την επιφανειακή απορροή. Τα νερά που απορρέουν επιφανειακά συγκεντρώνονται στο ρέμα Σουλού που εκβάλλει στη λίμνη Βεγορίτιδα.

Όσον αφορά τις δραστηριότητες της ΔΕΗ Α.Ε. στην περιοχή αναφέρεται:

- Από την γειτονική λεκάνη του ποταμού Αλιάκμονα και συγκεκριμένα από την λίμνη του Πολυφύτου εισέρχονται στη λεκάνη κάθε χρόνο περί τα $50 \times 10^6 \text{ m}^3$ νερού από τα οποία το ένα τέταρτο περίπου δηλαδή περί τα $13 \times 10^6 \text{ m}^3$ καταλήγουν στο ρέμα Σουλού ως πλεονάζουσα ποσότητα μετά την αξιοποίησή τους ως νερό ψύξης στους ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου και Καρδιάς.
- Για την ασφαλή λειτουργία του Νοτίου Πεδίου και του Πεδίου Καρδιάς αντλούνται από τον υδροφορέα υπερκειμένων επίσης σημαντικές ποσότητες υπογείων νερών. Τα νερά αυτά την τελευταία τριετία (2006-2008) ανήλθαν κατά μέσο όρο ετησίως σε $17,58 \times 10^6 \text{ m}^3$. Τα νερά αυτά, η ποσότητα των οποίων εξαρτάται από τον βαθμό προχώρησης των εργασιών, μετά την αξιοποίηση μέρους τους σε εργασίες ύδρευσης και άρδευσης των γεωργικών καλλιεργειών της ευρύτερης περιοχής, καταλήγουν στο Σουλού χωρίς να υποβαθμίζεται η ποιότητα τους από τις μεταλλευτικές εργασίες.
- Τέλος στο ρέμα Σουλού καταλήγουν και τα επιφανειακά νερά των αντλιοστασίων που την τελευταία τριετία ανήλθαν κατά μέσο όρο ετησίως σε $7,68 \times 10^6 \text{ m}^3$. Μετά το πέρας των εργασιών στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας, η επιφανειακή απορροή του ρέματος Σουλού, που στην πραγματικότητα πρόκειται για αποστραγγιστικό έργο θα είναι ιδιαίτερα φτωχή.

Η απορροή του ρέματος Σουλού, στην έξοδο της λεκάνης είναι περίπου $30 \times 10^6 \text{ m}^3$. Σημειώνεται ότι από την κοίτη του ρέματος διαφεύγουν με διήθηση, προς τον υπόγειο υδροφορέα, $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ και άλλα τόσα αντλούνται απευθείας από την κοίτη του και διατίθενται για άρδευση. Όπως έχει ήδη αναφερθεί πριν την κατασκευή του ρέματος Σουλού η υδρολογική λεκάνη Σαριγκιόλ ήταν κλειστή και οι 5 απορροές της σχημάτιζαν, στο κέντρο της λεκάνης, έλος.

4.3.4.2.2 Επιφανειακά νερά: ποιοτικές επιπτώσεις

Για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της εξορυκτικής δραστηριότητας των ορυχείων στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών, αξιοποιούνται τα όσα παρουσιάζονται στην ενότητα 4.2.4.3.2. Με βάση αυτά αναμένονται θετικές επιπτώσεις από τις δραστηριότητες του Έργου στην ποιότητα των νερών του ρέματος Σουλού και εμμέσως εκείνων της λίμνης Βεγορίτιδας.

Συγκεκριμένα, σχετικά με το ρέμα Σουλού, διαπιστώνεται ότι σε ορισμένες από τις παραμέτρους για τις οποίες έχουν θεσπιστεί ανώτατες οριακές τιμές, υπάρχει υπέρβαση ή προσέγγιση του ανώτατου ορίου, ως προς τις συγκεντρώσεις των παραμέτρων As, Pb, Ba, B, Se και NO₂.

Η ποιότητα του νερού των αντλιοστασίων παρακολουθείται συστηματικά. Οι τιμές των αναλύσεων ως προς τα ιχνοστοιχεία As, Cd, Pb, Hg, Ni, Cr_{tot}, Cu, Zn και V στις περισσότερες των περιπτώσεων βρίσκονται κάτω από τα όρια ανιχνευσιμότητας της μεθόδου. Λαμβάνοντας υπόψη τα αντίστοιχα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ρέματος Σουλού, προκύπτει ότι η διάθεση των νερών των αντλιοστασίων σε αυτό έχει ως άμεση συνέπεια την ποιοτική αναβάθμιση των νερών του, με ανάλογες ευνοϊκές επιπτώσεις στην ποιότητα των νερών της λίμνης Βεγορίτιδα στην οποία εκβάλλει το ρέμα.

Τέλος όσον αφορά την ποιότητα των διατιθέμενων στο ρέμα Σουλού επεξεργασμένων λυμάτων που εξέρχονται από τις Μονάδες Επεξεργασίας Λυμάτων των ορυχείων, σημειώνεται ότι οι εξεταζόμενες παράμετροι, βρέθηκαν να έχουν τιμές που κυμαίνονταν εντός των προβλεπόμενων ορίων, με εξαίρεση: α) το Πεντοξειδίο του Φωσφόρου (P₂O₅), β) το Ολικό Αζώτου, και γ) τα Ολικά Κολοβακτηριοειδή.

Συνοψίζοντας, οι επιπτώσεις από την εκμετάλλευση των λιγνιτικών κοιτασμάτων των Ορυχείων Πτολεμαΐδας στα επιφανειακά νερά της περιοχής σήμερα έχουν ως εξής:

- Αύξηση της παροχής του Σουλού.
- Διατήρηση της οικολογικής παροχής του Σουλού καθώς οι αντλούμενες ποσότητες επιφανειακών και υπόγειων νερών στο πλαίσιο της εξορυκτικής δραστηριότητας των ορυχείων μεταξύ των άλλων αναγκών που ικανοποιούν εξασφαλίζουν την διατήρηση της οικολογικής παροχής του ρέματος, με ό,τι αυτή συνεπάγεται για την διατήρηση του κατάντη οικοσυστήματος, κατά την περίοδο χαμηλών υδάτων και εντατικών αρδεύσεων.
- Βελτίωση της ποιότητας των νερών του ρέματος Σουλού και της λίμνης Βεγορίτιδας στην οποία καταλήγει.
- Βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου της υδρολογικής λεκάνης, καθώς τα νερά της περιοχής εμπλουτίζονται με το νερό που αποβάλλεται από τις εγκαταστάσεις των λιγνιτικών ΑΗΣ της περιοχής που τροφοδοτούνται από το φράγμα Πολυφύτου, που ανήκει στην υδρολογική λεκάνη του ποταμού Αλιάκμονα.

Συνεπώς οι αθροιστικές δυνητικές επιπτώσεις στα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των επιφανειακών νερών της άμεσης περιοχής του Έργου από τις δραστηριότητες των Ορυχείων Πτολεμαΐδας αναμένεται να είναι ως προς το είδος **θετικές σε επίπεδο περιφέρειας**, ως προς το **μέγεθος σημαντικές**, ως προς τη **διάρκεια παροδικές**

(βραχυχρόνιες) και ως προς την **ανάταξη αναστρέψιμες**. Η δε συνολική επίπτωση του Έργου στα επιφανειακά νερά της ευρύτερης περιοχής εκτιμάται **θετική**.

4.3.4.2.3 Υπόγεια νερά: ποσοτικές επιπτώσεις

Όπως ήδη αναφέρθηκε οι αντλήσεις που πραγματοποιούνται στην περιοχή του Κύριου Πεδίου από τον υδροφορέα υποκειμένων είναι ιδιαίτερα περιορισμένες, για να υπερβαίνουν τα ετησίως ανανεώσιμα αποθέματα του υδροφορέα.

Εισαγωγικά σημειώνεται, ότι οι σχετικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του Έργου στον υδροφορέα των υπερκειμένων, ο οποίος υφίσταται έντονη εκμετάλλευση για πολλαπλές χρήσεις όπως άρδευση, ύδρευση και αποστράγγιση για την προστασία των ορυχείων είναι σημαντικές και ήδη το υδατικό ισοζύγιο της άμεσης περιοχής του Έργου είναι αρνητικό καθώς αντλούνται ετησίως χωρίς αναπλήρωση, περίπου $10 \times 10^6 \text{ m}^3$ από τα μόνιμα αποθέματα του υδροφορέα των υπερκειμένων.

Πέρα από την δυνητική μείωση των αποθεμάτων του, ο υδροφορέας υπερκειμένων υφίσταται και άμεση μείωση της αποθηκευτικής του ικανότητας λόγω συρρίκνωσης της έκτασης που καταλαμβάνει ως αποτέλεσμα της ασκούμενης εξορυκτικής δραστηριότητας. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι τα άγονα υλικά που προκύπτουν, μεταφέρονται και αποτίθενται στις εξοφλημένες περιοχές των ορυχείων καλύπτουν, σε μεγάλο βαθμό, το κενό που προκαλεί η εξορυκτική δραστηριότητα δημιουργώντας κατάλληλες συνθήκες για την δημιουργία ενός νέου υδροφορέα με διαφορετικά φυσικά χαρακτηριστικά.

Συνεπώς οι ποσοτικές επιπτώσεις στα νερά του υδροφορέα υπερκειμένων που προκύπτουν, από την ασκούμενη εξορυκτική δραστηριότητα στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας είναι οι εξής:

- Αλλοίωση των ποσοτικών χαρακτηριστικών του υδροφορέα υπερκειμένων
Αποτέλεσμα της αποστραγγιστικής διαδικασίας για την προστασία των ορυχείων είναι η άντληση υπόγειου νερού και η εν μέρει μετατροπή του σε επιφανειακό. Την τριετία 2006-2008 αντλήθηκαν κατά μέσο όρο ετησίως $17,58 \times 10^6 \text{ m}^3$ από υδρογεωτρήσεις. Αυτή η ποσότητα προέρχεται σχεδόν στο σύνολο της από τον υδροφορέα υπερκειμένων. Είναι προφανές ότι η διαδικασία αυτή δεν επηρεάζει το συνολικό υδατικό ισοζύγιο της λεκάνης καθώς τα νερά επιστρέφουν, ως επιφανειακά πλέον νερά, στην ίδια υδρολογική λεκάνη.

Πέραν αυτού σημειώνονται ότι

- ο Με βάση τον ετήσιο μέσο όρο της τριετίας 2006-2008 (βλ. Πίνακα 4.3-1) το μέρος των νερών αυτών που διατίθεται για την ύδρευση των γειτονικών Δ. Διαμερισμάτων ανήλθε σε $5,44 \times 10^6 \text{ m}^3$, ενώ εκείνο που διατίθεται για άρδευση αγρών από ιδιώτες φθάνει τα $5,63 \times 10^6 \text{ m}^3$ δηλαδή, συνολικά $11,07 \times 10^6 \text{ m}^3$, ή στο 63% των συνολικώς αντλούμενων νερών από τις αποστραγγιστικές γεωτρήσεις. Σημειώνεται ότι η ποσότητα αυτή νερών θα αντλείται ούτως ή άλλως για την κάλυψη των υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών της περιοχής στην περίπτωση που θα έπανε η λειτουργία των ορυχείων
- ο Επιπλέον στην περιοχή λειτουργεί σημαντικός αριθμός υδρογεωτρήσεων άρδευσης και ύδρευσης για την κάλυψη αναγκών τρίτων, που με βάση τα στοιχεία του 2003 εκτιμήθηκαν σε $30 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Με αυτά τα κριτήρια, οι δυνητικές αρνητικές επιπτώσεις από τις αποστραγγιστικές γεωτρήσεις των Ορυχείων Πτολεμαΐδας στα ποσοτικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα υπερκειμένων αξιολογούνται ως ασθενείς.

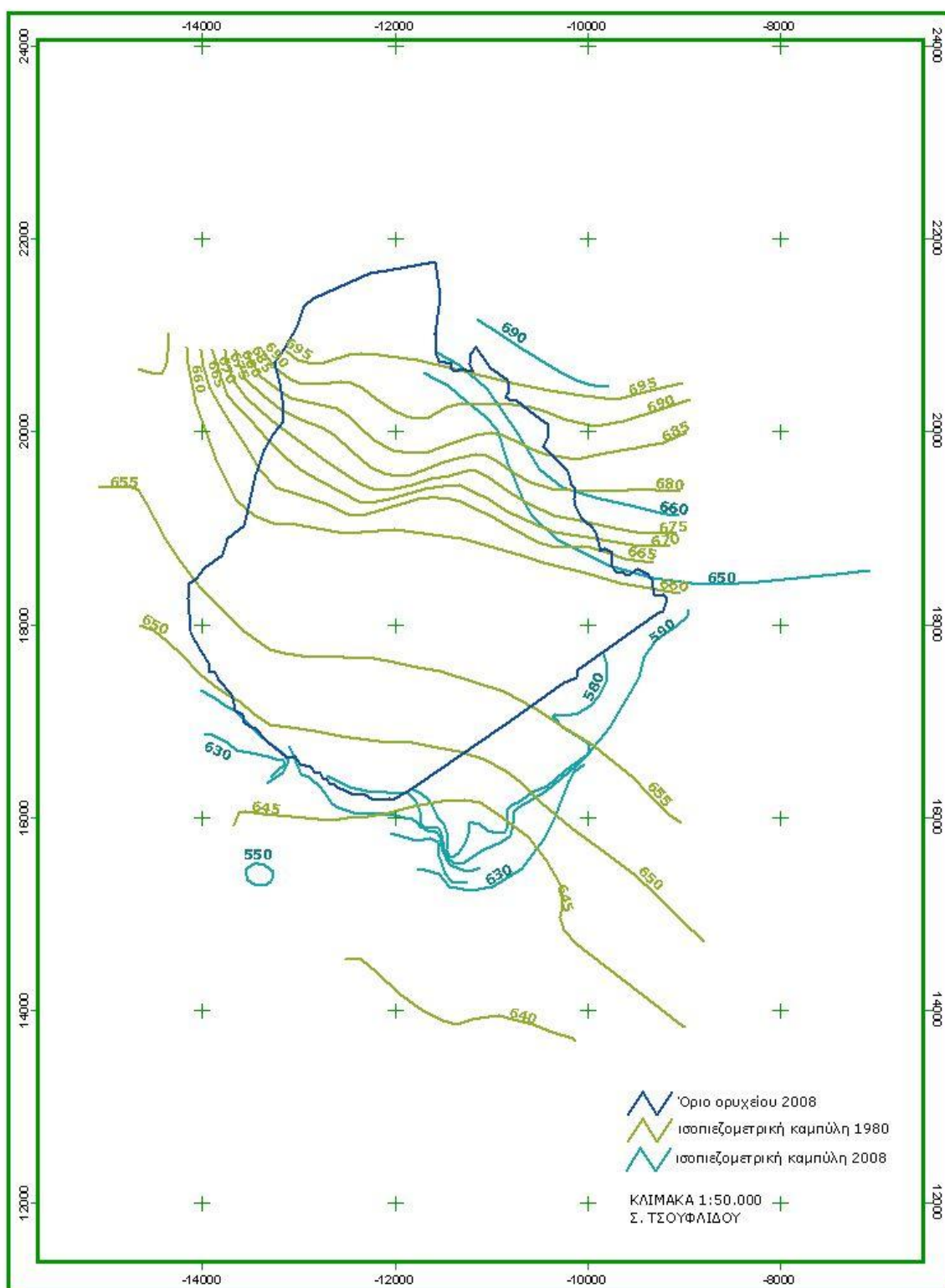
- Ταπείνωση της πιεζομετρικής επιφάνειας του υδροφορέα υπερκειμένων.
Η πιεζομετρική επιφάνεια του υδροφορέα στην περιοχή της εκσκαφής του Νοτίου Πεδίου ταπεινώνεται συστηματικά. Στο **Σχήμα 46** δίνεται ο πιεζομετρικός χάρτης του υδροφορέα υπερκειμένων το έτος 1980, δηλαδή πριν την έναρξη των μεταλλευτικών εργασιών στην περιοχή, και ο πιεζομετρικός χάρτης του ίδιου υδροφορέα τον Σεπτέμβριο του 2008. Από το σχήμα αυτό προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:
 - Η πτώση στάθμης που καταγράφηκε στην περιοχή περιμετρικά του ορυχείου είναι της τάξης των 50-100 m, ενώ στον χώρο της εκσκαφής είναι σαφώς μεγαλύτερη, αλλά περιορίζεται στον χώρο του ορυχείου.
 - Η συμβολή των αρδευτικών γεωτρήσεων στη διαμόρφωση της πιεζομετρίας στο σύνολο της λεκάνης είναι καθοριστική. Είναι επίσης προφανές ότι οι υδρογεωτρήσεις αυτές συμβάλλουν στην διαμόρφωση του κώνου ταπείνωσης στην περιοχή του ορυχείου καθώς στα όρια της εκσκαφής εμφανίζεται μεγάλος αριθμός αρδευτικών και υδρευτικών γεωτρήσεων.
 - Ο κώνος ταπείνωσης που εμφανίζεται στα νότια πρηνή του ορυχείου, στην περιοχή εμφάνισης της ισοπιεζομετρικής καμπύλης 550 του παραπάνω Σχήματος οφείλεται στην πολυετή λειτουργία των υδρευτικών γεωτρήσεων της Δ.Ε.Υ.Α. Κοζάνης.
 - Τέλος όπως προκύπτει από το παραπάνω, σε μικρή απόσταση από το ορυχείο ο υδροφορέας δεν φαίνεται να επηρεάζεται από την αποστράγγιση γεγονός, άλλωστε, αναμενόμενο.

Συνεπώς οι αρνητικές επιπτώσεις από τις αποστραγγιστικές γεωτρήσεις της ΔΕΗ στην ταπείνωση της πιεζομετρικής επιφάνειας του υδροφορέα υπερκειμένων είναι τοπικής μόνον κλίμακας. Οι ως άνω επιπτώσεις είναι αναταξικές και αναμένεται να παύσουν και θα σταματήσουν όταν ολοκληρωθεί η εξορυκτική δραστηριότητα και διακοπεί η χρήση τους. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε στα δυτικά πρηνή του ορυχείου Νοτίου Πεδίου όπου οι αντλήσεις τα τελευταία χρόνια έχουν μειωθεί σημαντικά, καθώς η προχώρηση της εκμετάλλευσης είναι προς τα νοτιοανατολικά και κατά συνέπεια δεν συντρέχει λόγος ταπείνωσης του υδροφορέα σε αυτή την περιοχή. Η μείωση αυτή των αντλήσεων είχε θεαματική επίδραση στην πιεζομετρική επιφάνεια του υδροφορέα με άμεσα αποτελέσματα η στάθμη του να σημειώσει σημαντική άνοδο. Συγκεκριμένα το 2008 στα σημεία μετρήσεων στάθμης, τα οποία απέχουν περί τα 500 m από το όριο της εκσκαφής, σημειώθηκε άνοδος από 1 έως 18 m σε σχέση με τις αντίστοιχες σταθμημετρήσεις του προηγούμενου έτους.

- Συρρίκνωση του υδροφορέα υπερκειμένων
Η αποκάλυψη των κοιτασμάτων απαιτεί την απομάκρυνση των υπερκειμένων του λιγνίτη σχηματισμών με συνέπεια την μείωση της έκτασης και του όγκου του υδροφορέα. Επειδή όπως έχει αναφερθεί ο υδροφορέας των υπερκειμένων απαντάται στην περιοχή του Ορυχείου Νότιου Πεδίου, η αρνητική αυτή επίπτωση δεν αφορά την υπόλοιπη περιοχή των Ορυχείων Πτολεμαΐδας όπου επίσης έχει αναπτυχθεί εξορυκτική δραστηριότητα και όπου ο υδροφορέας υπερκειμένων ήταν πολύ μικρός με ασήμαντη υδροφορία. Επισημαίνεται όμως τα υλικά που μεταφέρονται και



αποτίθενται στις εξοφλημένες περιοχές των ορυχείων καλύπτουν, σε μεγάλο βαθμό, το κενό που προκαλεί η εξορυκτική δραστηριότητα και δημιουργούν συνθήκες για την δημιουργία ενός νέου υδροφορέα με διαφορετικά φυσικά χαρακτηριστικά



Σχήμα 46: Ισοπιεζομετρικές καμπύλες υδροφορέα υπερκειμένων στην περιοχή Νοτίου Πεδίου τα έτη 1980 και 2008

4.3.4.2.4 Υπόγεια νερά: ποιοτικές επιπτώσεις

Τα αντλούμενα υπόγεια νερά σχετίζονται άμεσα με τις εξορυκτικές δραστηριότητες των ορυχείων και αφορούν υδρογεωτρήσεις αποστράγγισης, ύδρευσης και βιομηχανικής χρήσης. Η πλειοψηφία των υδρογεωτρήσεων αφορά υδρογεωτρήσεις αποστράγγισης που σκοπό έχουν τη μη εισροή νερού στα πρηνή και τη διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας και προστασίας του ορυχείου από τα υπόγεια νερά.

Η ποιότητα του υπόγειου αντλούμενου νερού σχετίζεται άμεσα με τους δύο υδροφόρους ορίζοντες (ανώτερος και κατώτερος) της περιοχής, με την πετρογραφία των περιβαλλόντων πετρωμάτων περιορισμένης ζώνης και την πετρογραφική σύσταση των κλαστικών ιζημάτων της τεκτονικής τάφρου.

Η αντλούμενη ποσότητα νερού από τις παραπάνω υδρογεωτρήσεις αποστράγγισης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, όπως έχει ήδη αναφερθεί, διατίθεται με προτεραιότητα για την κάλυψη των αναγκών των ορυχείων σε πόσιμο νερό και των ομόρων προς τα ορυχεία Δ. Διαμερισμάτων της περιοχής. Η υπόλοιπη ποσότητα διατίθεται στο ρέμα Σουλού και τα αρδευτικά κανάλια όπου, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες, αξιοποιείται για την άρδευση αγρών.

Τα συμπεράσματα όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υδρογεωτρήσεων αποστράγγισης των ορυχείων είναι τα εξής :

- Οι **φυσικοχημικές παράμετροι** εμφανίζουν ικανοποιητικές τιμές εντός των προβλεπόμενων ορίων και μόνο σε μεμονωμένα δείγματα παρατηρούνται αποκλίσεις και σχετικές υπερβάσεις.
- Τα **κύρια ιόντα** κυμαίνονται επίσης σε φυσιολογικές για φυσικά νερά συγκεντρώσεις, με εξαίρεση τη συγκέντρωση σε ορισμένα δείγματα αμμωνιακών (NH_4^+) και νιτρωδών (NO_2^-) ιόντων. Ως πιθανή αιτία εμπλουτισμού των παραπάνω παραμέτρων θεωρείται κυρίως το περιεχόμενο άζωτο που βρίσκεται στις λιγνιτικές στοιβάδες καθώς και οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες (υπερβολική χρήση αζωτούχων λιπασμάτων).
- Αυξημένες τιμές επίσης παρατηρούνται σε ορισμένα δείγματα στις συγκεντρώσεις **Fe**, **Mn** και **Ni** καθιστώντας το νερό των εν λόγω υδρογεωτρήσεων ακατάλληλο προς πόση. Η γενεσιουργός αιτία τους εκτιμάται ότι δεν σχετίζεται με τις εξορυκτικές δραστηριότητες, αλλά με το γενικότερο γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής που αποτελείται από υπερβασικούς σχηματισμούς που είναι εμπλουτισμένοι σε διάφορα ιχνοστοιχεία. Στο παραπάνω συμπέρασμα έχουν καταλήξει και προγενέστερες μελέτες, οι οποίες δέχονται τον φυσικό εμπλουτισμό από τους γεωλογικούς σχηματισμούς του υποβάθρου κυρίως σε **Mo**, **Cr** και **Mn**.

Συνοψίζοντας σημειώνεται ότι, οι επιπτώσεις από την εκμετάλλευση των λιγνιτικών κοιτασμάτων των Ορυχείων Πτολεμαΐδας στα υπόγεια νερά της περιοχής έχουν ως εξής:

- Μείωση των ποσοτικών χαρακτηριστικών του υδροφορέα υπερκειμένων. Οι σχετικές επιπτώσεις χαρακτηρίζονται ως ασθενείς

- Ταπείνωση της πιεζομετρικής επιφάνειας του υδροφορέα υπερκειμένων Η αρνητική επίπτωση που ασκείται είναι τοπικής μόνον κλίμακας και θα σταματήσει όταν ολοκληρωθεί η εξορυκτική δραστηριότητα και παύσει η χρήση τους.
- Συρρίκνωση του υδροφορέα υπερκειμένων. Η αρνητική αυτή επίπτωση χαρακτηρίζεται ως η πλέον σημαντική καθώς από την εξορυκτική δραστηριότητα καταστρέφεται ένα σημαντικό τμήμα του πιο πλούσιου υδροφορέα υπερκειμένων στην περιοχή.
- Ουδέτερη επίπτωση στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αντλούμενων ποιοτήτων νερών, καθώς δεν έρχονται σε επαφή με ρυπογόνες δραστηριότητες, που θα μπορούσαν να υποβαθμίσουν την ποιότητά του.

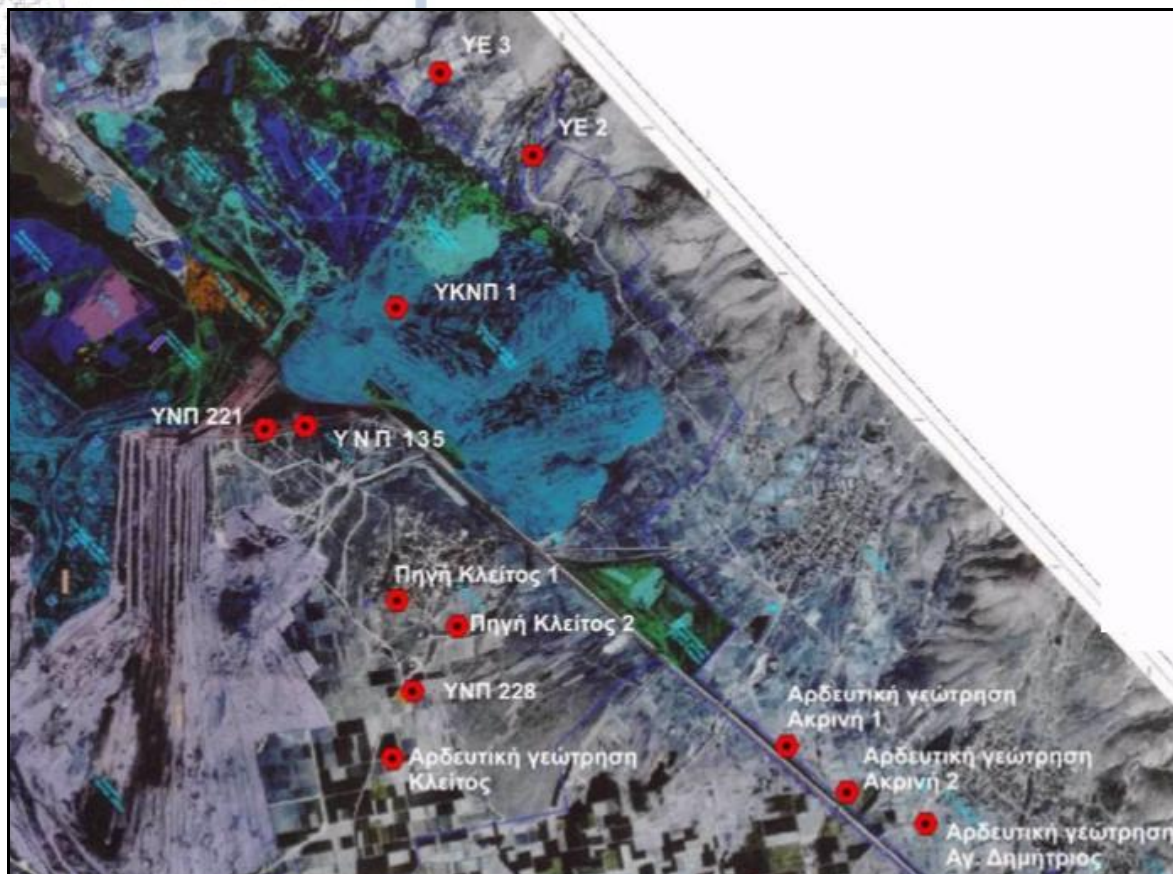
Συνεπώς οι αθροιστικές δυνητικές επιπτώσεις στα ποσοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών της άμεσης περιοχής του Έργου από τις αποστραγγιστικές γεωτρήσεις των Ορυχείων Πτολεμαΐδας αναμένεται να είναι ως προς το **είδος αρνητικές σε τοπικό επίπεδο**, ως προς το **μέγεθος σημαντικές**, ως προς τη **διάρκεια μόνιμες (μακροχρόνιες)** και ως προς την **ανάταξη μη αναστρέψιμες**. Η δε συνολική επίπτωση του Έργου στα υπόγεια νερά της ευρύτερης περιοχής εκτιμάται **αρνητική**.

Αντίστοιχα οι δυνητικές επιπτώσεις από τις αποστραγγιστικές γεωτρήσεις των Ορυχείων Πτολεμαΐδας στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών της άμεσης περιοχής του Έργου αναμένεται να είναι ως προς το **είδος ουδέτερες**.

Σημειώνεται επίσης ότι με βάση τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των νερών αποστράγγισης, αναμένονται θετικές επιπτώσεις στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ρέματος Σουλού και εμμέσως της λίμνης Βεγορίτιδας, καθώς μέρος από τα νερά αυτά (χωρίς να έρχεται σε επαφή με ρυπογόνες δραστηριότητες και επομένως χωρίς την ελάχιστη υποβάθμιση της ποιότητας του), καταλήγει στο ρέμα Σουλού, και βελτιώνει την υποβαθμισμένη ποιότητα νερού του ρέματος. Συνεπώς οι δυνητικές επιπτώσεις του Έργου στα επιφανειακά νερά της άμεσης περιοχής από τις αποστραγγιστικές γεωτρήσεις των Ορυχείων Πτολεμαΐδας αναμένεται να είναι ως προς το **είδος θετικές σε επίπεδο περιφέρειας**, το **μέγεθος σημαντικές**, τη **διάρκεια παροδικές (βραχυχρόνιες)** και ως προς την **ανάταξη αναστρέψιμες**. Η δε συνολική επίπτωση τους στα επιφανειακά νερά της ευρύτερης περιοχής εκτιμάται **θετική**.

4.3.4.2.5 Συνδιαχείριση αγόνων και Ιπτάμενης Τέφρας

Στο πλαίσιο του Ερευνητικού Προγράμματος: «Εκτίμηση του Κινδύνου από τη Διαχείριση Παραπροϊόντων - Αποβλήτων των Λιγνιτικών ΑΗΣ στο Λιγνιτικό Κέντρο Πτολεμαΐας (χώρος εξωτερικής απόθεσης Νότιου Πεδίου)», που είχε ως αντικείμενο την ποσοτική αξιολόγηση των ενδεχόμενων περιβαλλοντικών κινδύνων από την διαχείριση τέφρας και στην συνδιαχείριση αγόνων-τέφρας, με έμφαση στις επιπτώσεις στα υπόγεια νερά της περιοχής, ελήφθησαν συνολικά 36 δείγματα από 12 θέσεις σε υδρογεωτρήσεις, και πηγές της περιοχής. Οι δειγματοληπτικές εργασίες έλαβαν χώρα την περίοδο 04-05/07/2007. Οι θέσεις λήψης των δειγμάτων εμφανίζονται στο **Σχήμα 47**.



Σχήμα 47: Θέσεις δειγματοληψίας νερών

Στον **Πίνακα 23**, Χημική σύσταση δειγμάτων νερού συνοψίζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων των δειγμάτων των υδρογεωτρήσεων για μία σειρά από στοιχεία.

Με βάση τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων των δειγμάτων νερού που ελήφθησαν από την απόθεση αγόνων-τέφρας αλλά και στα ανάντη και κατόντη αυτής, διαπιστώθηκαν τα κάτωθι:

- Τα υπόγεια νερά της απόθεσης και της όμορης ζώνης κατόντη αυτής χαρακτηρίζονται ως καλής ποιότητας και εφάμιλλα του νερού των υδρογεωτρήσεων στα ανάντη της απόθεσης, με εξαίρεση την οριακή υπέρβαση της επιτρεπόμενης συγκέντρωσης των νιτρικών στο πόσιμο νερό σε ορισμένα από αυτά που αποδίδεται στις γεωργικές καλλιέργειες της περιοχής.
- Τα δείγματα των υπογείων νερών της απόθεσης και της όμορης ζώνης κατόντη αυτής δεν εμφανίζουν σε γενικές γραμμές σημαντικές διαφορές σε σχέση με τα νερά στα ανάντη της απόθεσης, ειδικά ως προς το χρώμιο, το μολυβδαίνιο, το στρόντιο και το βανάδιο.
- Οι χημικές αναλύσεις των δειγμάτων υπόγειου νερού της περιοχής στα κατόντη της απόθεσης δείχνουν ότι οι συγκεντρώσεις του Cr και του Mo είναι κάτω από τα όρια ποιότητας για το πόσιμο νερό, σε πολλές δε περιπτώσεις είναι χαμηλότερες από τα όρια ανιχνευσιμότητας του εργαστηριακού εξοπλισμού.

Συμπερασματικά, από την ανάλυση προέκυψε ότι οι συγκεντρώσεις του Cr και του Mo στα υπόγεια νερά της περιοχής, εξαιτίας των στραγγισμάτων της εξωτερικής απόθεσης του Νότιου Πεδίου, δεν υπερβαίνουν τα θεσμοθετημένα όρια ποιότητας για το πόσιμο νερό. Επομένως, στη συγκεκριμένη απόθεση, τα χαρακτηριστικά των αποτιθεμένων αγόνων και της τέφρας, όπως και η μέθοδος συνδιαχείρισης εξασφαλίζουν την προστασία των υπόγειων υδάτινων πόρων.

Στα ίδια συμπεράσματα οδηγεί και η αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της υδρογεώτρησης με την οποία αρδεύεται η περιοχή του Οπωρώνα των ορυχείων και η οποία υδρομαστεύει τον υδροφορέα που έχει δημιουργηθεί από την απόθεση αγόνων με συνδιαχείριση τέφρας και τα οποία έχουν ως εξής:

- Οι φυσικοχημικές παράμετροι εμφανίζουν ικανοποιητικές τιμές εντός των προβλεπόμενων ορίων για πόση και άρδευση.
- Οι συγκεντρώσεις σε Fe και Mn είναι αυξημένες καθιστώντας το νερό της υδρογεώτρησης ακατάλληλο προς πόση κάτι που ισχύει και για ορισμένες από τις υδρογεωτρήσεις των μη διαταραγμένων περιοχών και που αποδίδεται όπως προαναφέρθηκε στο γενικότερο γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής αποτελείται από υπερβασικούς σχηματισμούς εμπλουτισμένους με διάφορα ιχνοστοιχεία.
- Οι συγκεντρώσεις V, As, Cd και Cu δεν είναι ανιχνεύσιμες

Ωστόσο, θεωρείται χρήσιμη η συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των υπόγειων νερών στην απόθεση και στα κατάντη αυτής.

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει ότι οι επιπτώσεις από τη συνδιαχείριση αγόνων και ιπτάμενης τέφρας στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του υδροφορέα που δημιουργείται στους σχηματισμούς αυτούς είναι ως προς το είδος τους **ουδέτερες**.



Πίνακας 23: Χημική σύσταση δειγμάτων νερού

Παράμετρος	Μονάδες	Όρια ποσίων νερού	Απόθεση και στα ανάντη αυτής			Υδρογεωτρήσεις		Οικισμός Κλείτος				Οικισμός Ακρινή		
			Δείγμα (1)	Δείγμα (2)	Δείγμα (3)	Δείγμα (4) ΥΝΠ221	Δείγμα (5) ΥΝΠ135	Δείγμα (6) Πηγή Κλείτος 1	Δείγμα (7) Πηγή Κλείτος 2	Δείγμα (8) ΥΝΠ228	Δείγμα (12) Αρδευτική γεώτρηση Κλείτος	Δείγμα (9) Αρδευτική γεώτρηση Ακρινή 1	Δείγμα (10) Αρδευτική γεώτρηση Ακρινή 2	Δείγμα (11) Αρδευτική γεώτρηση Αγ. Δημητρίου
pH (25°C)	—	6,5<pH<9,5	7,61	7,68	7,72	7,74	7,91	7,4	7,76	8,1	7,92	8,06	8,04	8,07
Ειδική αγωγιμότητα (25°C)	μS cm ⁻¹	2500	415	304	516	429	344	354	373	355	265	348	311	339
Ολικά διαλυμένα στερεά	mg/l	1000	176	176	367	221	206	270	226	247	171	196	152	110
Αιωρούμενα στερεά	ppm		36	103	9	24	5	8	4	<2	4	2	2	<2
Ολική αλκαλικότητα	ppm CaCO ₃		210	153	89	194	114	98	114	144	83	167	158	160
Ολική σκληρότητα	ppm CaCO ₃		202,8/117,2	209,7/214,8	303,9/256,6	189,1/66,1	263,8/169,1	288,1/174,9	268,0/119,0	222,5/209,1	205,0/190,9	177,2/171,2	159,1/153,6	175,7/194,7
Ασβέστιο	ppm		69,2/35,7	70,3/72,6	107/90,5	62,7/14,3	87,5/49,6	107/61,9	98,9/39,6	69,0/64,1	74,0/68,6	41,6/40,2	39,0/38,1	37,2/42,7
Μαγνήσιο	ppm		7,29/6,82	8,29/8,14	8,91/7,44	7,91/7,37	11,0/11,0	5,08/4,94	5,11/4,89	12,2/11,9	4,90/4,76	17,8/17,2	15,0/14,2	20,1/21,4
Νάτριο	ppm	200	3,51/3,44	5,54/5,67	5,48/5,16	3,28/2,41	3,51/2,85	5,79/6,12	6,24/5,64	9,23/8,05	3,00/3,10	3,40/2,68	3,49/2,77	3,80/3,73
Κάλιο	ppm	12	1,63/1,56	0,57/0,57	0,91/0,77	1,18/1,06	0,79/0,81	1,41/1,41	0,77/0,74	0,86/0,87	0,47/0,43	0,76/0,78	0,79/0,80	0,83/0,95
Οξίνα ανθρακικά	ppm		256	186	109	236	139	119	139	176	102	203	192	195
Θειικά	ppm	250	7	3,5	163	12,3	12	24,2	19,3	30,3	12,3	3	2,4	2,5
Χλωριόντα	ppm	250	2,6	1,7	5,3	5	8,9	11,4	12,6	8,3	3,4	2,5	2,6	2,5
Νιτρικά	ppm	50	17,2	14,1	20,3	28,3	50,7	52,6	54,1	17,1	41,8	22,3	11,1	24,8
Νιτρώδη	ppm	0,5	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,05	<0,03	<0,03
φθοριόντα	ppm	1,5	0,1	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Σίδηρος	ppb	200	6,5/11,6	5,1/16,9	31,3/<2,0	5,2/3,2	9,2/3,8	4,3/3,2	4,7/< 2,0	39,0/<2,0	175/<2,0	2,3/< 2,0	5,8/<2,0	24,0/<2,0
Μαγγάνιο	ppb	50	105/61,1	3,8/4,8	0,60/< 0,50	6,9/0,94	0,33/1,0	<0,50	<0,50	40,7/24,5	7,1/<0,50	<0,50	<0,50	1,0/<0,50
Αρσενικό	ppb	10	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	1,09	—	1,07	1,21	1,43
Νικέλιο	ppb	20	25,3/13,9	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0
Χρώμιο	ppb	20	<5,0	<5,0	5,1/< 5,0	5,4/5,0	8,3/10,5	5,6/6,0	< 5,0/< 5,0	5,3/< 5,0	13,9/14,8	52,7/58,4	26,6/28,7	64,0/80,0
Ψευδάργυρος	ppb	5000	2121/1426	1544/1595	143/103	380/34,6	4,6/11,8	< 0,50/4,4	9,2/< 0,50	28,3/9,6	17,2/3,3	20,0/21,9	14,4/16,7	39,9/35,4
Αργίλιο	ppb	200	24,6/<20	27,2/41,7	22,2/22,1	24,3/<20	24,6/22,0	26,1/36,8	32,4/<20,0	29,2/<20,0	196/<20,0	19,5/<20,0	< 20,0/21, 7	21,4/24,3
Βάριο	ppb	70	26,3/18,4	19,0/19,5	31,3/27,4	24,3/3,6	29,0/29,3	26,3/25,4	23,8/11,1	37,3/34,8	12,0/10,9	23,0/24,2	23,0/22,7	25,7/27,8
Στρόντιο	ppb		125/70,7	134/136	179/163	87,8/28,8	108/99,8	151/149	152/120	156/152	80,7/81,1	101/107	101/104	106/127
Μολυβδαίνιο	ppb	70	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Βανάδιο	ppb		<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
TOC	ppm		0,84	0,27	0,47	1,44	0,21	0,19	0,24	0,35	0,2	0,14	0,18	0,16

Συμπερασματικά, οι επιπτώσεις του Έργου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του υπόγειου υδατικού δυναμικού αναμένεται να είναι **ουδέτερες**, καθώς δεν φαίνεται να επηρεάζουν τις υδρογεωχημικές συνθήκες.

4.3.4.3 Σύνολο υδατικών πόρων

Στη παρούσα παράγραφο γίνεται αναφορά στην εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων, έτσι όπως αυτές προκύπτουν αθροιστικά από τις επιμέρους επιπτώσεις των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα.

Με βάση λοιπόν τις παραπάνω εκτιμήσεις, οι δυνητικές επιπτώσεις του Έργου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των **υπογείων νερών** της περιοχής είναι **ουδέτερες**, ενώ ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους, οι δυνητικές επιπτώσεις αναμένεται να είναι ως προς το **είδος αρνητικές**, ως προς το **μέγεθος σημαντικές**, ως προς την **έκταση τοπικές**, ως προς τη **διάρκεια μόνιμες (μακροχρόνιες)** και ως προς την **αναστρεψιμότητα μη αναστρέψιμες**. Επί πλέον, οι δυνητικές επιπτώσεις στα **επιφανειακά νερά** από τη διάθεση στο ρέμα Σουλού μέρους των νερών που αντλούνται από τις αποστραγγιστικές γεωτρήσεις των ορυχείων αναμένεται να είναι ως προς το **είδος θετικές σε επίπεδο περιφέρειας**, ως προς το **μέγεθος σημαντικές**, ως προς τη **διάρκεια παροδικές (βραχυχρόνιες)**. Η δε συνολική επίπτωση του Έργου στους υδατικούς πόρους της ευρύτερης περιοχής εκτιμάται **αρνητική**.

4.3.5 Βιοτικό Φυσικό Περιβάλλον

Οι δυνητικές επιπτώσεις του Έργου στο Βιοτικό Φυσικό Περιβάλλον εξετάζονται για τις επί μέρους συνιστώσες του, δηλ. τα Φυσικά Οικοσυστήματα, την Χλωρίδα και την Πανίδα. Στην ενότητα αυτή έχουν συμπεριληφθεί και οι δυνητικές επιπτώσεις του Έργου στις καλλιεργούμενες εκτάσεις

4.3.5.1 Φυσικά οικοσυστήματα της περιοχής

Η διαφύλαξη των φυσικών οικοσυστημάτων της ευρύτερης περιοχής των Ορυχείων Πτολεμαΐδας είναι αναγκαία για τους παρακάτω λόγους:

- α. Διατήρηση της φυσικής ισορροπίας (οικολογική αλυσίδα)
- β. Βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης του ανθρώπου
- γ. Ρύθμιση της υδατικής δόξαιας
- δ. Βελτίωση του τοπίου
- ε. Συγκράτηση αιωρούμενης σκόνης

Δεδομένου ότι η εξορυκτική δραστηριότητα στα εξεταζόμενα Ορυχεία συνεχίζεται επί 50 έτη, μεγάλο τμήμα της περιοχής καλύπτεται από τις εκτάσεις των λιγνιτωρυχείων της Πτολεμαΐδας. Οι εκσκαφές και αποθέσεις, αποκατεστημένες και μη, καταλαμβάνουν σήμερα περίπου 80.300 στρέμματα, ενώ οι περιοχές περιμετρικά των ορυχείων καλύπτονται από καλλιεργούμενες εκτάσεις. Η εικόνα των φυσικών οικοσυστημάτων είναι υποβαθμισμένη από την έντονη ανθρωπογενή δράση. Η παρουσία θαμνώδους και δενδρώδους βλάστησης είναι περιορισμένη, όπως άλλωστε και σε ολόκληρο το υψίπεδο

της Πτολεμαΐδας, γεγονός που οφείλεται στις αγροτικές δραστηριότητες, στην υλοτόμηση των δασών, ιδιαίτερα εκείνων που γειτονεύουν με οικισμούς, στην έντονη βόσκηση και στις εκχερσώσεις.

Στα πεδινά οι φυσικές συστάδες φυλλοβόλων δρυών έχουν περιοριστεί σε ελάχιστες θέσεις. Μια από αυτές είναι και τα φυσικά δρυοδάση του οικισμού Μαυροπηγής, η έκταση του οποίου ανέρχεται σε 435 στρέμματα, του οικισμού Ποντοκόμης, η έκταση του οποίου ανέρχεται σε 290 στρέμματα, καθώς επίσης και το μικρό δάσος βόρεια του οικισμού Κομάνου, έκτασης 95 στρεμμάτων. Τα συγκεκριμένα δάση (συνολικά 820 στρέμματα περίπου) θα προσβληθούν λόγω της εξορυκτικής δραστηριότητας που θα αναπτυχθεί.

Η προσβολή των ως άνω δασών από την ανάπτυξη της εξορυκτικής δραστηριότητας θα είναι προσωρινές, αφού μετά την ολοκλήρωση της εκμετάλλευσης και την υλοποίηση του σχεδιαζόμενου προγράμματος αποκατάστασης, στην περιοχή αναμένεται να δημιουργηθούν εκτεταμένες δασικές εκτάσεις. Σύμφωνα με τον **Πίνακα 24** μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης οι αποκατεστημένες δασικές περιοχές θα ανέρχονται σε **53.043 στρέμματα**. Εξ αυτών, **37.238 στρέμματα** δασικών περιοχών θα έχουν αναπτυχθεί την εξεταζόμενη περίοδο 2009-2053, **η συντελεσθείσα δηλ. αύξηση των αποκατεστημένων δασικών περιοχών ανέρχεται σε 331,0%.**

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι το δάσος που θα δημιουργηθεί στις εξοφλημένες περιοχές των ορυχείων Πτολεμαΐδος θα καταλαμβάνει έκταση 50 περίπου φορές μεγαλύτερη από την έκταση του δάσους που θα προσβληθεί κατά την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων προς τις περιοχές της Ποντοκόμης, Μαυροπηγής, Κομάνου. Όπως είναι φυσικό, το νέο δάσος θα είναι σε θέση να εξυπηρετήσει καλλίτερα τις λειτουργίες του οικοσυστήματος.

Πίνακας 24: Διαχρονική εξέλιξη αποκατεστημένων δασικών εκτάσεων στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	ΕΤΟΣ		
	2009	2020	2053
	(στρέμματα)		
Αποκατεστημένες δασικές περιοχές	15.805	21.702	53.043
Δασικές Περιοχές που θα προσβληθούν (Μαυροπηγή, Ποντοκόμη, Κομάνος)		(-820)	(-820)
Περιοχές Επέμβασης	85.760	118.185	134.102
Μεταβολή/Αύξηση δασικών περιοχών σε σχέση με έτος αναφοράς, 2009 (%)		32.8%*	331.0* %

* έχοντας αφαιρέσει την δασική έκταση που θα προσβληθεί από την επέκταση της εξόρυξης

Σε ότι αφορά τα παρυδάτια οικοσυστήματα, η προστασία των οποίων έχει ιδιαίτερη σημασία για την περιοχή, οι επιπτώσεις που αναμένονται από την λειτουργία του Έργου στα οικοσυστήματα πέριξ των επιφανειακών ρεμάτων εκτιμάται ότι κατά τη λειτουργία του Έργου θα είναι ιδιαίτερα περιορισμένες. Έμμεσα, επιπτώσεις μπορούν να προκληθούν στο ρέμα Σουλού, η φυσική υποβλάστηση του οποίου μπορεί να επηρεασθεί από τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα, και τα αντλούμενα υπόγεια νερά που διατίθενται σε αυτόν από τα αντλιοστάσια και τις Μονάδες Επεξεργασίας των Ορυχείων Πτολεμαΐδας. Όπως προκύπτει από συστηματικές μετρήσεις της ποιότητας των νερών του ρέματος Σουλού, η διάθεση των ως άνω υπόγειων και κατεργασμένων νερών δεν επηρεάζουν

θετικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του φυσικού αποδέκτη, δεδομένου ότι ικανοποιούν τα όρια διάθεσης που ισχύουν για το Ρέμα Σουλού και είναι καλύτερης ποιότητας από αυτόν.

Παράλληλα, ιδιαίτερα θετικές αναμένονται οι επιπτώσεις του Έργου από την ανάπτυξη των παρυδάτιων οικοσυστημάτων στις περιοχές πέριξ των τεχνητών λιμνών. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στα Ορυχεία Μαυροπηγής, ΝΔ Πεδίου – Υψηλάντη και Νότιου Πεδίου, μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών εργασιών θα σχηματισθούν τεχνητές λίμνες στον πυθμένα των εκσκαφών συνολικής επιφάνειας **11.665 στρεμμάτων**. Στην περίμετρο των τεχνητών λιμνών θα φυτευτούν δασικά είδη που παρουσιάζουν προσαρμοστικότητα στις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.

Σύμφωνα με την ανωτέρω ανάλυση και με δεδομένη την εφαρμογή του εκτεταμένου προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, οι επιπτώσεις του Έργου **στα οικοσυστήματα** της περιοχής κρίνονται ως προς τα χαρακτηριστικά τους **θετικές σημαντικές**, ως προς τη διάρκεια τους **μόνιμες**, ως προς την έκτασή τους **τοπικές** και ως προς το είδος τους **άμεσες**.

4.3.5.2 Χλωρίδα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί το εξεταζόμενο Έργο αποτελεί επέκταση ήδη υφιστάμενης εξορυκτικής δραστηριότητας, κατά συνέπεια στην περιοχή επέκτασης των Ορυχείων δεν υπάρχουν σημαντικά, σπάνια ή απειλούμενα είδη χλωρίδας. Λόγω της εξορυκτικής δραστηριότητας **μεγάλες εκτάσεις φυσικής βλάστησης προσβάλλονται σταδιακά** για μεγάλα χρονικά διαστήματα με επιπτώσεις στη χλωρίδα της περιοχής.

Οι δυνητικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του Έργου στη χλωρίδα της περιοχής συνδέονται με τη μεταβολή των χρήσεων γης, με τυχόν μεταβολές στην υδρολογία της περιοχής, από αυξημένες εκπομπές ατμοσφαιρικών ρυπαντών, τη δημιουργία οδικών δικτύων για την εξυπηρέτηση του ορυχείου.

Οι ως άνω όμως δυνητικές επιπτώσεις, περιορίζονται και ανατάσσονται πλήρως με την εφαρμογή του αειφορικά σχεδιασμένου προγράμματος αποκατάστασης το οποίο ήδη υλοποιεί η ΔΕΗ σε όλες τις εκμεταλλεύσεις της, αφού ο ορθολογικός σχεδιασμός της εξορυκτικής δραστηριότητας επιβάλλει την ενσωμάτωση της αποκατάστασης ως οργανικό μέρος της εκμετάλλευσης. Έτσι η διατήρηση και φύλαξη του επιφανειακού εδαφικού στρώματος και η αξιοποίηση του στα μελλοντικά έργα αποκατάστασης σε συνδυασμό με πλούσια σε οργανική ύλη λιγνιτικά ενδιάμεσα έχει ιδιαίτερα θετικά αποτελέσματα στην επανεγκατάσταση των ειδών χλωρίδας αφού αποτελεί τράπεζα σπερμάτων της χλωρίδας της περιοχής. Παράλληλα, η μελέτη των κλιματεδαφικών συνθηκών επιτρέπει την επιλογή των κατάλληλων φυτικών ειδών αλλά και τη λήψη των αναγκαίων μέτρων, τη χρησιμοποίηση των κατάλληλων υλικών και μεθόδων ώστε να δημιουργηθούν οι απαραίτητες προϋποθέσεις που εξασφαλίζουν την επιτυχία της αποκατάστασης.

Η επιλογή των ειδών δένδρων που θα χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση των περιοχών, γίνεται με κριτήριο την αισθητική αναβάθμιση του τοπίου, λαμβάνοντας όμως υπ' όψη τα αυτόχθονα δασικά είδη, τις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, αλλά και τα αποτελέσματα του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας που εφαρμόζεται με επιτυχία τα τελευταία χρόνια. Έτσι, όπως

αναλύεται στο σχετικό Κεφάλαιο 6, στις εργασίες αποκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω δασικά είδη:

- **Κωνοφόρα:** Θα χρησιμοποιηθούν κυρίως το Κυπαρίσσι αριζόνας *Cupressus arizonica*, το Κυπαρίσσι *Cupressus sempervirens* (οριζοντιόκλαδο και πλαγιόκλαδο) και λιγότερο η Τραχεία πεύκη *Pinus brutia* με τη Μαύρη πεύκη *Pinus nigra*
- **Πλατύφυλλα:** Θα χρησιμοποιηθούν μόνο το σπάρτο *Spartium junceum*, και η ψευδακακία *Robinia pseudocacia*,

ενώ η ακακία θα αποτελεί το κύριο δασοπονικό είδος με ποσοστό μεγαλύτερο του 80%. Επίσης για λόγους ενίσχυσης της αισθητικής του τοπίου και ελαχιστοποίηση των οπτικών επιπτώσεων προτείνονται μίξεις σε μικρό ποσοστό με τα παρακάτω είδη: σφενδάμι (*Acer pseudoplatanus*, *Acer Platanoides*, κλπ.), φράξος (*Fraxinus sp.*), μοσχοϊτιά (*Eleagnus angustifolia*), αείλανθος (*Ailanthus altissima*), πλατάνι (*Platanus orientalis*), είδη δρυός (*Quercus sp.*), σκλήθρο (*Alnus glutinosa*), Οστρύα (*Ostrya carpinifolia*), κρανιά (*Cornus mas* και *Cornus sanguinea*), γάυρος (*Carpinus duinensis*), φουντουκιά (*Coryllus avellana*), άρκευθος (*Juniperus oxycedrus*), φτελιά (*Ulmus sp.*) και από θάμνους πυράκανθα (*Pyracantha coccinea*)

Σύμφωνα με την ανωτέρω ανάλυση και με δεδομένη την εφαρμογή του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, οι επιπτώσεις του Έργου **στη χλωρίδα και τη βλάστηση** της περιοχής κρίνονται ως προς τα χαρακτηριστικά τους **ισχυρά θετικές**, ως προς τη διάρκεια τους **μόνιμες**, ως προς την έκτασή τους **τοπικές** και ως προς το είδος τους **άμεσες**.

4.3.5.3 Καλλιεργούμενες εκτάσεις

Οι επιπτώσεις από την εκχέρσωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων αφορούν κυρίως στην κατάργηση των υφιστάμενων καλλιεργειών και την μακροχρόνια κατάληψη των καλλιεργήσιμων εδαφών.

Οι υφιστάμενες καλλιέργειες στην περιοχή επέκτασης του ορυχείου είναι κυρίως τεύτλα και δημητριακά. Πρόκειται δηλαδή για ετήσιες καλλιέργειες. Η επίπτωση από την απώλεια των εδαφών αυτών για τα έτη μέχρι την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας των ορυχείων, κρίνεται ως μεγάλης κλίμακας, αλλά αναστρέψιμη. Ωστόσο η μείωση των διαθέσιμων προς καλλιέργεια εκτάσεων δεν είναι τέτοια που να επιφέρει σημαντικές μεταβολές στην αγροτική παραγωγή της περιοχής. Αν μάλιστα ληφθεί υπόψη ότι η προσβολή των εκτάσεων θα γίνει σταδιακά και ότι ταυτόχρονα θα διαμορφώνονται νέες προς καλλιέργεια εκτάσεις σε αποκατεστημένους χώρους των Ορυχείων, οι επιπτώσεις θα είναι ακόμα μικρότερες.

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων από την κατάληψη των εκτάσεων των καλλιεργειών αλλά και για την αποκατάσταση αυτής της χρήσης και του τοπίου, η ΔΕΗ αναπτύσσει πειραματικά προγράμματα καλλιεργειών με στόχο την απόδοση των εκτάσεων που αποκαθίστανται σε παραγωγικές καλλιέργειες. Στο πλαίσιο αυτό η Δ/ση Λ.Κ.Δ.Μ έχει δημιουργήσει στην περιοχή πειραματικό αγρόκτημα (οπωρώνας) καθώς και ένα πιλοτικό θερμοκήπιο υδροπονικών καλλιεργειών.

Στην εσωτερική απόθεση του Κυρίου Πεδίου έχει δημιουργηθεί αγρόκτημα με οπωροφόρα δένδρα, όπου με διάφορα υποστρώματα όπως (νέο έδαφος, με προσθήκη γονίμου εδάφους κλπ.) όπου θα παρακολουθείται η εξέλιξη όλων των οπωροφόρων δένδρων που ευδοκιμούν στην περιοχή.

Τα αποτελέσματα αυτού του προγράμματος θα αξιοποιηθούν και στις αποκαταστάσεις στην περιοχή του Έργου. Επίσης, σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Υδροπονικών Καλλιεργειών Κρήτης του ΕΘΙΑΓΕ, έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί θερμοκήπιο με τη μέθοδο της υδροπονίας προκειμένου να αξιολογηθούν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της τηλεθέρμανσης με ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα.

Παράλληλα υπογραμμίζεται ότι οι εξεταζόμενες εξορυκτικές δραστηριότητες αποτελούν επέκταση λιγνιτικών πεδίων που αξιοποιούνται από το 1956. Με βάση μετρήσεις από τον σχεδιασμό του Έργου, που συνοψίζονται στον **Πίνακα 25**, η επιφάνεια κατάληψης των ορυχείων Πτολεμαΐδος, πλην συνοδευτικών εγκαταστάσεων και αδιατάρακτων περιοχών ανέρχεται σήμερα σε **85.760 στρέμματα**. και εξ' αυτών οι γεωργικές εκτάσεις ανήκουν σε **9.960 στρέμματα**. Με την ολοκλήρωση των εξορυκτικών εργασιών, η περιοχή επέμβασης το 2053 ανέρχεται σε **134.100 στρέμματα**. πλην όμως οι συνολικές επιφάνειες των αποκατεστημένων καλλιεργειών θα ανέρχονται σε **50.145 στρέμματα**. αύξηση δηλαδή συγκριτικά με την υφιστάμενη κατάσταση κατά 504%

Πίνακας 25: Διαχρονική εξέλιξη αποκατεστημένων καλλιεργήσιμων εκτάσεων στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	ΕΤΟΣ		
	2009	2020	2053
	(στρέμματα)		
Αποκατεστημένες καλλιεργήσιμες περιοχές	9.960	16.517	50.145
Περιοχές Επέμβασης	85.760	118.185	134.102
Ποσοστό καλλιεργήσιμων περιοχών, %	11,6%	14,0%	37,0%
Αύξηση καλλιεργειών σε σχέση με έτος αναφοράς, 2009 (%)		66,0%.	504,0%

Σύμφωνα με την ανωτέρω ανάλυση και με δεδομένη την εφαρμογή του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, οι επιπτώσεις του Έργου στις **καλλιεργούμενες εκτάσεις** κρίνονται ως προς τα χαρακτηριστικά τους **ισχυρά θετικές**, ως προς τη διάρκεια τους **μόνιμες**, ως προς την έκτασή τους **τοπικές** και ως προς το είδος τους **άμεσες**.

4.3.5.4 Πανίδα

Οι βιότοποι αναπαραγωγής και διαχείμασης ή στάθμευσης των αυστηρά προστατευόμενων ειδών από διεθνείς συμβάσεις και οδηγίες καθώς και οι περιοχές διατροφής τους βρίσκονται σε περιοχές σε μεγάλη απόσταση από την περιοχή του Έργου. Στην ευρύτερη περιοχή (όρος Βέρμιο) έχουν καταγραφεί ορισμένα σημαντικά είδη πανίδας. Κάποια από τα είδη αρπακτικών αλλά και άλλα είδη ορνιθοπανίδας χρησιμοποιούν την περιοχή των καλλιεργειών γύρω από τα ορυχεία ως περιοχή τροφοληψίας.

Για τα είδη αυτά, θα υπάρξει μια μικρή μείωση των διαθέσιμων εκτάσεων καλλιεργειών όπου πιθανόν χρησιμοποιούσαν ως περιοχές τροφοληψίας για πεπερασμένο χρονικό διάστημα. Η επίπτωση αυτή δεν θεωρείται σημαντική δεδομένης της έκτασης που θα εκχερσωθεί σε σχέση με τις διαθέσιμες πεδινές εκτάσεις καλλιεργειών στο ευρύτερο λεκανοπέδιο, αλλά και με δεδομένη την εφαρμογή του προγράμματος αποκατάστασης και οπωσδήποτε δεν αναμένεται να προκαλέσει καμιά πίεση στους πληθυσμούς της ορνιθοπανίδας.

Η άμεση περιοχή που πρόκειται να επεκταθούν τα ορυχεία δεν αποτελεί βιότοπο για κανένα είδος ζώου που τελεί υπό εξαφάνιση ή υπό καθεστώς προστασίας. Στην περιοχή απαντώνται μόνο κοινά θηλαστικά και πτηνά της Ελληνικής υπαίθρου. Γενικότερα αναφέρεται ότι έχει παρατηρηθεί αισθητή μείωση του πληθυσμού των ειδών της πανίδας η οποία οφείλεται στην εκχέρσωση και καταστροφή των δασών και βοσκοτόπων στις πεδινές και ημιορεινές περιοχές, προς όφελος των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, η οποία έχει καταστρέψει τα οικοσυστήματα και έχει περιορίσει την πανίδα μόνο στις ορεινές εκτάσεις.

Με βάση τα παραπάνω, οι επιπτώσεις στην πανίδα της περιοχής, οι οποίες συνδέονται με τη λειτουργία των ορυχείων θα είναι ελάχιστες και περιορισμένης διάρκειας. Μετά την αποκατάσταση των εδαφών του ορυχείου και κυρίως σε περιοχές όπου θα αναπτυχθούν δασικά και λιμναία οικοσυστήματα, οι συνθήκες διαβίωσης της άγριας πανίδας αναμένεται να είναι καλύτερες σε σχέση με την κατάσταση πριν την διάνοιξη του ορυχείου. Αυτό

ισχύει ιδιαίτερα για τα άγρια πτηνά, για τα οποία θα διαμορφωθεί ένας επιπλέον υδάτινος όγκος, σε συνέχεια των φυσικών λιμναίων οικοσυστημάτων της ευρύτερης περιοχής (Βεγορίτιδα, Χειμαδίτιδα, Ζάζαρη, Πετρών), ο οποίος θα αποτελέσει σημαντικό καταφύγιο για τα μεταναστευτικά πτηνά.

Στην ευρύτερη περιοχή των ορυχείων επικρατεί η οικόσιτη πτηνοτροφία και χοιροτροφία, χωρίς όμως να καταγράφεται μεγάλος αριθμός πτηνών και ζώων. Η οργανωμένη ζωική παραγωγή εντοπίζεται σε συστηματικούς στάβλους με σύγχρονα μέσα παραγωγής, από τους οποίους παράγεται σημαντικός αριθμός ζώων για τοπική κυρίως κατανάλωση.

Σε ότι αφορά τις ολιγάριθμες κτηνοτροφικές δραστηριότητες που δεν είναι σταβλισμένες, η ανάπτυξη του ορυχείου δεν αναμένεται να μειώσει σημαντικά τις διαθέσιμες για βόσκηση εκτάσεις αφού οι συγκεκριμένες δραστηριότητες εντοπίζονται κυρίως στους πρόποδες του Ασκίου όρους, περιοχή που δεν θα θιγεί από την ανάπτυξη των ορυχείων.

Επιπλέον, ο περιορισμός της λαθροθηρίας λόγω της φύλαξης των αποκατεστημένων χώρων και της κατασκευής περιφράξεων αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στην προστασία του πληθυσμού των αγρίων ζώων, μετατρέποντας ουσιαστικά το σύνολο του αποκατεστημένου χώρου σε καταφύγιο άγριας πανίδας.

Σύμφωνα με την ανωτέρω ανάλυση και με δεδομένη την εφαρμογή του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, οι δυνητικές επιπτώσεις του Έργου στην πανίδα της περιοχής κρίνονται ως προς τα χαρακτηριστικά τους **Θετικές μέτριες**, ως προς τη διάρκεια τους **μόνιμες**, ως προς την έκτασή τους **τοπικές** και ως προς το είδος τους **άμεσες**.

4.3.6 Μορφολογία και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά

4.3.6.1 Εισαγωγή

Στην παρούσα μελέτη, για την εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων της επέκτασης των ορυχείων Πτολεμαΐδος στα Μορφολογικά και Τοπιολογικά Χαρακτηριστικά της περιοχής εφαρμόστηκε η μέθοδος της Εκτίμησης των Οπτικών Επιπτώσεων

Με αυτή την διαδικασία αρχικά εντοπίζονται οι δυνητικές οπτικές επιπτώσεις ενός συγκεκριμένου Έργου, προτείνονται μέτρα αντιμετώπισης και ελαχιστοποίησης αυτών των επιπτώσεων και τέλος, εκτιμώνται και αξιολογούνται οι δυνητικές εναπομείνουσες επιπτώσεις, δηλαδή επιπτώσεις μετά την εφαρμογή των επανορθωτικών μέτρων ως προς το μέγεθός τους, το είδος τους και τη σημαντικότητά τους.

Η ως άνω διαδικασία περιγράφει τις κύριες ή τις δυνητικά σημαντικές επιπτώσεις οι οποίες συγκεντρώνουν το ενδιαφέρον της αξιολόγησης της παρούσας ΜΠΕ.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η **εκτίμηση** των οπτικών επιπτώσεων συνιστά μία πρότυπη διεθνώς εφαρμοζόμενη ποιοτική προσέγγιση για την αξιολόγηση των δυνητικών επιπτώσεων ενός Έργου στο τοπίο. Για την εφαρμογή της ακολουθείται μία δομημένη και συστηματική προσέγγιση για την εκτίμηση αυτών των επιπτώσεων, διασφαλίζοντας παράλληλα τον σχεδιασμό κατάλληλων μέτρων για την πρόληψη και αντιμετώπιση τους.

4.3.6.2 Μεθοδολογία

Μελέτες βάσης (Baseline Studies)

Όλα τα σχέδια που αφορούν στο προτεινόμενο Έργο όπως και οι χάρτες της ευρύτερης περιοχής μελετήθηκαν διεξοδικά έτσι ώστε να εκτιμηθεί η έκταση της περιοχής στην οποία θα είναι ορατές οι δυνητικές οπτικές επιπτώσεις των εξορυκτικών δραστηριοτήτων του προτεινόμενου Έργου. Ως **Οπτική Επίπτωση (Visual Effect)** ορίζεται η αλλαγή στο τοπίο που προκύπτει λόγω του προτεινόμενου Έργου.

Κατασκευάστηκε σχέδιο που αποτυπώνει τη **Ζώνη Οπτικής Επιρροής (ZOE, Zone of Visual Influence - ZVI)** το οποίο βελτιώθηκε και ολοκληρώθηκε μετά από μια σειρά επισκέψεων πεδίου. Στο εν λόγω, αποτυπώνονται επίσης τα χαρακτηριστικά του τοπίου όπως η μορφολογία του εδάφους, κτίρια και βλάστηση που παρεμβάλλονται, διαχωρίζουν ή με κάποιο τρόπο επηρεάζουν τη θέα.

Στη Ζώνη Οπτικής Επιρροής, εντοπίστηκαν και επιβεβαιώθηκαν μέσω επισκέψεων πεδίου, οι **οπτικοί αποδέκτες** (Visual receptors), οι οποίοι ορίζονται γενικά ως οι δέκτες-επισκέπτες που θα προσλάβουν τις οπτικές επιπτώσεις του προτεινόμενου Έργου. Ελήφθησαν πανοραμικές φωτογραφίες από αντιπροσωπευτικά σημεία θέασης (viewpoints) τα οποία σχετίζονται με τους οπτικούς αποδέκτες και καταγράφηκαν τα επιμέρους χαρακτηριστικά των εν λόγω σημείων θέασης που επιλέχτηκαν. Περιγραφή των σημείων θέασης που εξετάστηκαν και της σχετικής ευαισθησίας τους δίνεται στο **Πίνακα 26**

Πίνακας 26: Σημεία θέασης

Σημείο Θέασης	Περιγραφή	Ευαισθησία
VP 1:	Θέση σε πάρκινγκ της Εγνατίας Οδού, πάνω από το χωριό Ποντοκώμη, σε υψόμετρο περίπου +760m.	Μέτρια - Υψηλή
VP2	Θέση στον κεντρικό δρόμο που οδηγεί από το χωριό Μαυροδένδρι στο χωριό Ποντοκώμη, σε υψόμετρο περίπου +720m.	Μεγάλη
VP3	Θέση στον κεντρικό δρόμο που διασχίζει το βορειο-ανατολικό άκρο του χωριού Δρέπανο.	Μεγάλη
VP4	Θέση στο χωριό Άγιος Δημήτριος.	Μεγάλη
VP5	Θέση στην κεντρική διασταύρωση προς το χωριό Ακρινή.	Μεγάλη
VP6	Θέση στο νεκροταφείο του χωριού Σπηλιά.	Μεγάλη
VP7	Θέση στην εκκλησία του Αγίου Παρασκευά, στο χωριό Ερμακιά.	Μεγάλη
VP8	Θέση σε παρατηρητήριο, εντός αποκατεστημένης περιοχής, κοντά στον ΑΗΣ της Πτολεμαΐδας, σε υψόμετρο περίπου +700m.	Μικρή
VP9	Θέση δίπλα στο σταυρό, στο λόφο πάνω από το χωριό Μαυροπηγή, σε υψόμετρο περίπου +840m.	Πολύ Μικρή

Οι οπτικοί αποδέκτες περιγράφηκαν και τους αποδόθηκε συγκεκριμένος βαθμός **ευαισθησίας στην αλλαγή**. Η ευαισθησία αυτή εξαρτάται από την τοποθεσία και το χαρακτήρα του σημείου θέασης, τον αριθμό και τις δραστηριότητες των ανθρώπων που θα επηρεαστούν από το προτεινόμενο Έργο.

Σημειώνεται ότι η τελική αξιολόγηση των οπτικών επιπτώσεων, έγινε μετά τον σχεδιασμό και την εφαρμογή στην ανάλυση των παρακάτω μέτρων προστασίας του τοπίου:

- Δημιουργία πράσινων ζωνών προστασίας με δενδροφυτεύσεις, σε ορισμένα τμήματα κατά μήκος των προτεινόμενων νέων ορίων επέμβασης του Έργου για τον περιορισμό της οπτικής όχλησης.
- Φυτεύσεις δένδρων κατά μήκος της Παραεγνατίας Οδού που στοχεύουν στην αναβάθμιση της θέας και στην κατά το δυνατόν απόκρυψη των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, ανάλογα με τη σχετική υψομετρική διαφορά του αυτοκινητοδρόμου. Τα δένδρα αυτά θα λειτουργούν επίσης ως πετάσματα συγκρατώντας την σκόνη που τυχόν δημιουργείται από τις εξορυκτικές δραστηριότητες.
- Δημιουργία, σε ορισμένα τμήματα κατά μήκος των προτεινόμενων νέων ορίων επέμβασης του Έργου, κατάλληλου ύψους αναχωμάτων, που θα κατασκευασθούν με τα άγωνα της εξόρυξης, με δενδροφυτεύσεις.

Οι δενδροφυτεύσεις να γίνουν με κατάλληλη μίξη φυτών για τη βέλτιστη οπτική εντύπωση από της κατοίκους των οικισμών. Η συγκεκριμένη παρέμβαση να πλαισιωθεί από επιπλέον δενδροφυτεύσεις κατά μήκος των οδών πρόσβασης στους οικισμούς καθώς και εντός των οικισμών, έτσι ώστε να αναβαθμιστεί γενικότερα η αισθητική του χώρου διαβίωσης των



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

-  Όρια Περιοχής Άμεσης Επέμβασης Ορυχείων Πτολεμαΐδας
-  Ζώνη Οπτικής Επιρροής
-  Αντιπροσωπευτικά Σημεία Πορατήρησης
-  Κάθετος άξονας Εγνατίας
-  ΑΗΣ
-  Υφιστάμενος οικισμός
-  Εγκαταλελειμμένος οικισμός
-  Όικισμός προς μετεγκατάσταση
-  Περιορισμός Θέασης περιοχής Έργου από μορφολογία εδάφους
-  Περιορισμός Θέασης περιοχής Έργου από υφιστάμενους σωρούς αποθεσεων αγόνων
-  Περιορισμός Θέασης περιοχής Έργου από υφιστάμενα αναχώματα δρόμου
-  Περιορισμός Θέασης περιοχής Έργου από υφιστάμενα δένδρα

Χάρτης IV-1.

Ζώνη Οπτικής Επιρροής και
Αντιπροσωπευτικά Σημεία
Θέασης (VP)

Σχήμα 47: Ζώνη Οπτικής Επιρροής και Αντιπροσωπευτικά σημεία θέασης (VP)

Ανάλυση των επιπτώσεων

Οι ορατές αλλαγές στην υφιστάμενη κατάσταση περιγράφηκαν και στη συνέχεια αξιολογήθηκαν έτσι ώστε να καθοριστεί μια ποιοτική σχέση που θα προσδιορίζει το *βαθμό* της ορατής αλλαγής (δηλαδή την δυνητική οπτική επίπτωση) η οποία θα προκληθεί από το προτεινόμενο Έργο, μετά την εφαρμογή των επανορθωτικών μέτρων, καθώς και η *σημαντικότητά* της επίπτωσης σε σχέση με τον κάθε οπτικό αποδέκτη.

Πιο συγκεκριμένα, η *εκτίμηση και αξιολόγηση* των οπτικών επιπτώσεων του προτεινόμενου Έργου αναγνωρίζει τις αλλαγές στα χαρακτηριστικά της θέας από τα σημεία θέασης και περιλαμβάνει:

- Το τμήμα του προτεινόμενου Έργου το οποίο είναι ορατό από το συγκεκριμένο σημείο θέασης: ολόκληρο το Έργο, τμήμα του Έργου ή κανένα τμήμα του Έργου.
- Ο βαθμός στον οποίο το Έργο καταλαμβάνει τη θέα από το σημείο θέασης: μεγάλος, μέτριος ή καθόλου.
- Η μορφή, το χρώμα και η υφή των αλλαγών οι οποίες μπορεί να ενσωματώνονται, να είναι συμπληρωματικές ή να βρίσκονται σε αντίθεση με τα υφιστάμενα τοπολογικά στοιχεία.
- Κατά πόσο η αλλαγή θα αποτελεί σημείο αναφοράς ή ένα απλό στοιχείο στην ευρύτερη/πανοραμική θέαση.

Μετά την περιγραφή τους, το **μέγεθος** των δυνητικών οπτικών επιπτώσεων καθορίστηκε με βάση τα κριτήρια του **Πίνακα 27**:

Πίνακας 27: Μέγεθος οπτικών επιπτώσεων

Μέγεθος οπτικής επίπτωσης	Τυπικά κριτήρια
Ισχυρή ή Μεγάλη	Ολική αλλαγή ή μεγάλη μεταβολή των βασικών στοιχείων / λειτουργιών / χαρακτηριστικών της υφιστάμενης κατάστασης, δηλ. του τοπίου ή της θέας πριν από την εξέλιξη του Έργου ή / και εισαγωγή στοιχείων τα οποία θεωρούνται εντελώς ασύμβατα με τα χαρακτηριστικά του τοπίου στο οποίο εντάσσονται.
Μέτρια	Μερική αλλαγή ή μεταβολή ενός ή περισσότερων βασικών στοιχείων / λειτουργιών / χαρακτηριστικών της υφιστάμενης κατάστασης (δηλ. του τοπίου ή της θέας πριν από την εξέλιξη του Έργου) ή / και εισαγωγή στοιχείων τα οποία μπορεί να είναι αξιοπρόσεκτα αλλά δεν θεωρούνται απαραίτητα ασύμβατα με τα χαρακτηριστικά του τοπίου στο οποίο εντάσσονται.
Ασθενής ή Μικρή	Μικρή αλλαγή ή αλλοίωση ενός ή περισσότερων βασικών στοιχείων / λειτουργιών / χαρακτηριστικών της υφιστάμενης κατάστασης (δηλ. του τοπίου ή της θέας πριν από την εξέλιξη του Έργου) ή / και εισαγωγή στοιχείων τα οποία δεν θεωρούνται ασύμβατα με τα χαρακτηριστικά του τοπίου στο οποίο εντάσσονται.
Αμελητέα	Ελάχιστη αλλαγή ή αλλοίωση ενός ή περισσότερων βασικών στοιχείων / λειτουργιών / χαρακτηριστικών της υφιστάμενης κατάστασης (δηλ. του τοπίου ή της θέας πριν από την εξέλιξη του Έργου) ή / και εισαγωγή στοιχείων τα οποία δεν θεωρούνται ασύμβατα με τα χαρακτηριστικά του τοπίου στο οποίο εντάσσονται, προσεγγίζοντας μια κατάσταση «χωρίς καθόλου αλλαγή»

Επιπλέον, η έκταση, η κλίμακα, το χρονικό πλαίσιο και η διάρκεια των δυνητικών οπτικών επιπτώσεων σε συνδυασμό με το *είδος τους* (θετικές, μέτριες ή αρνητικές) αξιολογήθηκαν και καταγράφηκαν.

Τέλος, η **σημαντικότητα** της συνολικής **οπτικής επίπτωσης** στην οπτική ποιότητα του κάθε αποδέκτη καθορίστηκε λαμβάνοντας επίσης υπόψιν το *μέγεθος της οπτικής επίπτωσης σε συνδυασμό με την ευαισθησία του οπτικού αποδέκτη*. Αυτή η σημαντικότητα σημειώνεται με έντονα (bold) γράμματα στον **Πίνακα 28** που ακολουθεί.

Πίνακας 28: Σημαντικότητα των οπτικών επιπτώσεων σε σχέση με την επίδρασή τους στους οπτικούς αποδέκτες

Συνολικό μέγεθος των οπτικών επιπτώσεων στη θέα από το σημείο θέασης									
Ευαισθησία του αποδέκτη		Πολύ Μικρή	Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια	Μέτρια - Μεγάλη	Μεγάλη	Πολύ Μεγάλη	Αμελητέα
	Πολύ Μικρή	Πολύ Μικρή	Πολύ Μικρή	Μικρή	Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια	Αμελητέα
	Μικρή	Πολύ Μικρή	Μικρή	Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια	Μέτρια - Μεγάλη	Αμελητέα
	Μέτρια - Μικρή	Μικρή	Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια	Μέτρια - Μεγάλη	Μέτρια - Μεγάλη	Αμελητέα
	Μέτρια	Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια	Μέτρια - Μεγάλη	Μέτρια - Μεγάλη	Μεγάλη	Αμελητέα
	Μέτρια - Μεγάλη	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια	Μέτρια - Μεγάλη	Μέτρια - Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη	Αμελητέα
	Μεγάλη	Μέτρια - Μικρή	Μέτρια	Μέτρια - Μεγάλη	Μέτρια - Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη	Πολύ Μεγάλη	Αμελητέα
	Πολύ μεγάλη	Μέτρια	Μέτρια - Μεγάλη	Μέτρια - Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη	Πολύ μεγάλη	Πολύ μεγάλη	Αμελητέα

4.3.6.3 Τεχνικές παρουσίασης

Φωτογραφίες

Ελήφθησαν πανοραμικές φωτογραφίες στην περιοχή μελέτης χρησιμοποιώντας ψηφιακή φωτογραφική μηχανή τύπου SLR, τοποθετημένη σε τρίποδο και σε απόσταση 1,6m πάνω από το επίπεδο του εδάφους. Η μηχανή τοποθετήθηκε σε οριζόντια θέση και σε κατάλληλη γωνία έτσι ώστε να είναι δυνατή η λήψη φωτογραφιών από σημεία θέασης σε επίπεδα υψηλότερα από το επίπεδο του Έργου. Χρησιμοποιήθηκε φακός 50mm ο οποίος θεωρείται ότι προσεγγίζει καλύτερα το εστιακό μήκος του ανθρώπινου ματιού.

Οι πανοραμικές φωτογραφίες συνήθως αποτελούνται από 8 έως 12 μεμονωμένες φωτογραφίες με ποσοστό 50% υπερκάλυψης. Οι μεμονωμένες αυτές φωτογραφίες ενώθηκαν μεταξύ τους με τη βοήθεια του λογισμικού προγράμματος Photostitch.,

Εικόνες

Για την φωτορεαλιστική απεικόνιση των εξεταζόμενων έργων κατά τα έτη 2020 και 2050, μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών εργασιών και την πλήρη αποκατάσταση του τοπίου, χρησιμοποιήθηκαν ως βάση πανοραμικές φωτογραφίες που ελήφθησαν από επιλεγμένα σημεία θέασης.

Για τη φωτορεαλιστική απεικόνιση των προτεινόμενων έργων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Photoshop. Τα χαρακτηριστικά που απεικονίζονται σε αυτές είναι αναπαραστάσεις των δεδομένων που περιέχονται στα σχέδια του Έργου στις οποίες έχει ενσωματωθεί κάθε διαθέσιμη πληροφορία

Πίνακας 29: ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΑΣΗΣ 1 (VP1). Δυναμικές οπτικές επιπτώσεις και αξιολόγηση της σημαντικότητάς τους στην οπτική ποιότητα των οπτικών αποδεκτών

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΟΨΗ		ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΟΨΗ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ
ΟΠΤΙΚΟΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ	ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	
VP1	Τοποθεσία Περιγραφή	Περιγραφή της σημερινής όψης της περιοχής (δηλ. των οπτικών χαρακτηριστικών της όψης του έτους 2009 πριν την υλοποίηση του προτεινόμενου Έργου)
	Το Σημείο Θέας (VP1) βρίσκεται σε χώρο στάθμευσης της Εγνατίας Οδού πάνω από το χωριό Ποντοκόμη και σε υψόμετρο περίπου 760m (βλ. Σχήμα 8.3-1).	Περιγραφή της μελλοντικής όψης της περιοχής (δηλ. των οπτικών επιπτώσεων που θα προκληθούν από το προτεινόμενο Έργο [μετά τα επανορθωτικά μέτρα] σε σχέση με την υφιστάμενη όψη)
		Κατά το έτος 2020 Μέχρι το έτος 2020, το πλησιέστερο σημαντικό ορυχείο θα βρίσκεται περίπου 1400m μακριά από τη VP1 και περίπου 600m από το βορειότερο άκρο του χωριού Ποντοκόμη. Για το λόγο αυτό, η μόνη αλλαγή στο <u>Προσκήνιο</u> θα είναι οι νέες φυτεύσεις δένδρων κατά μήκος της Εγνατίας Οδού που στοχεύουν στην εξομάλυνση της θέας στις περισσότερες περιοχές και στην πλήρη απόκρυψη των εξορυκτικών δραστηριοτήτων σε άλλες περιοχές ανάλογα με τη σχετική υψομετρική διαφορά του αυτοκινητοδρόμου και της περιοχής των ορυχείων της ΔΕΗ Α.Ε. Τα δένδρα αυτά θα συγκρατούν επίσης ποσοστό της σκόνης που δημιουργείται από τις εξορυκτικές δραστηριότητες. Αν και οι εξορυκτικές δραστηριότητες θα κυριαρχούν στη Μέση απόσταση της πανοραμικής άποψης, μόνο τα άνω όρια των βόρειων εκσκαφών θα είναι ορατά από την αριστερή πλευρά (βορειοδυτικά) και από τη μέση της άποψης. Παρόλα αυτά, οι εκσκαφές πίσω (ανατολικά) και στα δεξιά (νότια-νοτιοανατολικά) του ΑΗΣ Καρδιάς θα είναι πολύ περισσότερο ορατές. Οι αποθέσεις άγονων υλικών θα κυριαρχούν στη Μέση απόσταση, και θα δημιουργούν αντίθεση σε σχέση με το χρώμα, την υφή και τη μορφολογία των υφιστάμενων καλλιεργήσιμων εκτάσεων, που σταδιακά θα αντικαταστήσουν καθώς το ορυχείο θα επεκτείνεται σε ολόκληρη την κοιλάδα. Στο Βάθος, οι ανώτερες επιφάνειες των σωρών απόθεσης θα φυτευθούν με σιτάρι ενώ στα πρηνή θα φυτευθούν δένδρα. Στη μέση της άποψης αυτής θα είναι ορατοί οι δύο νέοι φωτοβολταϊκοί σταθμοί. Σε πολύ μεγάλη απόσταση και δεξιά (νότια) του χωριού Ερμακιά, ο ηλιοθερμικός σταθμός θα είναι ορατός στην περιοχή παλαιών αποθέσεων οι οποίες έχουν αποκατασταθεί με φυτοκάλυψη.
	Ευαισθησία	
	Μέτρια - Υψηλή	Σε γενικές γραμμές, η Εγνατία Οδός βρίσκεται κοντά στους πρόποδες της νοτιοδυτικής οροσειράς της κοιλάδας, σε υπερυψωμένη θέση σε σχέση με την τυπικά ευρεία και επίπεδη βάση της κοιλάδας. Το Προσκήνιο κυριαρχείται από σπίτια ενός ή / και δύο ορόφων του χωριού Ποντοκόμη, με διάσπαρτους δρόμους και κήπους με δένδρα. Σε μεγαλύτερη απόσταση, ο αυτοκινητόδρομος πλαισιώνεται από ανοιχτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις στις οποίες καλλιεργείται κυρίως σιτάρι. Τα όρια του αυτοκινητοδρόμου καθορίζονται με συμμάτινη περιφράξη σε πασσάλους, σε απόσταση περίπου 10-20m. από την ανατολική περίμετρο του δρόμου. Τα επιχώματα του αυτοκινητοδρόμου δεν έχουν φυτευτεί, και έτσι έχουν καλυφθεί από φυτά χαμηλού ύψους και αγριολούλουδα. Κατά μήκος του αυτοκινητοδρόμου είναι τοποθετημένοι πυλώνες μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος και τηλεφωνικοί στύλοι. Σε Μέση απόσταση υπάρχουν ανοιχτές εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης, όπου περιστασιακά εμφανίζονται οπωρώνες και κάποιες δασικές εκτάσεις με φυλλοβόλα δένδρα, καθώς και μεγάλες, σύγχρονες γεωργικές σιταποθήκες και σιλό. Οι Πύργοι Ψύξης, οι καμινάδες, και το κτίριο όπου βρίσκονται οι στροβιλογεννήτριες του Ατμοηλεκτρικού Σταθμού (ΑΗΣ) Καρδιάς, είναι ιδιαίτερα ορατοί. Εξορυκτικές εργασίες, συμπεριλαμβανομένων εκσκαφών και εκτεταμένων αποθέσεων άγονων υλικών υπάρχουν διάσπαρτες στο χώρο της κοιλάδας, δημιουργώντας έντονη αντίθεση, όσον αφορά στο χρώμα και στη μορφή, με το αγροτικό τοπίο. Στο Βάθος κυριαρχεί μια οροσειρά η οποία αποτελεί και το βορειοανατολικό όριο της κύριας κοιλάδας. Τα χωριά Σπηλιά, Ερμακιά, Ακρινή και Άγιος Δημήτριος είναι ορατά στους πρόποδες των βουνών. Στις ανοιχτές πλευρές της κύριας κοιλάδας, σε μεγάλη απόσταση, μπορεί κανείς να δει τα επιβλητικά βουνά. Στα αριστερά (βόρεια) φαίνονται οι κορυφές των καμινάδων και των Πύργων Ψύξης του ΑΗΣ Πτολεμαΐδας. Στο νοτιοανατολικό άκρο της κύριας κοιλάδας, ο ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου είναι πλήρως διακριτός.



ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΟΥΨΗ		ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΟΥΨΗ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ
ΟΠΤΙΚΟΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ	ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	Όσων αφορά το σημείο VP1 κατά το έτος 2020 οι δυνητικές οπτικές επιπτώσεις αξιολογούνται ως προς το είδος τους αρνητικές , ως προς το μέγεθος , ισχυρές , ως προς τη διάρκεια , 20-30 έτη , ως προς την έκταση τοπικές και ως προς την δυνατότητα ανάταξης τους αναστρέψιμες	
		Κατά το έτος 2050 Μετά την συμπλήρωση των εξορυκτικών δραστηριοτήτων και την καθαίρεση των ΑΗΣ, το τοπίο της κοιλάδας θα αλλάξει και θα αναβαθμισθεί σημαντικά. Σε αυτή την άποψη, δύο λίμνες θα καλύπτουν τις βαθύτερες εκσκαφές των παλαιών ορυχείων. Η ανατολική λίμνη θα αποτελέσει το σημείο εστίασης στο κέντρο του Ενδιάμεσου τμήματος του VP1. Το περιβάλλον τοπίο θα αποτελείται από δασικές εκτάσεις στα πρηνή και από καλλιεργήσιμα χωράφια στις επίπεδες εκτάσεις. Αν και πιο λοφώδες από τις εκτάσεις που δεν έχουν υποστεί εξορυκτική δραστηριότητα στο υπάρχον τοπίο, το γενικό οπτικό αποτέλεσμα θα είναι πιο πράσινο και θα έχει περισσότερη αρμονία με τα γύρω βουνά, από ότι το υφιστάμενο κατά το έτος 2009 μίγμα διαφορετικών χρήσεων γης.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	Κατά το έτος 2050 οι δυνητικές οπτικές επιπτώσεις αξιολογούνται ως προς το είδος τους θετικές , ως προς το μέγεθος , πολύ ισχυρές , ως προς την έκταση τοπικές , ως προς τη διάρκεια , μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών δραστηριοτήτων και των σχετικών εργασιών αποκατάστασης.	

Πίνακας 30: ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΑΣΗΣ 5 (VP5).

Δυνητικές οπτικές επιπτώσεις και αξιολόγηση της σημαντικότητάς τους στην οπτική ποιότητα των οπτικών αποδεκτών

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΟΨΗ		ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΟΨΗ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ
ΟΠΤΙΚΟΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ		ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ
VP5	Τοποθεσία Περιγραφή	Περιγραφή της σημερινής όψης της περιοχής (δηλ. των οπτικών χαρακτηριστικών της όψης του έτους 2009 πριν την υλοποίηση του προτεινόμενου Έργου)
	Το Σημείο Θεάσης (VP5) βρίσκεται στην κεντρική διασταύρωση προς το χωριό Ακρινή (βλ. Σχήμα 4.3-2). Το χωριό Ακρινή βρίσκεται βορειοανατολικά του ΑΗΣ Καρδιάς, και σε υψόμετρο περίπου 790m	Περιγραφή της μελλοντικής όψης της περιοχής (δηλ. των οπτικών επιπτώσεων που θα προκληθούν από το προτεινόμενο Έργο [μετά τα επανορθωτικά μέτρα] σε σχέση με την υφιστάμενη όψη) Κατά το έτος 2020 Η άμεση θέα δε θα αλλάξει γιατί η περιοχή αυτή είναι εκτός ιδιοκτησίας της ΔΕΗ Α.Ε. Η βασική οπτική αλλαγή που θα λάβει χώρα στη <i>Μέση απόσταση</i> θα είναι η ανάπτυξη βλάστησης στις ψηλές αποθέσεις άγονων υλικών που σήμερα (έτος 2009) βρίσκονται στη δεξιά μεριά της άποψης (βορειοδυτικά του χωριού Ακρινή). Αν και αυτή θα είναι μια ευεργετική οπτική αλλαγή, η συνολική όψη θα αλλοιωθεί από την επέκταση της εξορυκτικής δραστηριότητας του Νότιου Πεδίου (κέντρο της όψης), η οποία και θα κυριαρχεί στη <i>Μέση απόσταση</i>. Αν και τα αναχώματα γης καθώς και η δενδροφύτευση γύρω από την περίμετρο αυτών των εκσκαφών θα εξομαλύνουν την οπτική επίπτωση, δεν είναι δυνατή η πλήρης απόκρυψη της έκτασης του ορυχείου, πέραν αυτής που θα προσφέρει η υπάρχουσα βλάστηση στις αποθέσεις άγονων υλικών (δεξιά από το κέντρο). Στα δεξιά (βορειοδυτικά) αυτών των φυτοκαλυμμένων αποθέσεων, το Κύριο Πεδίο θα είναι ορατό στο <i>Βάθος</i>. Δε θα υπάρξει αλλαγή στα χαρακτηριστικά του τοπίου στο <i>Βάθος</i>
	Ευαισθησία Μεγάλη	Το δυτικό άκρο του χωριού Ακρινή σε πρώτο πλάνο κυριαρχείται από σπίτια με μικρούς κήπους και συνορεύει με εκτάσεις καλλιεργήσιμης γης, με διάσπαρτα δέντρα και μεγάλους θάμνους. Αυτή η βλάστηση καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της θέας των εκτεταμένων αποθέσεων άγονων υλικών προς τα δυτικά. Άλλα στοιχεία σε πρώτο πλάνο είναι ο ασφατωμένος δρόμος που συνδέει το χωριό Ακρινή με τα γειτονικά χωριά, ένας χωματόδρομος που καταλήγει στο κύριο οδικό δίκτυο εντός της κοιλάδας, αγροτικά κτίρια και ανοιχτές εκτάσεις που χρησιμοποιούνται για τη βοσκή ζώων. Σε <i>Μέση απόσταση</i> κυριαρχεί σωρός παλιότερης απόθεσης άγονων υλικών στα δεξιά (βορειοδυτικά) της θέας (βορειοδυτικά του χωριού Ακρινή). Στο κέντρο της <i>Μέσης απόστασης</i> οι παλαιές αποθέσεις έχουν αποκατασταθεί ώστε να έχουν πιο ομαλό και συνεχόμενο σχήμα και έχουν καλυφθεί με χορτάρι, δένδρα και θάμνους. Στα αριστερά (νοτιοανατολικά) αυτών των αποθέσεων, το επίπεδο μέρος της κοιλάδας καλύπτεται από καλλιεργήσιμη γη με διάσπαρτα δένδρα. Πέρα από τα αγροτικά κτίρια που πλαισιώνουν το δρόμο, οι Πύργοι Ψύξης και οι καμινάδες του ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου είναι ορατοί στο <i>Βάθος</i>. Προχωρώντας περαιτέρω προς τα δεξιά (N προς ΝΔ), διακρίνονται οι ανοιχτές καλλιεργήσιμες εκτάσεις της κοιλάδας μπροστά (B) από το χωριό Δρέπανο. Λίγο πιο πέρα από το περίγραμμα των αποκατεστημένων αποθέσεων άγονων υλικών, διακρίνεται το χωριό Μαυροδένδρι. Προχωρώντας περαιτέρω προς τα δεξιά (δυτικά), οι κορυφές των Πύργων Ψύξης του ΑΗΣ Καρδιάς είναι ορατές, μπροστά από τη νοτιοδυτική οροσειρά της κεντρικής κοιλάδας.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ		Όσον αφορά το σημείο VP5 κατά το έτος 2020 οι δυνητικές οπτικές επιπτώσεις αξιολογούνται ως προς το είδος τους αρνητικές, ως προς το μέγεθος, μέτριες, ως προς τη διάρκεια, 20-30 έτη, ως προς την έκταση τοπικές και ως προς την δυνατότητα ανάταξης τους αναστρέψιμες



ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΟΨΗ		ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΟΨΗ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΡΓΟ
ΟΠΤΙΚΟΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ	ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	
		Κατά το έτος 2050 Η θέα στο <i>Πρώτο Πλάνο</i> θα υποστεί μικρή αλλαγή, με εξαίρεση την ανάπτυξη των δένδρων πάνω στις αποθέσεις άγονων υλικών. Το βασικό στοιχείο της <i>Μέσης απόστασης</i> που θα κυριαρχεί στο κέντρο της θέας, θα είναι η δασική έκταση που θα περιβάλλει την τεχνητή λίμνη του Νότιου Πεδίου. Αν και θα καταλαμβάνει μεγάλη έκταση, η επιφάνεια της λίμνης θα βρίσκεται αρκετά χαμηλότερα από τη σημερινή (έτος 2009) στάθμη του εδάφους και έτσι δε θα είναι ορατή από το VP5. Κατά το έτος 2050 αναμένεται να βελτιωθεί αισθητά η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και συνεπώς η θέα στο <i>Βάθος</i> θα είναι πιο ευδιάκριτη σε σχέση με την περίοδο που το ορυχείο θα είναι ενεργό.
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	Κατά το έτος 2050 οι δυνητικές οπτικές επιπτώσεις αξιολογούνται ως προς το είδος τους θετικές , ως προς το μέγεθος , μέτριες , ως προς την έκταση τοπικές , ως προς τη διάρκεια μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών δραστηριοτήτων και των σχετικών εργασιών αποκατάστασης	

Πίνακας 31: Πίνακας Αξιολόγησης Συνολικών Οπτικών Επιπτώσεων

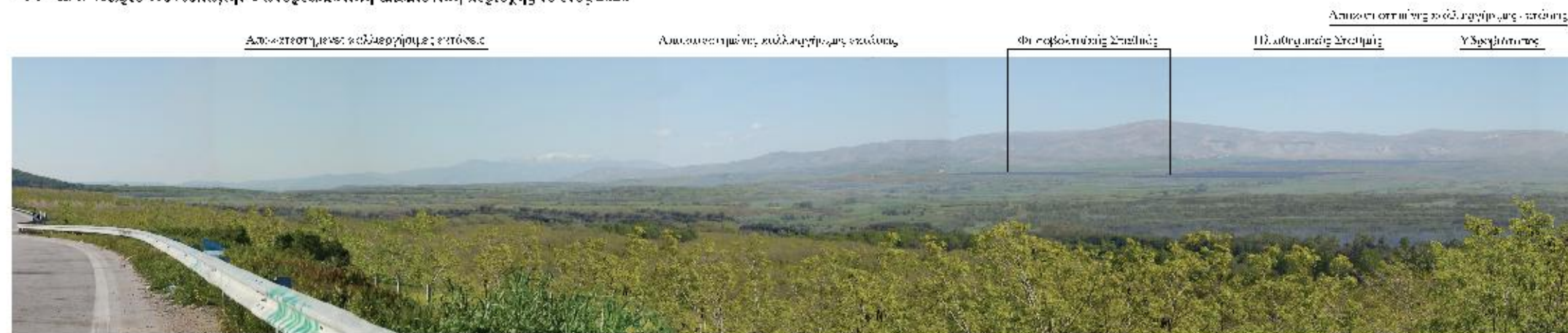
	<u>Διάρκεια των συνολικών οπτικών επιπτώσεων</u>	<u>Μέγεθος των συνολικών οπτικών επιπτώσεων</u>	<u>Είδος των συνολικών οπτικών επιπτώσεων</u>	<u>ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ των οπτικών επιπτώσεων στην οπτική ποιότητα των οπτικών αποδεκτών</u>
Κατά το έτος 2020				
VP1	20-30 έτη	Ισχυρές	Αρνητικές	Ισχυρά Αρνητικές
VP2		Ισχυρές	Αρνητικές	Ισχυρά Αρνητικές
VP3		Ισχυρές	Αρνητικές	Ισχυρά Αρνητικές
VP4		Πολύ Ισχυρές	Θετικές	Πολύ Ισχυρά Θετικές
VP5		Μέτριες	Αρνητικές	Μέτρια Αρνητικές
VP6		Μέτριες	Αρνητικές	Μέτρια Αρνητικές
VP7		Ισχυρές	Αρνητικές	Ισχυρά Αρνητικές
VP8		Πολύ Ισχυρές	Αρνητικές	Μέτρια – Ισχυρά Αρνητικές
VP9		Πολύ Ισχυρές	Αρνητικές	Μέτρια Αρνητικές
Κατά το έτος 2050				
VP1	Μετά την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας και περιβαλλοντικής αποκατάστασης	Πολύ Ισχυρές	Θετικές	Πολύ Ισχυρά Θετικές
VP2		Πολύ Ισχυρές	Θετικές	Πολύ Ισχυρά Θετικές
VP3		Ισχυρές	Θετικές	Ισχυρά Θετικές
VP4		Ισχυρές	Θετικές	Ισχυρά Θετικές
VP5		Μέτριες	Θετικές	Μέτρια Θετικές
VP6		Μέτριες	Θετικές	Ισχυρά Θετικές
VP7		Ισχυρές	Θετικές	Ισχυρά Θετικές
VP8		Πολύ Ισχυρές	Θετικές	Μέτρια – Ισχυρά Θετικές
VP9		Πολύ Ισχυρές	Θετικές	Μέτρια Θετικές



VP1 - ΒΑ. Χωριό Ποντοκόμη. Υφιστάμενη κατάσταση 2009



VP1 - ΒΑ. Χωριό Ποντοκόμη. Φωτορεαλιστική απεικόνιση περιοχής το έτος 2020



VP1 - ΒΑ. Χωριό Ποντοκόμη. Φωτορεαλιστική απεικόνιση περιοχής το έτος 2050

Σχήμα 48: Φωτορεαλιστική απεικόνιση ΒΑ Χωριό Ποντοκόμη (θέση VP1)



VP5 - ΒΔ. Χωριό Ακρινή, Υφιστάμενη κατάσταση, 2009 (συν.)



VP5 - ΒΔ. Χωριό Ακρινή, Φωτορεαλιστική απεικόνιση περιοχής για το έτος 2020 (συν.)



VP5 - ΒΔ. Χωριό Ακρινή, Φωτορεαλιστική απεικόνιση περιοχής για το έτος 2050 (συν.)

Σχήμα 49: Φωτορεαλιστική απεικόνιση ΒΔ Χωριό Ακρινή (θέση VP5)

Η αντιμετώπιση των οπτικών επιπτώσεων όπως αυτές εξετάσθηκαν παραπάνω οφείλεται σε ένα μεγάλο βαθμό στη μεγάλη έκταση των αποκατεστημένων περιοχών με τεχνητές λίμνες, καλλιεργήσιμες και δασικές εκτάσεις, οι οποίες έως το 2053 θα συνιστούν το 85 % της συνολικής έκτασης της περιοχής επέμβασης (37% καλλιεργήσιμες εκτάσεις, 39% δασικές εκτάσεις και 9% λίμνες). Σημειώνεται ότι το αντίστοιχο ποσοστό στην υφιστάμενη κατάσταση ανέρχεται στο 30% (12% καλλιεργήσιμες εκτάσεις και 18% δασικές) ενώ το 2020 υπολογίζεται σε 32% (14% καλλιεργήσιμες εκτάσεις και 18% δασικές)

Η επιλογή των ειδών δένδρων που θα χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση των περιοχών, γίνεται με κριτήριο την αισθητική αναβάθμιση του τοπίου, λαμβάνοντας όμως υπ' όψη τα αυτόχθονα δασικά είδη, τις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, αλλά και τα αποτελέσματα του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας που εφαρμόζεται με επιτυχία τα τελευταία χρόνια.

Επομένως, και σύμφωνα με το σχεδιασμό του Έργου και το Σχέδιο Κλεισίματος και Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης, οι μεταβολές που θα επέλθουν σε σχέση με τη γενικότερη μορφολογία, φυσιογνωμία του τοπίου πριν την υλοποίηση των εξορυκτικών έργων που εξετάζονται στην παρούσα Μ.Π.Ε., κρίνεται ότι αναβαθμίζει σημαντικά την περιοχή των ορυχείων για τους παρακάτω λόγους:

- Αυξάνουν σημαντικά, κατά 331% και 504%, αντίστοιχα, την συνολική επιφάνεια που καλύπτεται με δάση και γεωργικές καλλιέργειες, .
- Δημιουργούν ένα σημαντικό όγκο επιφανειακών υδάτων και επιφάνεια 11.655 στρεμμάτων τεχνητών λιμνών που με τις κατάλληλες παρεμβάσεις αναβαθμίζει την αισθητική του χώρου, ενισχύει την παρουσία της ορνιθοπανίδας της περιοχής και αποτελεί πόλο έλξης επισκεπτών, συμβάλλοντας παράλληλα στην επέκταση προς τα νότια των λιμναίων οικοσυστημάτων της περιοχής.
- Συμβάλλουν στην αρμονική ένταξη των παλαιών Ορυχείων στην τοπογραφία και στο τοπίο της περιοχής.

Συνεπώς, οι επιπτώσεις σε επίπεδο οπτικής όχλησης και τοπιολογικών χαρακτηριστικών από το Έργο κατά τη διάρκεια λειτουργίας των Ορυχείων χαρακτηρίζονται ως **ασθενείς αρνητικές, προσωρινές (βραχυχρόνιες)** και **τοπικές**, ενώ μετά την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας και των εργασιών περιβαλλοντικής αποκατάστασης αξιολογούνται ως **θετικές σημαντικές και μόνιμες**, αφού μετά το πέρας της αποκατάστασης θα αναβαθμισθεί συνολικά η αισθητική του τοπίου.

4.3.7 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

4.3.7.1 Αιωρούμενα στερεά – σκόνη

Όπως προαναφέρθηκε, λόγω της φύσης της προτεινόμενης δραστηριότητας, κύριο αέριο ρύπο συνιστούν η σκόνη και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM_{10}). Οι δυνητικές πηγές επιβάρυνσης της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος κατά την λειτουργία των εξεταζόμενων ορυχείων είναι οι ακόλουθες:

- Εργασίες εκσκαφών και αποθέσεων
- Μεταφορά υλικών
- Χρήση εκρηκτικών υλών (περιορισμένη)
- Αιολική διάβρωση στις μη αποκατεστημένες περιοχές και τις ανοιχτές εκσκαφές
- Λειτουργία του ντηζελοκίνητου εργοταξιακού εξοπλισμού των ορυχείων

Όλες οι ως άνω δραστηριότητες, υφίστανται και στην σημερινή λειτουργία των Ορυχείων. Παρόλα αυτά, με τον προγραμματιζόμενο σχεδιασμό περαιτέρω ανάπτυξης των ορυχείων αναμένεται διαχρονικά ο περιορισμός των σχετικών εκπομπών αιωρούμενων σωματιδίων και σκόνης, αφού σύμφωνα με τα μέτρα που έχουν περιγραφεί στον σχεδιασμό του Έργου τα νέα ορυχεία σε σχέση με τα παλαιά:

- Η εξορυκτική δραστηριότητα περιορίζεται σταδιακά και σε σημαντικό βαθμό μετά το 2023.
- Έχει αυξηθεί η σχετική έκταση των αποκατεστημένων περιοχών
- Το συνολικό μήκος ταινιόδρομων για τη μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής είναι σημαντικά μικρότερο σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση.
- Οι εξορυκτικές εργασίες καταλαμβάνουν πολύ μικρότερη έκταση ενεργών επιφανειών,
- Απαιτούνται κατά πολύ μικρότερες διακινήσεις με συμβατικό εξοπλισμό (φορτηγά αυτοκίνητα, φορτωτές κ.λπ.), ενώ μειώνεται δραστικά και το συνολικό μήκος των απαιτούμενων διαδρομών των φορτηγών μεταφοράς και

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τον προγραμματιζόμενο σχεδιασμό ανάπτυξης των ορυχείων και το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που εφαρμόζεται, στα ορυχεία Πτολεμαΐδος εφαρμόζονται όλα τα σχετικά μέτρα προστασίας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω:

- Με εξαίρεση το Ν. Πεδίο, στα υπόλοιπα μέτωπα εκμετάλλευσης δε απαιτείται η συστηματική χρήση εκρηκτικών, καθώς η απόληψή του λιγνίτη πραγματοποιείται με τη χρήση μηχανικών μέσων.
- Κατά τις ξηροθερμικές περιόδους, αλλά και όποτε το απαιτούν οι κρατούσες μετεωρολογικές συνθήκες οι δρόμοι διέλευσης (χωμάτινοι μεταλλευτικοί δρόμοι) διαβρέχονται καταλλήλως με ειδικού τύπου υδροφόρα οχήματα. Η ταχύτητα

μετακίνησης των φορτηγών της μεταφοράς είναι απολύτως ελεγχόμενη ($<30\text{km/h}$), τόσο για λόγους ασφαλείας, όσο και για λόγους αποφυγής δημιουργίας σκόνης.

- Οι εκπομπές σωματιδίων κατά την εξόρυξη, φόρτωση μεταφορά και εκφόρτωση λιγνίτη αγόνων είναι περιορισμένες, λόγω της φυσικής υγρασίας των υλικών αυτών, της αδρομερούς κοκκομετρίας τους. Στο αυτό αποτέλεσμα συμβάλλει και το γεγονός ότι η τέφρα και ο λιγνίτης οσάκις μεταφέρονται οδικώς, η μεταφορά τους γίνεται με τη χρήση φορτηγών αυτοκινήτων σκεπαστού φορτίου, γεγονός που λειτουργεί περιοριστικά από πλευράς εκπομπών σκόνης¹¹. Σημειώνεται ότι το μέτρο αυτό δε μπορεί να εφαρμοσθεί για τα φορτηγά μεταφοράς αγόνων μεγάλου κυβισμού, διότι περιορίζεται σημαντικά το μεταφερόμενο φορτίο και συνεπώς αυξάνονται τα απαιτούμενα δρομολόγια και ως εκ τούτου η οποιαδήποτε μείωση εκπομπής σκόνης από το μεταφερόμενο φορτίο αντισταθμίζεται κατά πολύ από την αύξηση των εκπομπών από την κίνηση των τροχών των φορτηγών λόγω των επιπλέον δρομολογίων. Επιπλέον λόγω της αδρομερούς κοκκομετρίας των μεταφερομένων αγόνων, οι εκπομπές σωματιδίων είναι ιδιαίτερα περιορισμένες.
- Για τη μεταφορά της ιπτάμενης τέφρας του ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου προγραμματίζεται η εγκατάσταση σωληνωτού ταινιοδρόμου εντός της επόμενης πενταετίας. Έως ότου υλοποιηθεί το παραπάνω, εφαρμόζεται ένα σύστημα συνεχούς διαβροχής κατά μήκος του ταινιοδρόμου που εμποδίζει τη διαφυγή τέφρας. Επίσης η νέα μονάδα του ΑΗΣ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ V θα λειτουργήσει με σωληνωτό ταινιόδρομο. Σημειώνεται πως δεν προβλέπεται η εγκατάσταση σωληνωτού ταινιοδρόμου για τη μεταφορά της ιπτάμενης τέφρας του ΑΗΣ Καρδιάς λόγω του περιορισμένου μήκους της (περίπου 1,5 km), της αποτελεσματικής διαβροχής συνέπεια της οποίας περιορίζονται οι εκπομπές σκόνης, και της προγραμματιζόμενης καθαίρεσής του ΑΗΣ το 2026
- Η απουσία γειτονικών με τα ορυχεία οικισμών προς νότο, που αποτελεί και την επικρατέστερη διεύθυνση του ανέμου, διασφαλίζει την προστασία των ευαίσθητων δεκτών από ενδεχόμενες αυξημένων συγκεντρώσεις σωματιδιακών και λοιπών αέριων ρύπων. Σημειώνεται πως δεδομένης της απαλλοτρίωσης των οικισμών της Ποντοκώμης και της Μαυροπηγής, πλησιέστερος οικισμός νότια της περιοχής επέμβασης είναι το Μαυροδένδρι στα 2km, που συνιστά ικανοποιητική απόσταση για την πρόληψη διάχυσης των PM_{10} και των λοιπών σωματιδίων, ενώ η Κοζάνη απέχει περίπου 10 km.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι εκπομπές PM_{10} από την προγραμματιζόμενη λειτουργία των ορυχείων και κατ' επέκταση οι συγκεντρώσεις PM_{10} αναμένεται να μειωθούν σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση. Σημειώνεται ότι κατά την υφιστάμενη λειτουργία των ορυχείων Πτολεμαΐδος παρά το γεγονός πως ενίοτε υπάρχουν υπερβάσεις στον επιτρεπτό αριθμό των 24ωρων μετρήσεων συγκέντρωσης PM_{10} που ξεπερνούν τα $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ο

¹¹ Τα φορτηγά που μεταφέρουν λιγνίτη μένουν ακάλυπτα στην περίπτωση μόνο που μεταφέρουν λιγνίτη από τα μέτωπα εξόρυξης, διότι ο λιγνίτης έχει αρκετή υγρασία από τη φύση του (περίπου 40% - 50%) και συγκρατεί η υγρασία τη σκόνη

ετήσιος αριθμητικός μέσος όρος των μέσων 24ωρων τιμών συγκέντρωσης των PM_{10} βρίσκεται πάντα χαμηλότερα του θεσμοθετημένου ορίου των $40 \mu g/m^3$.

4.3.7.2 Αέριες εκπομπές εκτός PM_{10}

Όσον αφορά τις εκπομπές καυσαερίων από τον μηχανικό εξοπλισμό των εργοταξίων που λειτουργεί με μηχανές εσωτερικής καύσης, σημειώνεται πως τα μηχανήματα είναι σύγχρονης τεχνολογίας με προδιαγραφές εκπομπής καυσαερίων εντός των ορίων της σχετικής νομοθεσίας. Παράλληλα, οι εκπομπές καυσαερίων από τα μηχανήματα και τα οχήματα των εργοταξίων, καθώς και η εφαρμογή προγράμματος προληπτικής συντήρησης διασφαλίζει την απρόσκοπτη λειτουργία τους. Έτσι, εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού γεγονός που συνεπάγεται την βέλτιστη δυνατή κατανάλωση καυσίμου, και συνεπώς εκπομπών καυσαερίων στην ατμόσφαιρα.

Οι συνολικές αέριες εκπομπές από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού ανά μήνα εκτιμήθηκαν στην **Ενότητα 5.4.3** ως ακολούθως:

- Οξείδια του αζώτου (NO_x): **64,4 t/month**
- Υδρογονάνθρακες (H/C): **14,4 t/month**
- Οξείδια του άνθρακα (CO_x): **33,2 t/month**

Οι ως άνω εκπομπές, καθώς αντιστοιχούν σε μια μεγάλη έκταση, αλλά και δεδομένου ότι λόγω της φύσης του Έργου δεν αποτελούν κύρια πηγή αέριας ρύπανσης αφού προέρχονται μόνο από τον νητζελοκίνητο εξοπλισμό και όχι από τις υπόλοιπες δραστηριότητες του Έργου, αντιστοιχούν σε ιδιαίτερα χαμηλές μέσες συγκεντρώσεις, αρκετά χαμηλότερες των θεσμοθετημένων ορίων. Χαρακτηριστικά αναφέρονται τα διοξείδια και οξείδια του αζώτου (NO_2 , NO_x), τα επίπεδα των οποίων σύμφωνα με τις υφιστάμενες μετρήσεις, είναι σημαντικά χαμηλότερα των ορίων έως και μηδενικά.

Σημειώνεται επίσης πως λόγω κατάλληλης διάταξης των επιμέρους εγκαταστάσεων του Έργου θα απαιτούνται κατά πολύ μικρότερες μετακινήσεις με συμβατικό εξοπλισμό (φορτηγά αυτοκίνητα, φορτωτές κ.λπ.) σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, ενώ μειώνεται δραστικά και το συνολικό μήκος των απαιτούμενων διαδρομών των φορτηγών μεταφοράς. Ως εκ τούτου, οι ως άνω τιμές αερίων εκπομπών από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού (συμπεριλαμβανομένων και των φορτηγών μεταφοράς) αναμένεται να παρουσιάζουν σταδιακή μείωση έως και το τέλος της διάρκειας εκμετάλλευσης (περίπου 42 έτη).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, εκτιμάται ότι η λειτουργία του Έργου θα επιφέρει **αρνητικές, ασθενείς επιπτώσεις** στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής των ορυχείων, αφού αναμένονται **μειωμένα επίπεδα εκπομπών και κατ' επέκταση συγκεντρώσεων στην προγραμματιζόμενη ανάπτυξη των ορυχείων Πτολεμαΐδας σε σύγκριση με την υφιστάμενη κατάσταση**. Ως προς την έκτασή τους θα είναι **τοπικές**. Σχετικά με την, έστω και μικρότερη σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, επιβάρυνση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος, δε θα είναι μόνιμη καθώς μετά την παύση των εργασιών θα υλοποιηθεί εκτεταμένο πρόγραμμα περιβαλλοντικής αποκατάστασης της περιοχής γεγονός που θα έχει ως συνέπεια την αποκατάσταση μακροπρόθεσμα της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής στα προ της εξορυκτικής δραστηριότητας επίπεδα. Συνεπώς

μακροπρόθεσμα οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον χαρακτηρίζονται ως **παροδικές** (βραχυχρόνιες), **ολικώς αναστρέψιμες** και **αντιμετωπίσιμες**.

4.3.8 Ακουστικό περιβάλλον και δονήσεις

4.3.8.1 Ακουστικό περιβάλλον

Οι βασικές πηγές θορύβου κατά τη λειτουργία των εξεταζόμενων Ορυχείων είναι οι ακόλουθες:

- Εργασίες εκσκαφών και αποθέσεων
- Λειτουργία του ντηζελοκίνητου εργοταξιακού εξοπλισμού των ορυχείων
- Μεταφορά υλικών
- Χρήση εκρηκτικών υλών (περιορισμένη)

Σε σχέση με το θόρυβο που προκαλείται από τις ως άνω δραστηριότητες στα υπό εξέταση ορυχεία σημειώνονται τα εξής:

- Λόγω της επέκτασης των Ορυχείων Μαυροπηγής και Νοτιοδυτικού Πεδίου, προβλέπεται η απαλλοτρίωση των οικισμών της **Ποντοκόμης** και της **Μαυροπηγής**, και ως εκ τούτου δεν τίθεται θέμα ακουστικής όχλησης των ως άνω οικισμών.
- Με τις προτεινόμενες επεκτάσεις, ο **Οικισμός της ΔΕΗ** που βρίσκεται δυτικά του Ορυχείου Β. Τομέα, πλέον θα εφάπτεται με τα νέα όρια της περιοχής επέμβασης. Επίσης με την υλοποίηση του Έργου, τα όρια της περιοχής επέμβασης θα πλησιάσουν το **Προάστιο** στα 720m. Ως εκ τούτου, η μετατόπιση της περιοχής επέμβασης προς τους συγκεκριμένους οικισμούς, θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των επιπέδων θορύβου, η οποία εκτιμάται σε λιγότερο από 6 dB με τον υποδιπλασιασμό της απόστασης του δέκτη από την ηχητική πηγή¹². Πάρα ταύτα, δεν είναι δυνατή η σύγκριση των επιπέδων θορύβου, καθώς στους συγκεκριμένους οικισμούς δεν υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις.
- Σύμφωνα με το σχεδιασμό του προτεινόμενου Έργου, τα όρια της περιοχής επέμβασης του Ορυχείου Β. Τομέα θα επεκταθούν προς τον οικισμό **Ασβεστόπετρα** που βρίσκεται νοτιοδυτικά των ορυχείων και βορειοδυτικά του Μαυροδενδρίου, και σε απόσταση 2,1 km από τον οικισμό. Η εν λόγω απόσταση διασφαλίζει την εξασθένηση του θορύβου σε επίπεδα ανάλογα του ηχητικού υποβάθρου της περιοχής του οικισμού. Το ίδιο ισχύει και για τον οικισμό του

¹² $L_p = L_w - 20 \log R - 8$, όπου:

L_p : η στάθμη θορύβου σε απόσταση R από την πηγή και

L_w : η ηχητική στάθμη στην πηγή

Μαυροδενδρίου, ο οποίος απέχει πλέον 5 km από την περιοχή επέμβασης και ως εκ τούτου δεν τίθεται θέμα ακουστικής όχλησης λόγω των δραστηριοτήτων του Έργου στα όρια του οικισμού. Σημειώνεται πως στην παρούσα φάση δεν υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις θορύβου στους οικισμούς της Ασβεστόπετρας και της Μαυροπηγής.

- Με τις προτεινόμενες επεκτάσεις, η απόσταση της άμεσης περιοχής επέμβασης από τον οικισμό του **Δρεπάνου**, νοτιοδυτικά του ορυχείου Νότιου Πεδίου, θα είναι 3,7km, που συνιστά αρκετά μεγάλη απόσταση και ως εκ τούτου το ακουστικό περιβάλλον του οικισμού δεν επηρεάζεται από το Έργο. Όπως και παραπάνω, δεν υπάρχουν μετρήσεις θορύβου στον εν λόγω οικισμό.
- Όσον αφορά τους οικισμούς **Αγ. Χριστόφορος, Καρυοχώρι και Σπηλιά**, προς τα Βόρεια, σημειώνεται ότι, τα όρια της περιοχής επέμβασης των ορυχείων προς τους συγκεκριμένους οικισμούς παραμένουν ως έχουν, με εξαίρεση την επέκταση που θα καταλάβει τη θέση του Πτελεώνα και αφορά τη δημιουργία νέου χώρου εξωτερικών αποθέσεων. Η εν λόγω επέκταση, ενδέχεται δυνητικά να επιβαρύνει το ακουστικό περιβάλλον μόνο για τον οικισμό της Σπηλιάς, για τον οποίο όμως τα υφιστάμενα επίπεδα θορύβου είναι χαμηλά και δε ξεπερνούν τα 45 dB. Αντίθετα, όσον αφορά τον Αγ. Χριστόφορο και το Καρυοχώρι, λόγω της σχετικής τους θέσης και του τοπογραφικού αναγλύφου που μεσολαβεί με την νέα περιοχή των αποθέσεων (ηχοφράγμα Καρυοχωρίου και αποθέσεις Ορυχείου Β. Τομέα), δεν αναμένεται περαιτέρω επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος των οικισμών από την προτεινόμενη επέκταση. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στον Πτελεώνα, λόγω των μέτρων προστασίας του ακουστικού περιβάλλοντος που εφαρμόζονται, παρά τις εργασίες απόθεσης στο γειτονικό Ορυχείο του Κομάνου, οι μετρήσεις θορύβου στο δυτικό όριο του οικισμού (πλησίον των αποθέσεων) δεν έχουν υπερβεί ποτέ τα **50 dB**. Επομένως, τα επίπεδα θορύβου στον Αγ. Χριστόφορο και το Καρυοχώρι παραμένουν ως έχουν (<45 dB(A)).
- Στους υπόλοιπους οικισμούς περιμετρικά των ορυχείων δεν αναμένονται μεταβολές των υφιστάμενων επιπέδων θορύβου αφού δεν προβλέπεται επέκταση των ορυχείων προς τη διεύθυνση των εν λόγω οικισμών.

Παράλληλα, η χρήση εξοπλισμού σύγχρονης τεχνολογίας, με ειδικές προδιαγραφές για τον περιορισμό του θορύβου, ο σχεδιασμός του Έργου που προβλέπει κατά πολύ μικρότερες διακινήσεις με συμβατικό εξοπλισμό (φορτηγά αυτοκίνητα, φορτωτές κ.λπ.), η μείωση του συνολικού μήκους των απαιτούμενων διαδρομών των φορτηγών μεταφοράς (που συνεπάγεται ελάττωση του οδικού θορύβου), και συνολικά ο σταδιακός περιορισμός της εξορυκτικής δραστηριότητας, κυρίως μετά το 2023, συντελούν καθοριστικά στον περιορισμό του θορύβου από την πηγή.

Σύμφωνα με την παραπάνω ανάλυση, δε τίθεται θέμα διάδοσης του θορύβου σε γειτονικούς οικισμούς, λόγω του περιορισμού του θορύβου από την πηγή αλλά και της

σημαντικής εξασθένησης του κατά τη διάδοσή του (η βλάστηση και το ανάγλυφο της περιοχής δρουν ως πετάσματα στη διάδοση των ηχητικών κυμάτων, αποκλείοντας έτσι τη δημιουργία προβλημάτων θορύβου στους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής του Έργου). Το γεγονός αυτό προκύπτει άλλωστε και από τις υφιστάμενες μετρήσεις, που είναι **συστηματικά χαμηλότερες των ανώτατων επιτρεπτών ορίων**.

Με βάση τα παραπάνω οι επιπτώσεις από την υλοποίηση της προγραμματιζόμενης δραστηριότητας στο ακουστικό περιβάλλον της άμεσης περιοχής μελέτης εκτιμώνται ως **αρνητικές αμελητέες, τοπικές, παροδικές και αναστρέψιμες** αφού δε θα υφίστανται μετά τη λήξη των εργασιών εκμετάλλευσης.

4.3.8.2 Δονήσεις

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, με εξαίρεση το Ν. Πεδίο, στα υπόλοιπα μέτωπα εκμετάλλευσης δε απαιτείται η συστηματική χρήση εκρηκτικών, καθώς η εξόρυξη του λιγνίτη και των αγόνων μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση μηχανικών μέσων.

Όσον αφορά το Ν. Πεδίο, η χρήση εκρηκτικών υλών στις συγκεκριμένες θέσεις για την εξόρυξη των «σκληρών» σχηματισμών που συναντώνται στα υπερκείμενα στρώματα θα έχει ως συνέπεια την παραγωγή περιορισμένων δονήσεων στο έδαφος και τον αέρα (air-blast). Ωστόσο, κατά τη λειτουργία του Έργου θα εφαρμόζονται οι προβλεπόμενοι περιορισμοί από τον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.), καθώς και σύγχρονες τεχνικές έκρηξης που οδηγούν σε περιορισμό των δονήσεων.

Οι μετρήσεις δονήσεων περιορίζονται στον εγκαταλειμμένο οικισμό του Κλείτου ο οποίος αποτελεί και τον πλησιέστερο οικισμό προς την πλευρά του Ορυχείου Νότιου Πεδίου, στο οποίο πραγματοποιούνται ανατινάξεις σχεδόν σε καθημερινή βάση. Σύμφωνα με τις εν λόγω μετρήσεις για τις περιόδους 2005-2006 και 2006-2007, δεν έχει σημειωθεί ουδέποτε υπέρβαση στη μέγιστη ταχύτητα δόνησης του ορίου των **50mm/s** κατά ΚΜΛΕ, καθώς και του κατά μία τάξη μεγέθους χαμηλότερου ορίου των **5mm/s** για κατοικημένες περιοχές (DIN4150, Environmental Protection Agency-Αυστραλία). Παράλληλα, υπέρβαση του ορίου των **3mm/s** που ισχύει για ευαίσθητες κατασκευές (DIN4150) σημειώθηκε μόνο σε μία μέτρηση.

Επομένως, εφόσον οι δονήσεις στον Κλείτο είναι εντός των επιτρεπτών ορίων, δεν τίθεται θέμα όχλησης στους οικισμούς της Ακρινής και του Αγ. Δημητρίου, αφού ακόμα και μετά την προτεινόμενη επέκταση του Νοτίου Πεδίου προς νότο (δηλ. προς την κατεύθυνση των οικισμών), οι εν λόγω οικισμοί θα απέχουν αντίστοιχα 520m και 1000m από τα όρια του ορυχείου, που συνιστά απόσταση ικανοποιητική για την εκμηδένιση των όποιων δονήσεων.

Όσον αφορά τους οικισμούς που βρίσκονται περιμετρικά των υπόλοιπων ορυχείων της περιοχής και των προτεινόμενων επεκτάσεων αυτών, δεν τίθεται θέμα δονήσεων, αφού η εξόρυξη του λιγνίτη θα συνεχίσει να γίνεται όπως και σήμερα, σχεδόν αποκλειστικά με τη χρήση μηχανικών μέσων, χωρίς να απαιτείται η χρήση εκρηκτικών. Σημειώνεται άλλωστε πως στα πλαίσια της επέκτασης του Ορυχείου του νοτιοδυτικού πεδίου νοτιοδυτικά, θα γίνει μετεγκατάσταση των οικισμών της Ποντοκόμης και της Μαυροπηγής, ενώ ο οικισμός του Μαυροδενδρίου θα απέχει περί τα 5km από τα όρια της εκμετάλλευσης. Ως εκ τούτου δεν υφίσταται ζήτημα δονήσεων από την εν λόγω επέκταση.

Με βάση τα προαναφερθέντα, οι επιπτώσεις των δονήσεων από τη χρήση εκρηκτικών είναι τοπικής εμβέλειας χωρίς να προκαλούν προβλήματα στους γειτονικούς οικισμούς και ως εκ τούτου για την άμεση περιοχή μελέτης εκτιμώνται ως **ουδέτερες**.

4.4 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η περιοχή μελέτης, σύμφωνα με το Νόμο 2539/1997, υπάγεται διοικητικά στο Νομό Κοζάνης της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και χωροθετείται σε πέντε Δήμους, της Κοζάνης, της Πτολεμαΐδας, της Αγίας Παρασκευής, του Δημητρίου Υψηλάντη και του Ελλησπόντου.

Στις επόμενες Ενότητες της ΜΠΕ γίνεται ανάλυση και εκτίμηση των δυνητικών θετικών επιπτώσεων του Έργου σε κάθε μια από τις παραμέτρους του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης, απασχόληση, παραγωγικοί τομείς, τοπική οικονομία, κατοικία, τεχνικές υποδομές, χρήσεις γης, χωροταξικός σχεδιασμός, πολιτιστικό και ιστορικό περιβάλλον καθώς και σε επίπεδο Εθνικής οικονομίας, και Ενεργειακής Ασφάλειας της χώρας.

4.4.1 Απασχόληση

Πάγια πολιτική της ΔΕΗ Α.Ε είναι η αξιοποίηση ανθρώπινου δυναμικού από την ευρύτερη περιοχή του Έργων που δραστηριοποιείται.

Το γεγονός ότι οι δραστηριότητες εξόρυξης λιγνίτη και ηλεκτροπαραγωγής αναπτύσσονται κυρίως σε περιοχές εκτός μεγάλων αστικών κέντρων, συνηγορεί στο να μετατοπίζεται το κέντρο βάρους της οικονομικής και βιομηχανικής ζωής προς την Περιφέρεια, διευρύνοντας τόσο την πολυμορφία της υπαίθρου με πολύπλευρη ανάπτυξη πέραν της γεωργίας ή του τουρισμού, όσο και τις προοπτικές της ποικιλότητας στην προσφορά εργασίας. Συγχρόνως, η δημιουργία κέντρων απασχόλησης στην περιφέρεια, συμβάλλει στην αναζωογόνηση και αναβάθμιση της ζωής των τοπικών κοινωνιών και στη μείωση των χωρικών ανισορροπιών, διαμορφώνοντας έτσι τους σημαντικότερους πυλώνες της περιφερειακής και αειφόρου ανάπτυξης της χώρας.

Η πολιτική της ΔΕΗ, για την μέγιστη δυνατή συμβολή της στην απασχόληση στις τοπικές κοινωνίες όπου αυτή δραστηριοποιείται, βρίσκει εφαρμογή στα λιγνιτωρυχεία Πτολεμαΐδας και τους ΑΗΣ του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας.

Πιο συγκεκριμένα, στα ορυχεία του Λ.Κ.Δ.Μ. απασχολούνται 3.750 άτομα, περίπου 2.000 εργολάβοι και το αντίστοιχο προσωπικό των ΑΗΣ ανέρχεται σε 2.066 άτομα και 255 εργολάβους, συνεπώς ο συνολικός **αριθμός άμεσα εργαζομένων** στα λιγνιτωρυχεία Πτολεμαΐδας **ανέρχεται σε περίπου 8.071 άτομα** (στοιχεία ΔΕΗ, Δεκέμβριος 2008).

Επιπλέον, η απασχόληση (και κατά συνέπεια η πληθυσμιακή εξέλιξη) των Δήμων Κοζάνης, Πτολεμαΐδας, Αγίας Παρασκευής, Δημητρίου Υψηλάντη και Ελλησπόντου είναι αλληλένδετη με τις δραστηριότητες εκμετάλλευσης λιγνίτη από τη ΔΕΗ Α.Ε. Η εν λόγω δραστηριότητα προσφέρει πέραν των ως άνω άμεσων και έμμεσες θέσεις εργασίας σε

τομείς που σχετίζονται με τη λειτουργία των ορυχείων, αποτελώντας κίνητρο περαιτέρω επενδύσεων και μόνιμης κατοίκησης στις περιοχές αυτές. Ο συντελεστής έμμεσης προς άμεσης εργασίας εκτιμάται σε 2,5:1 ή, αλλιώς, αντιστοιχούν ~**20.000 θέσεις εργασίας** του τριτογενούς τομέα της ευρύτερης περιοχής για τις **8.071 θέσεις άμεσης εργασίας στα ορυχεία της ΔΕΗ Α.Ε.** Συνεπώς, η **συνολική άμεση και έμμεση απασχόληση** σε ετήσια βάση από τη λειτουργία των ορυχείων ανέρχεται σε ~**28.000 θέσεις εργασίας**.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός στους Δήμους της ευρύτερης περιοχής του Έργου (δηλ. Κοζάνης, Πτολεμαΐδας, Αγίας Παρασκευής, Δημητρίου Υψηλάντη και Ελλησπόντου) και στο Νομό Κοζάνης ανέρχεται συνολικά σε 61.198 και 96.877 άτομα αντίστοιχα συμπεραίνεται ότι οι επιπτώσεις του Έργου στον τομέα της απασχόλησης αξιολογούνται ως **σημαντικά θετικές** σε **τοπικό και περιφερειακό επίπεδο**, αλλά **και σε εθνικό**, δεδομένης της κλίμακας του Έργου και **μακροχρόνιες** δεδομένου ότι η λειτουργία των ορυχείων συμπεριλαμβανομένων και των εργασιών αποκατάστασης ανέρχεται σε **44 έτη**.

Σε **επίπεδο εξειδίκευσης** αξίζει να σημειωθεί ότι οι θέσεις απασχόλησης καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ειδικοτήτων και αφορούν, εκτός από τις θέσεις που σχετίζονται αμιγώς με την εξόρυξη και εκμετάλλευση του λιγνίτη, επίσης θέσεις που σχετίζονται με την συντήρηση, την περιβαλλοντική διαχείριση, τις προμήθειες, την διοίκηση όπως μηχανολόγων, ηλεκτρολόγων, υδρογεολόγων, πληροφορικής, προμηθειών, οικονομικών, κ.λπ. όπως επίσης και διευθυντικές θέσεις με υψηλό βαθμό εξειδίκευσης. Χαρακτηριστικά πρέπει να αναφερθεί ότι πολύ σημαντικό ποσοστό Μηχανικών Μεταλλείων του Ε.Μ.Π. απασχολείται στη Δ.Α.Κ.Δ.Μ. και ειδικότερα οι μηχανικοί με εντοπιότητα,

Η ΔΕΗ Α.Ε. εφαρμόζει πολιτική εκπαίδευσης και επαγγελματικής ανάπτυξης των εργαζομένων της μέσω της Διεύθυνσης Εκπαίδευσης, η οποία άρχισε τη λειτουργία της το έτος 1950, μαζί με τη ΔΕΗ Α.Ε., με κύρια αρμοδιότητα την αρχική και συνεχιζόμενη κατάρτιση των τεχνικών της Επιχείρησης. Στην Κοζάνη και την Πτολεμαΐδα λειτουργούν δύο εκπαιδευτικά κέντρα της Διεύθυνσης Εκπαίδευσης, όλα πλήρως εξοπλισμένα με σύγχρονα εργαστήρια. Στη Βόρεια Ελλάδα λειτουργεί επίσης και ο πλέον σύγχρονος στην Ευρώπη προσομοιωτής (simulator) για την εκπαίδευση του προσωπικού των σταθμών παραγωγής.

Στο πλαίσιο του Σχεδίου Ανάπτυξης της Επιχείρησης (business plan) 2006-2010, η Διεύθυνση Εκπαίδευσης έχει ως κύριο μέλημά της την παροχή υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικών υπηρεσιών, σε όλο το προσωπικό με βάση τις σύγχρονες απαιτήσεις του κλάδου και τους εξειδικευμένους επιχειρηματικούς στόχους της ΔΕΗ Α.Ε. Η Διεύθυνση Εκπαίδευσης πραγματοποιεί επίσης ενδοεπιχειρησιακά εκπαιδευτικά προγράμματα στα θεματικά πεδία Διοίκησης και Οργάνωσης, Τεχνικών θεμάτων, Οικονομίας, Πληροφορικής και Υγείας και Ασφάλειας στην εργασία, καθώς επίσης ενθαρρύνει τη συμμετοχή μισθωτών σε εκπαιδευτικά προγράμματα εξωτερικών εκπαιδευτικών φορέων. Περισσότερα από 13.400 άτομα με 483.000 ανθρωποώρες, συμμετείχαν συνολικά την τριετία 2003-2005 σε αυτά, ενώ το πρώτο εξάμηνο του 2006 το εκπαιδευτικό Έργο ανήλθε σε 110.000 ανθρωποώρες. Τέλος, η Διεύθυνση Εκπαίδευσης χρηματοδοτεί επίσης με πόρους της ΔΕΗ Α.Ε και του ΟΑΕΔ, μεταπτυχιακά και μεταλυκειακά προγράμματα σπουδών και προγράμματα εκμάθησης ξένων γλωσσών των εργαζομένων της ΔΕΗ Α.Ε.

Από όλα τα παραπάνω ενισχύεται περαιτέρω το συμπέρασμα ότι οι επιπτώσεις του Έργου στην απασχόληση, είναι **σημαντικά θετικές**, σε **τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο και μακροχρόνιες**.

4.4.2 Παραγωγικοί τομείς

4.4.2.1 Πρωτογενής τομέας

Ο πρωτογενής τομέας (γεωργία) εκτιμάται ότι θα επηρεαστεί θετικά από το Έργο αρχικά λόγω της ενίσχυσης της ζήτησης των προϊόντων του, από το προσωπικό της Επιχείρησης, και τους εργολάβους της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Το μεγαλύτερο μέρος των γεωργικών εκτάσεων της περιοχής μελέτης (Δήμοι ενδιαφέροντος και Νομός Κοζάνης) καταλαμβάνονται από ετήσιες καλλιέργειες, ποσοστό που στους Δήμους ενδιαφέροντος κυμαίνεται από 96,8% έως 99,5%. Η συνολική έκταση των αξιοποιούμενων γεωργικών εκτάσεων ανέρχεται σε 882.707,6 στρέμματα και 360.894,7 στρέμματα για το Νομό Κοζάνης και τους Δήμους ενδιαφέροντος αντίστοιχα (στοιχεία ΕΣΥΕ, 1999-2000). Οι βασικότερες καλλιέργειες του Νομού είναι σιτηρά, ζαχαρότευτλα, πατάτα, κρόκος, μήλα και ροδάκινα, λόγω κυρίως του κλίματος, αλλά και της μη ύπαρξης σημαντικών αρδευτικών έργων.

Στο πλαίσιο της λειτουργίας των ορυχείων της ΔΕΗ Α.Ε και με βάση το σχέδιο αποκατάστασης προβλέπεται η δημιουργία εκτεταμένων περιοχών γεωργικών εκτάσεων για αγροστώδεις καλλιέργειες (**Πίνακας 30**). Συνεπώς, το Έργο πέρα από την διατήρηση της ζήτησης των γεωργικών προϊόντων θα ενισχύσει τον πρωτογενή τομέα (γεωργία) μέσω της δημιουργίας νέων καλλιεργήσιμων/γεωργικών εκτάσεων σημαντικής έκτασης. Συγκρίνοντας τις νέες γεωργικές εκτάσεις που θα δημιουργηθούν στο πλαίσιο της αποκατάστασης των ορυχείων μέχρι το 2053 (50.145 στρέμματα) με το σύνολο των αντίστοιχων εκτάσεων σε επίπεδο Νομού Κοζάνης (882.707,6 στρέμματα) και με το σύνολο στους Δήμους ενδιαφέροντος (360.894,7 στρέμματα) προκύπτει ότι οι νέες γεωργικές εκτάσεις θα ενισχύσουν κατά 14% τις υφιστάμενες γεωργικές εκτάσεις στους Δήμους της ευρύτερης περιοχής του Έργου και κατά 6% περίπου τις υφιστάμενες γεωργικές εκτάσεις σε επίπεδο Νομού Κοζάνης.

Πίνακας 30: Προβλέψεις αποκαταστάσεων για καλλιεργήσιμες/γεωργικές εκτάσεις (στοιχεία ΔΕΗ Α.Ε.)

<i>ΕΙΔΟΣ ΕΚΤΑΣΗΣ</i>	<i>ΕΤΟΣ</i>	<i>ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)</i>
Αποκατεστημένες καλλιεργήσιμες/γεωργικές	2009	~9.960
	2020	16.520
	2053	50.140

Συμπερασματικά λοιπόν, οι επιπτώσεις του Έργου στον πρωτογενή τομέα (γεωργία) αξιολογούνται ως **θετικές σημαντικές σε τοπικό και σε περιφερειακό επίπεδο**, και μακροχρόνιες.

4.4.2.2 Δευτερογενής τομέας

Ο δευτερογενής τομέας παραγωγής περιλαμβάνει και τον κλάδο των εξορυκτικών δραστηριοτήτων. Προκειμένου για την εκτίμηση των δυνητικών επιπτώσεων του Έργου στις επιχειρήσεις του δευτερογενούς τομέα θα ληφθούν υπόψιν τα διαθέσιμα στοιχεία σε επίπεδο Νομού Κοζάνης, Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και της χώρας γενικότερα.

Ο Νομός Κοζάνης και ιδιαίτερα η περιοχή του άξονα Κοζάνη-Πτολεμαΐδα θεωρείται από τους πιο βιομηχανοποιημένους της χώρας. Στην περιοχή βρίσκονται και λειτουργούν σήμερα τα Ορυχεία του Α.Κ.Δ.Μ και οι λιγνιτικοί Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί (ΑΗΣ), καθώς ένας μεγάλος Υδροηλεκτρικός Σταθμός (ΥΗΣ Πολυφύτου). Ένας μεγάλος αριθμός επιχειρήσεων του μεταποιητικού κλάδου και του κλάδου κατασκευών δραστηριοποιούνται σε έργα ή παροχή υπηρεσιών προς τις διάφορες μονάδες της ΔΕΗ Α.Ε. Στο Νομό Κοζάνης υπάρχουν επίσης αρκετές μικρότερες εκμεταλλεύσεις του εξορυκτικού κλάδου (μεταλλεία, λατομεία) καθώς και πολλές μικρές βιομηχανικές – βιοτεχνικές μονάδες οι οποίες κατά κύριο λόγο αφορούν είδη διατροφής, είδη υποδήσεως και ενδυμασίας, επεξεργασίας ξύλου και επιπλώσεων, επεξεργασίας δέρματος και γουναρικών, κατασκευής μεταλλικών ειδών και ειδών μεταφοράς. Συνολικά, οι βιοτεχνίες – βιομηχανίες στο Νομό ανέρχονται στις τέσσερις χιλιάδες (4.000), μικρές, μεσαίες και μεγάλες.

Το ίδιο το εξεταζόμενο Έργο συνιστά μία εξορυκτική μονάδα στρατηγικής σημασίας, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Η υλοποίηση του θα επιτρέψει την βιώσιμη ανάπτυξη και αξιοποίηση λιγνιτικών κοιτασμάτων συνολικού ύψους 1,032 δις τόνους, τα οποία επαρκούν για την τροφοδοσία των υφιστάμενων και σχεδιαζόμενων ΑΗΣ για τα επόμενα σαράντα δύο χρόνια, συνεισφέροντας καθοριστικά στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας.

Σημειώνεται ότι, όσον αφορά την παραγωγή λιγνίτη (στην οποία δε συμπεριλαμβάνεται ο άνθρακας), με βάση τα στοιχεία του έτους 2008, η Ελλάδα και η ΔΕΗ Α.Ε. αποτελούν το δεύτερο μεγαλύτερο παραγωγό στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στις γειτονικές ευρωπαϊκές χώρες. Πρώτη παραγωγός χώρα είναι η Γερμανία (180Mt), δεύτερη η Ελλάδα (65,8Mt), τρίτη η Τουρκία (62Mt) και ακολουθεί η Πολωνία (57,4Mt).

Συμπερασματικά οι επιπτώσεις της λειτουργίας του Έργου **στο δευτερογενή τομέα παραγωγής** αξιολογούνται ως **θετικές σημαντικές σε τοπικό και Περιφερειακό επίπεδο**, λόγω του γεγονότος ότι το Έργο δρα συμπληρωματικά με τις υφιστάμενες επιχειρήσεις του δευτερογενούς τομέα σε επίπεδο Νομού Κοζάνης και Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Σημαντικές είναι οι **θετικές επιπτώσεις του Έργου σε Εθνικό και Διασυνοριακό επίπεδο**, λόγω της **σημασίας του για την βιώσιμη ανάπτυξη ενός εγχώριο ορυκτού πόρου, και μακροχρόνιες.**

4.4.2.3 Τριτογενής τομέας

Η επέκταση της εξορυκτικής δραστηριότητας της ΔΕΗ Α.Ε. στα ορυχεία Πτολεμαΐδας εκτιμάται ότι θα επηρεάσει θετικά το εμπόριο της περιοχής, καθώς οι δαπάνες της Επιχείρησης σε αμοιβές προσωπικού και εργολάβων, που υποστηρίζουν τη λειτουργία των ορυχείων, θα δαπανηθούν σε μεγάλο ποσοστό από επιχειρήσεις εντός της ευρύτερης περιοχής του Έργου με αποτέλεσμα τη διατήρηση και ενίσχυση των εμπορικών συναλλαγών.

Παράλληλα, όπως προαναφέρθηκε η υλοποίηση του Έργου συμβάλλει στην ενεργειακή ασφάλεια της χώρας και στην διατήρηση των τιμολογίων ρεύματος σε χαμηλά επίπεδα με προφανείς θετικές επιπτώσεις στις επιχειρήσεις του τριτογενή τομέα. Άλλωστε, σύμφωνα με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης προκειμένου η οικονομία μιας περιοχής να είναι υγιής πρέπει να παρουσιάζει ποικιλομορφία και να αξιοποιεί ορθολογικά τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους που υπάρχουν στην περιοχή.

Ως εκ τούτου, οι επιπτώσεις του Έργου **στον τριτογενή τομέα παραγωγής** αξιολογούνται ως **θετικές σημαντικές σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο και μακροχρόνιες.**

4.4.3 Ενεργειακή Ασφάλεια

Βασικοί στόχοι της χώρας μας, στο πλαίσιο του Μακροχρόνιου Ενεργειακού Σχεδιασμού, σύμφωνα με το Νόμο 2773/99 είναι:

- Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας
- Προστασία του Περιβάλλοντος, στο πλαίσιο των διεθνών μας υποχρεώσεων
- Ισόρροπη Περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας
- Παραγωγικότητα και Ανταγωνιστικότητα της Εθνικής οικονομίας και επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των χρηστών και καταναλωτών.

Η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού αποτελεί πρωταρχική συνθήκη για κάθε οικονομική και κοινωνική λειτουργία και πρόοδο. Ο λιγνίτης, που καλύπτει το 53% της ηλεκτροπαραγωγής της χώρας, είναι καύσιμο στρατηγικής σημασίας για την Ελλάδα, γιατί έχει χαμηλό κόστος εξόρυξης, σταθερή και άμεσα ελέγξιμη τιμή και παρέχει σταθερότητα και ασφάλεια στον ανεφοδιασμό καυσίμου.

Η χρήση του λιγνίτη ως κύριου ενεργειακού καυσίμου στο ενεργειακό σύστημα της χώρας, αποσοβεί διακυμάνσεις τιμών καθώς και άλλες αστάθμητες παραμέτρους κινδύνου που εμπεριέχονται στα εισαγόμενα καύσιμα, τόσο σε επίπεδο εθνικό όσο και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Με βάση τα παραπάνω η επέκταση της λειτουργίας των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, θα έχει **θετικές σημαντικές, μακροχρόνιες επιπτώσεις στην Ενεργειακή Ασφάλεια της χώρας.**

4.4.4 Εθνική και τοπική οικονομία

4.4.4.1 Οικονομικά αποτελέσματα σε επίπεδο Εθνικής Οικονομίας

Το Έργο που έχει επιτελέσει η ΔΕΗ Α.Ε, από ιδρύσεώς της ως σήμερα, έχει συνεισφέρει καθοριστικά στην ανάπτυξη της Εθνικής Οικονομίας. Από την έναρξη της λειτουργίας της, η Επιχείρηση εξασφάλισε την ενεργειακή αυτονομία της χώρας και έφερε σε πέρας το εθνικής εμβέλειας Έργο του εξηλεκτρισμού της. Σε ολόκληρη τη μεταπολεμική περίοδο η ΔΕΗ Α.Ε. αποτέλεσε την κινητήρια δύναμη, τη "σπονδυλική στήλη" της βιομηχανίας, του εμπορίου και των υπηρεσιών, αλλά και το βασικό καταλύτη ανόδου της ποιότητας ζωής των Ελλήνων.

Η εξορυκτική δραστηριότητα της ΔΕΗ Α.Ε. στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας συνιστά οικονομία κλίμακας, η οποία πέραν της λειτουργικής δραστηριότητας στην οποία εισέρχονται εκατοντάδες μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις, συμβάλλει στην υλοποίηση επενδύσεων πολλών εκατομμυρίων ευρώ που αφορούν σε έργα για την επέκταση των ορυχείων, εκσυγχρονισμό των Μονάδων, έργων προστασίας και αποκατάστασης του περιβάλλοντος, καθώς και για επενδύσεις σε διεθνείς διασυνδέσεις του Εθνικού συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η ΔΕΗ Α.Ε. αποτελεί Εθνικό μοχλό ανάπτυξης, συνεισφέρει όσο καμία άλλη επιχείρηση στην τόνωση της απασχόλησης, ωφελώντας ταυτόχρονα την Εθνική οικονομία με σημαντικότερη εξοικονόμηση συναλλάγματος λόγω της παραγωγής και χρήσης εγχώριων πρώτων υλών. Η χρήση του λιγνίτη, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αποφέρει στην Ελλάδα εξοικονόμηση συναλλάγματος της τάξεως των **περίπου 0,8 δις. ευρώ ετησίως**. Το μέγεθος αυτό από μόνο του προσδιορίζει τη σημασία της λιγνιτικής δραστηριότητας στην ανάπτυξη της Εθνικής Οικονομίας. Σύμφωνα με τα στοιχεία του εξεταζόμενου Έργου, τα συνολικά αποθέματα λιγνίτη από 01.01.2009 στα ορυχεία Πτολεμαΐδας της ΔΕΗ Α.Ε ανέρχονται σε **$1,032 \times 10^9$ t** Η αξιοποίηση των ως άνω αποθεμάτων αντιστοιχεί σε πωλήσεις ηλεκτρικού ρεύματος της τάξης των μερικών δεκάδων δις. Ευρώ. Παράλληλα, η λειτουργία των ορυχείων συνεπάγεται κατ' αναλογία:

- Κάλυψη δημοσιονομικών δαπανών από την απόδοση φόρων, καταβολή μισθωμάτων και ασφαλιστικών τελών.
- Καταβολή εργοδοτικών εισφορών από την Εταιρεία σε ασφαλιστικούς οργανισμούς

Με βάση τα ως άνω οικονομικά μεγέθη εκτιμάται ότι οι σχετικές επιπτώσεις του Έργου σε **επίπεδο Εθνικής Οικονομίας, είναι θετικές, ιδιαίτερα σημαντικές και μακροχρόνιες.**

4.4.4.2 Οικονομικά αποτελέσματα σε επίπεδο Τοπικής Οικονομίας

Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία, άρθρο 20 του Ν. 2446/1996, η ΔΕΗ καταβάλλει **αντισταθμιστικό Τέλος Ανάπτυξης** βιομηχανικών περιοχών παραγωγής ρεύματος από θερμικούς λιγνιτικούς σταθμούς των Νομών Φλώρινας, Κοζάνης και Αρκαδίας, ποσοστού **0,4 % επί του Ετήσιου Κύκλου Εργασιών της**. Τα σχετικά κονδύλια αξιοποιούνται για τη χρηματοδότηση συγκεκριμένων έργων υποδομής, ανάπτυξης και προστασίας περιβάλλοντος στους παραπάνω Νομούς.

Στο πλαίσιο αυτό, η ΔΕΗ κατέβαλε συνολικά την περίοδο **1997-2006** στις περιφέρειες των περιοχών που αναπτύσσεται ηλεκτροπαραγωγική δραστηριότητα, το ποσό των **134 εκ. €** περίπου (εκ των οποίων περίπου τα **92 εκ. €** **κατεβλήθησαν στον Νομό Κοζάνης**), συμβάλλοντας καθοριστικά στη βιώσιμη ανάπτυξη των περιοχών αυτών.

Παράλληλα η **προσφορά θέσεων απασχόλησης** (άμεση και έμμεση) στο πλαίσιο του Έργου συνεισφέρει σε σημαντικό βαθμό όχι μόνο στην Εθνική, αλλά ιδιαίτερα στη τοπική οικονομία. Οι εξορυκτικές δραστηριότητες της ΔΕΗ Α.Ε. αποφέρουν στην τοπική κοινωνία του Νομού Κοζάνης περίπου **XXX εκατ. ευρώ** ετησίως υπό μορφή μισθών, αμοιβών, παροχής υπηρεσιών, τοπικών προμηθευτών κ.τ.λ..

Επιπρόσθετα, οι επιπτώσεις του Έργου σε επίπεδο τοπικής οικονομίας είναι αλληλένδετες με την **κοινωνική προσφορά** της Επιχείρησης στην περιοχή, η οποία εκδηλώνεται με πολλούς τρόπους και διάθεση σημαντικών πόρων για το σκοπό αυτό. Καταρχήν, η δυνατότητα **τηλεθέρμανσης** των Δήμων Κοζάνης και Πτολεμαΐδας και η μελλοντική επέκταση του δικτύου τηλεθέρμανσης σε άλλους Δήμους εκτός της μείωσης της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος από τα καυσαέρια των πετρελαϊκών καυστήρων, ενισχύει την τοπική οικονομία εφόσον οι δαπάνες θέρμανσης μέσω αυτού του δικτύου είναι ιδιαίτερα χαμηλές. Επίσης σε επίπεδο κοινωνικής προσφοράς, η ΔΕΗ Α.Ε υποστηρίζει επιλεγμένες πρωτοβουλίες κοινωνικού και πολιτιστικού χαρακτήρα στο πλαίσιο του **προγράμματος χορηγιών και ετήσιες δωρεές** σημαντικού ύψους σε πολιτιστικούς συλλόγους και αθλητικά σωματεία.

Γίνεται λοιπόν σαφές ότι το Έργο θα έχει **θετικές σημαντικές, μακροχρόνιες επιπτώσεις στην τοπική οικονομία**.

4.4.5 Κατοικία

Μετά από εκτεταμένες έρευνες του Ι.Γ.Μ.Ε. στην περιοχή των οικισμών Ποντοκόμης και Μαυροπηγής εντοπίστηκαν εκτεταμένα λιγνιτικά κοιτάσματα της τάξεως των 180Mt που τεκμηριώνουν με τεχνικοοικονομικά κριτήρια την κατασκευή και λειτουργία νέου λιγνιτικού Α.Η.Σ. (Μονάδα Α.Η.Σ. Πτολεμαΐδας V). Για λόγους δημόσιας ωφέλειας, το Διοικητικό Συμβούλιο της ΔΕΗ Α.Ε. αποφάσισε να ζητήσει την αναγκαστική απαλλοτρίωσή των ομώνυμων περιοχών των ως άνω οικισμών. Οι οικισμοί θα πρέπει να μετεγκατασταθούν το αργότερο στην μεν περίπτωση της Μαυροπηγής μέχρι το 2018 στη δε περίπτωση της Ποντοκόμης μέχρι το 2022.

Ως καταλληλότερη θέση για την μετεγκατάσταση του οικισμού της Ποντοκόμης, πληθυσμού 826 κατοίκων επελέγη περιοχή νότια και νοτιοδυτικά της ΖΕΠ, σε έκταση 1.300 στρεμμάτων, εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Κοζάνης. Στο παραπάνω

πλαίσιο, ο Δήμος Κοζάνης εντάσσει και την ολοκληρωμένη πρότασή του με στόχο ο νέος οικισμός της Ποντοκώμης να σχεδιασθεί και να υλοποιηθεί στη βάση ενός παραδοσιακού ποντιακού οικισμού που θα ενσωματώνει τις μνήμες που μεταφέρονται μέχρι σήμερα από γενιά σε γενιά.

Αντίστοιχα για την μετεγκατάσταση του οικισμού Μαυροπηγής, πληθυσμού 581 κατοίκων, επελέγη μετά από δημοψήφισμα η περιοχή Κουρί του Δήμου Πτολεμαΐδας. Με βάση την απόφαση αυτή ο οικείος Δήμος και η ΔΕΗ Α.Ε. έχουν δρομολογήσει όλες τις απαραίτητες διαδικασίες για την υλοποίηση της μετεγκατάστασης στον επιλεγέντα χώρο.

Με βάση τα παραπάνω οι επιπτώσεις από την υλοποίηση του Έργου στην κατοικία αξιολογούνται ως **αρνητικές, μέτριες, και μακροχρόνιες**.

4.4.6 Τεχνικές και κοινωνικές υποδομές

Οι επιπτώσεις του Έργου στις τεχνικές και κοινωνικές υποδομές θα εξεταστούν σε επίπεδο δικτύου μεταφορών (οδικό δίκτυο, σιδηροδρομικό δίκτυο), δικτύου ύδρευσης-άρδευσης, διαχείριση απορριμμάτων και δικτύου ηλεκτροδότησης και τηλεπικοινωνιών.

4.4.6.1 Επιπτώσεις στα δίκτυα μεταφοράς

Το **οδικό δίκτυο** στην περιοχή μελέτης, που είναι σε πολύ μεγάλη έκταση ασφαλτοστρωμένο, θεωρείται επαρκές για τις παρούσες συνθήκες και καλύπτει τις ανάγκες των κατοίκων και των λοιπών δραστηριοτήτων. Για το εξεταζόμενο Έργο αυτό δεν απαιτείται κατασκευή νέου οδικού δικτύου και οι ανάγκες κίνησης των εργαζομένων και των εργολάβων καλύπτονται ικανοποιητικά από τη δυναμικότητα του υφιστάμενου δικτύου.

Εντός της περιοχής επέμβασης διέρχεται η Παλαιά Εθνική Οδός (Π.Ε.Ο.) Κοζάνης - Πτολεμαΐδας ενώ δυτικά της Ποντοκώμης και σε μικρή απόσταση από την περιοχή επέμβασης διέρχεται ο οδικός άξονας «Κοζάνη – Πτολεμαΐδα – Κόμβος Παραβεγορίτιδας - Ξινό Νερό Φλώρινας - Νίκης». Νοτίως της περιοχής επέμβασης και σε απόσταση 6,5km διέρχεται η Εγνατία Οδός. Όπως αναπτύσσεται και σε άλλες ενότητες της παρούσης ΜΠΕ, το έτος 2015, λόγω της επέκτασης των εξορυκτικών δραστηριοτήτων των ορυχείων προς τα δυτικά, προς την πλευρά των οικισμών Ποντοκώμης και Μαυροπηγής, προβλέπεται κατάργηση της υφιστάμενης ΠΕΟ Κοζάνης – Πτολεμαΐδας μετά την κατασκευή νέας (2011 - 2014) που θα διέρχεται μέσω των εξοφλημένων εκμεταλλεύσεων των ορυχείων Πτολεμαΐδας. Συνεπώς, σε επίπεδο οδικού δικτύου της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης, οι επιπτώσεις του Έργου αξιολογούνται ως **μέτριες θετικές** εφόσον το οδικό δίκτυο αναβαθμίζεται μέσω της κατασκευής της νέας οδού Κοζάνης – Πτολεμαΐδας η οποία θα τηρεί όλες τις διεθνείς προδιαγραφές ασφαλείας **και μακροχρόνιες**.

Το **σιδηροδρομικό δίκτυο** στην περιοχή της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας αναπτύσσεται στον άξονα Φλώρινα - Αμύνταιο - Πτολεμαΐδα – Κοζάνη και εξυπηρετεί ικανοποιητικά τις ανάγκες μετακίνησης. Η σχετική εμπορευματική κίνηση είναι κυρίως πετρέλαιο, λιγνίτης και γεωργικά προϊόντα. Η υφιστάμενη γραμμή του Ο.Σ.Ε. στο τμήμα Κοζάνης – Πτολεμαΐδας έχει βορειοδυτική κατεύθυνση και διέρχεται εντός της άμεσης περιοχής επέμβασης, ανατολικά και παράλληλα της ΠΕΟ, ανατολικά των οικισμών

Μαυροδενδρίου, Ποντοκώμης και Προαστίου και ανάμεσα στους οικισμούς Μαυροπηγής και Κομάνου. Με βάση τον προγραμματισμό των ορυχείων Πτολεμαΐδας, που επεκτείνονται προς την πλευρά της Ποντοκώμης, προβλέπεται η λειτουργία προσωρινής παραλλαγής της γραμμής του ΟΣΕ προς τα δυτικά προς την περιοχή της Ποντοκώμης, εντός της περιοχής επέμβασης που θα λειτουργήσει από το 2012 έως το 2017. Μετά το έτος αυτό η σιδηροδρομική γραμμή σύμφωνα με το σχεδιασμό του Έργου θα αποκτήσει τη μόνιμη θέση της (τελική παραλλαγή) προς τα ανατολικά μέσω των Ορυχείων Πτολεμαΐδας. Προς τούτο έχει ήδη έχει εκπονηθεί και υποβληθεί στην αρμόδια υπηρεσία Περιβάλλοντος, ΕΥΠΕ του ΥΠΕΧΩΔΕ, Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τη δραστηριότητα αυτή.

Συνεπώς, σε επίπεδο σιδηροδρομικού δικτύου της άμεσης και ευρύτερης περιοχής μελέτης, οι επιπτώσεις του Έργου αξιολογούνται ως **μέτριες θετικές** εφόσον η τελική παραλλαγή της σιδηροδρομικής γραμμής του ΟΣΕ θα είναι διπλής κατεύθυνσης, πλήρως εξοπλισμένη με όλα τα σύγχρονα μέσα σηματοδότησης – τηλεδιοίκησης, ενώ θα υπάρχει η απαραίτητη υποδομή ώστε μελλοντικά η γραμμή να είναι ηλεκτροκινούμενη **και μακροχρόνιες σε τοπικό και Περιφερειακό επίπεδο.**

4.4.6.2 Επιπτώσεις στο δίκτυο ύδρευσης - άρδευσης

Στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας λειτουργούν τέσσερις (4) Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων, δευτεροβάθμιας επεξεργασίας (ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό) για τα λύματα αστικού τύπου των κτιριακών εγκαταστάσεων και των συνεργείων των ορυχείων Πτολεμαΐδας. Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα διατίθενται στο ρέμα Σουλού σύμφωνα με την εγκριτική Απόφαση της Νομαρχίας Κοζάνης. Παράλληλα σε συνεργεία λίπανσης μηχανημάτων και οχημάτων λειτουργούν ελαιοδιαχωριστές, με στόχο την απομάκρυνση ελαιωδών ουσιών από υγρά απόβλητα που καταλήγουν στους βιολογικούς καθαρισμούς. Συνεπώς, οι επιπτώσεις του Έργου στα δίκτυα ύδρευσης και άρδευσης αξιολογούνται ως **ουδέτερες.**

4.4.6.3 Επιπτώσεις στο δίκτυο διαχείρισης απορριμμάτων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε άλλες Ενότητες της παρούσης ΜΠΕ, στην άμεση περιοχή επέμβασης λειτουργούν ένας ΧΥΤΑ και ένας εγκεκριμένος Χώρος Διάθεσης Βιομηχανικών Αποβλήτων. Ο **χώρος του ΧΥΤΑ**, έκτασης 327.000 τ.μ. χωροθετείται εντός του λιγνιτικού κέντρου Πτολεμαΐδας πλησίον του οικισμού Κομάνου, λειτουργεί από τον Ιούλιο του 2005 και έχει παραχωρηθεί από την ΔΕΗ Α.Ε. στη ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε. για την απόθεση οικιακών αποβλήτων και παρόμοιων αποβλήτων από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα. Ο ΧΥΤΑ είναι δυναμικότητας 120.000 tn/έτος και έχει σχεδιασθεί ώστε να καλύψει τις ανάγκες των 61 ΟΤΑ της Δυτικής Μακεδονίας για 15 χρόνια περίπου, με την προϋπόθεση της έναρξης λειτουργίας της Μονάδας Μηχανικής Επεξεργασίας και Αξιοποίησης Απορριμμάτων (κατ' εκτίμηση το 2011). Η κατασκευή του Β' κυττάρου ολοκληρώθηκε στα τέλη του 2006. Επίσης έχει ληφθεί απόφαση για παραχώρηση επιπλέον 500 στρ. μέχρι το 2050.

Επίσης στην άμεση περιοχή επέμβασης υπάρχει εγκεκριμένος **Χώρος Διάθεσης Βιομηχανικών Αποβλήτων (Χ.Δ.Β.Α.)** (ΚΥΑ 124528/7-05-04) ο οποίος ανήκει στην ΔΕΗ Α.Ε. και χρησιμοποιείται για τη διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων και κυρίως

των αποβλήτων των αμιαντοτσιμέντων σε ειδικές εγκαταστάσεις (κυψέλες). Ο χώρος διάθεσης έχει έκταση 280 περίπου στρέμματα με συνολική χωρητικότητα κυψελών 204.900 τόνους και με χρονική διάρκεια λειτουργίας τα 30 χρόνια.

Η διαχείριση των βιομηχανικών αποβλήτων της ΔΕΗ Α.Ε. γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους με την εφαρμογή προγραμμάτων διαλογής, προσωρινής αποθήκευσης και εκποίησης, σε συνεργασία με αδειοδοτημένους φορείς και συστήματα ανακύκλωσης αποβλήτων. Σιδηρικά, χυτοσίδηρος, ορείχαλκος, καλώδια χαλκού, παροπλισμένα οχήματα, συσσωρευτές, ελαστικά και ιμάντες, ηλεκτρικές στήλες, αναλώσιμα εκτυπωτικών συσκευών και χαρτί, συγκεντρώνονται και δίνονται για ανακύκλωση. Τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια συγκεντρώνονται με ειδικά διασκευασμένα οχήματα σε δεξαμενές. Υπάρχουν δεξαμενές διαφόρων χωρητικοτήτων σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών και σε όλα τα συνεργεία του Α.Κ.Δ.Μ.

Με βάση τα παραπάνω προκύπτει ότι οι επιπτώσεις του Έργου στο δίκτυο διαχείρισης απορριμμάτων είναι **σημαντικά θετικές και μακροχρόνιες** εφόσον οι σχετικές υποδομές που έχουν κατασκευαστεί εντός της περιοχής άμεσης επέμβασης του Έργου (ΧΥΤΑ, Χ.Δ.Β.Α.) εξυπηρετούν την ευρύτερη περιοχή και ο ΧΥΤΑ συγκεκριμένα εξυπηρετεί 61 ΟΤΑ της Δυτικής Μακεδονίας για 15 χρόνια περίπου.

4.4.6.4 Επιπτώσεις στο δίκτυο ηλεκτροδότησης και τηλεπικοινωνιών

Στην περιοχή μελέτης υπάρχουν όλα τα απαιτούμενα δίκτυα ηλεκτροδότησης και επικοινωνιών. Συνολικά, το τηλεπικοινωνιακό δίκτυο της Δυτικής Μακεδονίας χαρακτηρίζεται πλήρες και σύγχρονο. Οι νέες παρεμβάσεις σχετίζονται με την ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας, τη δημιουργία τοπικών δικτύων πληροφοριών και την κατασκευή κέντρων τηλεδιάσκεψης. Επίσης οι εγκαταστάσεις οπτικών ινών σε όλο το μήκος της Εγνατίας οδού την καθιστούν διάδρομο πληροφορίας και υποδομών νέων τεχνολογιών. Σε αυτό το πλαίσιο, οι επιπτώσεις του Έργου στο δίκτυο ηλεκτροδότησης και τηλεπικοινωνιών αξιολογούνται ως **ουδέτερες**.

4.4.7 Χρήσεις γης

4.4.7.1 Γενικά

Οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης σχετίζονται με τις αλλαγές που θα προκύψουν ως συνέπεια του Έργου. Η άμεση περιοχή επέμβασης του Έργου εκτείνεται με κατεύθυνση νοτιοανατολική από τον οικισμό του Αγίου Χριστοφόρου του Δήμου Αγίας Παρασκευής έως και τον κάμπο του Αγίου Δημητρίου. Στην περιοχή επέμβασης υπάρχουν τρία (3) μεγάλα συγκροτήματα Ορυχείων, τα οποία βρίσκονται σήμερα υπό εκμετάλλευση από τη ΔΕΗ Α.Ε., το Κύριο Πεδίο, το Πεδίο Καρδιάς και το Νότιο Πεδίο. Η συνολική έκταση της ευρύτερης περιοχής επέμβασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, των χώρων ειδικής χρήσης και των άλλων χώρων ιδιοκτησίας τα ΔΕΗ στην υφιστάμενη κατάσταση με βάση τα στοιχεία της ΔΕΗ Α.Ε., ανέρχεται σε **118.350 στρέμματα**, εκ των οποίων τα 85.672 στρέμματα καλύπτονται από τις εξορυκτικές δραστηριότητες και τα συνοδά τους Έργα.

Η περιοχή αυτή αποτελείται από εκτάσεις εκσκαφών (17.925 στρέμματα, ποσοστό 15,1% με επιφάνεια αναφοράς τα 118.350 στρέμματα), αποθέσεων (33.308 στρέμματα, ποσοστό 28,1%), αποκατεστημένων εκτάσεων (29.048 στρέμματα, ποσοστό 24,5%), χώρων με ειδικές χρήσεις (9.638 στρέμματα, ποσοστό 8,1%) και υπόλοιπο ιδιοκτησίας (28.431 στρέμματα, ποσοστό 24,0%). Στις **αποκατεστημένες εκτάσεις** περιλαμβάνονται διαστρωθείσες εκτάσεις (3.112 στρέμματα, 2,6%), δασικές εκτάσεις (15.805 στρέμματα, 13,4%), γεωργικές εκτάσεις (9.960 στρέμματα, ποσοστό 8,4%) και λίμνες (171 στρέμματα, ποσοστό 0,1%). Αντίστοιχα οι χώροι με ειδικές χρήσεις περιλαμβάνουν κτιριακές εγκαταστάσεις (4.588 στρέμματα, ποσοστό 3,9%), βοηθητικές εγκαταστάσεις (4.445 στρέμματα, ποσοστό 3,8%) και τους ΧΔΒΑ Ορυχείων Καρδιάς, και ΧΥΤΑ ΔΙΑΔΥΜΑ (278 και 327 στρέμματα αντίστοιχα). Σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία οι αποκατεστημένες εκτάσεις καταλαμβάνουν μεγαλύτερη έκταση (24,5%) σε σχέση με αυτές των εκσκαφών (15,1%) ενώ οι αποθέσεις των αδρανών και ενδιάμεσων λιγνιτικών προϊόντων καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής έκτασης (28,14%) της περιοχής των Ορυχείων της ΔΕΗ στην υφιστάμενη κατάσταση.

Το πρόγραμμα περιβαλλοντικής αποκατάστασης που συνοδεύει την εξέλιξη των εξορυκτικών εργασιών, λαμβάνοντας υπόψη τις αλλαγές που έχουν ήδη επέλθει στη μορφολογία του ανάγλυφου της περιοχής από τη δημιουργία των σωρών των αδρανών και την παρουσία των χώρων των ανοικτών εκσκαφών, στοχεύει στην εναρμόνιση της περιοχής του Έργου με το φυσικό περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό σχεδιάζεται σημαντική επέκταση των χρήσεων γης που αφορούν αποκατεστημένες καλλιεργήσιμες και δασικές επιφάνειες στην περιοχή των ορυχείων, δημιουργία τεχνητών λιμνών και μονάδων Α.Π.Ε.

Στον **Πίνακα 31** συνοψίζονται τα στοιχεία που προκύπτουν από τον σχεδιασμό του Έργου της ΔΕΗ Α.Ε. για τις σχεδιαζόμενες Χρήσεις Γης σύμφωνα με το πρόγραμμα αποκατάστασης για τα έτη 2020 και 2053, με σημείο αναφοράς το 2009. Στον ίδιο Πίνακα εμφανίζονται για λόγους σύγκρισης και οι υπολογισθείσες από το σχεδιασμό του Έργου σχετικές περιοχές επέμβασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας.

Πίνακας 31: Τελικές επιφάνειες αποκατεστημένων εκτάσεων για τα έτη 2009, 2020 και 2053 (στοιχεία ΔΕΗ Α.Ε)

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	ΕΤΟΣ				
	2009	2009 - 2020	ΤΕΛΙΚΟ 2020	2020 - 2053	ΤΕΛΙΚΟ 2053
	(ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)				
ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΕΣ	9960	6557	16517	33628	50145
ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	15805	5897	21702	31341	53043
ΛΙΜΝΕΣ					
ΟΡΥΧΕΙΟΥ ΜΑΥΡΟΠΗΓΗΣ				2092	2092
ΟΡΥΧΕΙΟΥ ΝΑ ΠΕΔΙΟΥ - ΥΨΗΛΑΝΤΗ				3857	3857
ΟΡΥΧΕΙΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΠΕΔΙΟΥ				5716	5716
ΣΥΝΟΛΟ	25765	12454	38220	76634	114853
ΆΛΛΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ					
Χ.Υ.Τ.Α. & Χ.Δ.Β.Α.	605	496	1101	0	1101
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ		613	613	0	613
ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ		3272	3272	0	3272
ΠΙΣΤΑ ΜΟΤΟ CROSS		150	150	0	150
ΣΥΝΟΛΟ, ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	26370	16985	43355	76634	119989
ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ, ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	85760		118184		134102

Με βάση τα παραπάνω οι χρήσεις γης μετά την ολοκλήρωση των Έργων αποκατάστασης είναι οι εξής:

- **Δασική χρήση.** Τα δάση διαμορφώνονται σε κεκλιμένες εκτάσεις που αναπτύσσονται κυρίως στην περίμετρο των αποθέσεων και δεντροφυτεύονται με είδη που ευδοκούν στην περιοχή. **Το σύνολο των εκτάσεων που θα έχουν δενδροφυτευθεί με δασικά είδη μετά την ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας θα ανέρχεται σε 53.043 στρ., ήτοι 40% περίπου του συνόλου της περιοχής επέμβασης.** Οι δασικές περιοχές που θα δημιουργηθούν την περίοδο 2009-2053 ανέρχονται σε **37238 στρέμματα**, έναντι το **820 στρεμμάτων** δάσους που θα προσβληθούν συνολικά από την επέκταση των Ορυχείων στις περιοχές της Ποντοκόμης, Μαυροπηγής και Κομάνου.
- **Αγροτική χρήση.** Το σύνολο των εκτάσεων που θα δοθούν προς καλλιέργεια μετά την ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας εκτιμάται ότι θα ανέρχεται σε **50.145 στρ., ήτοι 37% περίπου του συνόλου της περιοχής επέμβασης**,
- **Χρήσεις αναψυχής.** Για το σκοπό αυτό προορίζονται οι λιμναίες εκτάσεις, οι οποίες θα διαμορφωθούν στα τελικά ορύγματα των ορυχείων. Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εκτιμάται ότι οι λίμνες που θα σχηματιστούν θα έχουν συνολικό εμβαδόν **11.655 στρ., ήτοι 9% περίπου του συνόλου της περιοχής επέμβασης**.

- **Γενικές χρήσεις.** Στις εκτάσεις αυτές περιλαμβάνονται επίσης οι χώροι των Χ.Δ.Β.Α. και των εγκαταστάσεων των δύο Φωτοβολταϊκών σταθμών, του Ηλιοθερμικού σταθμού, καθώς και του αθλητικού κέντρου Moto cross. Το σύνολο των εκτάσεων αυτών εκτιμάται ότι θα ανέρχεται σε **5.136 στρ., 4% περίπου** του συνόλου της περιοχής επέμβασης.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι το 2053, μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών δραστηριοτήτων και των εργασιών αποκατάστασης, 86 % του συνόλου της περιοχής επέμβασης θα έχει καλυφθεί με δασικές εκτάσεις, αγροτικές καλλιέργειες και λημνιαία συστήματα, έναντι 30% της υφιστάμενης κατάστασης.

Επιπλέον στο πλαίσιο της αναβάθμισης της ευρύτερης περιοχής, και της ανάπτυξης κυρίως τουριστικών και περιβαλλοντικών δράσεων, πλέον των υφιστάμενων χρήσεων γης, εξετάστηκαν εναλλακτικά και υιοθετήθηκαν τα ακόλουθα:

- Η δημιουργία καταφυγίου αγρίων ζώων.
- Η δημιουργία τουριστικών παρατηρητήριων σε διάφορα σημεία των περιοχών αποκατάστασης.
- Η δημιουργία πίστας Moto-cross, με κατάλληλη διαμόρφωση αποκατεστημένης περιοχής, για τη διοργάνωση αθλητικών εκδηλώσεων και την προσέλκυση τουριστών.
- Ειδικές χρήσεις γης, όπως οι χώροι ΧΥΤΑ ΔΙΑΔΥΜΑ, Χ.Δ.Β.Α. Ορυχείων Καρδιάς, οι χώροι εγκατάστασης των Φωτοβολταϊκών και Ηλιοθερμικών σταθμών, άλλες γενικές χρήσεις, κλπ.

Με βάση τα ανωτέρω εκτιμάται ότι κατά τη λειτουργία του Έργου οι επιπτώσεις στις χρήσεις γης εντός της περιοχής κατάληψης θα είναι **θετικές**. Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις του Έργου στις χρήσεις γης της περιοχής μετά και το τέλος της περιβαλλοντικής αποκατάστασης εκτιμώνται ως **θετικές, ισχυρές, μόνιμες (μακροχρόνιες)**, και **τοπικές**, δεδομένου ότι οι δασικές εκτάσεις της περιοχής επέμβασης θα παραμείνουν δασικές και θα ενισχυθούν σημαντικά όπως επίσης και θα ενισχυθούν σημαντικά οι γεωργικές/καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

4.4.8 Χωροταξικός σχεδιασμός

Στο εγκεκριμένο Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΦΕΚ 128Α/03.07.08) επιδιώκεται η διατήρηση της εξορυκτικής δραστηριότητας στις υφιστάμενες περιοχές εκμετάλλευσης και η διασφάλιση της δυνατότητας επέκτασης σε περιοχές, όπου εντοπίζονται νέα κοιτάσματα ή νέα ορυκτά, με τήρηση των όρων προστασίας του περιβάλλοντος και των προϋποθέσεων λειτουργίας των γειτονικών δραστηριοτήτων. Στο Εθνικό Χωροταξικό υπάρχει ειδική αναφορά στην ενίσχυση και διατήρηση της εξορυκτικής δραστηριότητας στην εξεταζόμενη περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας δεδομένης της σημασίας της για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας από εγχώριους ορυκτούς πόρους.

Στην ΚΥΑ του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τη Βιομηχανία (18/02/2009) παρέχονται κατευθύνσεις για την χωροθέτηση της βιομηχανίας στον Εθνικό Χώρο. Σύμφωνα με αυτό η περιοχή μελέτης και συγκεκριμένα οι περιοχές της Κοζάνης και της Πτολεμαΐδας χαρακτηρίζονται ως πόλοι ηλεκτροπαραγωγής καθώς αποτελούν μια κατηγορία που είναι ανεξάρτητη από άλλους πόλους ανάπτυξης λόγω της εξάρτησης από τοπικούς φυσικούς ορυκτούς πόρους. Στο Νομό Κοζάνης, σύμφωνα με το Ειδικό Πλαίσιο για τη Βιομηχανία καταγράφεται εξαιρετικά υψηλή (υψηλότερη μεταξύ όλων των νομών της χώρας) ειδίκευση της μεταποίησης στους κλάδους της εξόρυξης του λιγνίτη και της ηλεκτροπαραγωγής.

Παράλληλα, στο εγκεκριμένο Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Δυτικής Μακεδονίας (Απόφαση Γεν. Δ/σης Περιβάλλοντος 26295/2003) οι Νομοί Κοζάνης και Φλώρινας χαρακτηρίζονται ως Εθνικό Ενεργειακό Κέντρο αφού εκεί λειτουργεί το σημαντικότερο ηλεκτροπαραγωγικό κέντρο της χώρας. Το Πλαίσιο αυτό κάνει επίσης αναφορά στις περιοχές των λιγνιτικών πεδίων που δεν παράγουν πλέον λιγνίτη και στις σχετικές εργασίες παραγωγικής αποκατάστασης.

Τέλος, στο πλαίσιο της «Μελέτης Στρατηγικής Ανάπτυξης του Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας Δυτικής Μακεδονίας», (Δεκέμβριος 2008), που προέκυψε ως αποτέλεσμα της συντονισμένης δράσης των Ακαδημαϊκών Ερευνητικών Ιδρυμάτων της περιοχής, της ΔΕΗ, και των επιχειρήσεων της Δυτικής Μακεδονίας, εξετάσθηκαν και υιοθετήθηκαν τα ακόλουθα:

- Ένα από τα πρωτεύοντα έργα του Πόλου Καινοτομίας Δυτικής Μακεδονίας είναι η δημιουργία ενός **Πάρκου Καινοτομίας Ενεργειακών και Περιβαλλοντικών Εξελίξεων**. Το Πάρκο Καινοτομίας Ενεργειακών και Περιβαλλοντικών Εξελίξεων θα αποτελέσει τη δομή μέσα στην οποία θα αναπτυχθούν και θα λειτουργήσουν οι ενέργειες και δράσεις ενίσχυσης και αξιοποίησης της τεχνολογικής και καινοτόμου γνώσης και εμπειρίας της περιοχής, που αποκτήθηκαν από τις δραστηριότητες της ΔΕΗ και άλλων συγγενών επιχειρήσεων και διευρύνθηκαν από την υλοποίηση του υπάρχοντος Περιφερειακού Πόλου Καινοτομίας.
- Παράλληλα με το Πάρκο Καινοτομίας που θα αποτελέσει και τον πρώτο θύλακα ανάπτυξης του Πόλου, θα αναπτυχθούν άλλοι δυο θύλακες ο ένας στη Μελίτη - Αμύνταιο και στους υπόλοιπους ΑΗΣ, και ο δεύτερος στη ΖΕΠ Κοζάνης. Έτσι σε πρώτη φάση οριοθετούνται τρεις θύλακες ανάπτυξης του Πόλου:
 - ο Θύλακας 1 – Εγκαταστάσεις ΑΕΒΑΛ
 - ο Θύλακας 2 – Μελίτη / Αμύνταιο και υπόλοιποι ΑΗΣ
 - ο Θύλακας 3 – ΖΕΠ Κοζάνης
- Στο θύλακα των εγκαταστάσεων της ΑΕΒΑΛ προτείνεται να δημιουργηθεί το Πάρκο Καινοτομίας Ενεργειακών & Περιβαλλοντικών Εξελίξεων, που θα περιλαμβάνει:
 - ο Θερμοκοιτίδα
 - ο Φυτόριο Νέων Ιδεών
 - ο Εθνική βιβλιοθήκη ενέργειας
 - ο Βιομηχανικό μουσείο ενέργειας.
- Στο θύλακα της ΖΕΠ Κοζάνης προτείνεται η δημιουργία θερμοκοιτίδας νέων τεχνολογιών και υλικών

- Στο θύλακα της Μελίτης / Αμυνταίου και υπολοίπων ΑΗΣ προτείνεται η ανάπτυξη εργαστηρίων εφαρμοσμένης και βιομηχανικής έρευνας με συμμετοχή της ΔΕΗ και των ακαδημαϊκών και ερευνητικών ινστιτούτων της περιοχής.

Σημειώνεται ότι ο Περιφερειακός Πόλος Καινοτομίας Δυτικής Μακεδονίας αποτελεί τον ισχυρότερο άξονα τεχνολογικής πολιτικής της Περιφέρειας και μοχλό για την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητάς και της καινοτομίας των τοπικών φορέων έρευνας, τεχνολογικής ανάπτυξης και επιχειρηματικότητας.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, καθώς και το γεγονός ότι για την περιοχή που θα επηρεαστεί από τις εξορυκτικές δραστηριότητες έχει σχεδιαστεί και υλοποιείται πρόγραμμα περιβαλλοντικής αποκατάστασης, εκτιμάται ότι το Έργο **ικανοποιεί απολύτως τις κατευθύνσεις τού υφιστάμενου Χωροταξικού Σχεδιασμού σε τοπική και εθνική κλίμακα και περιλαμβάνεται στις θεσμοθετημένες χρήσεις γης εντός της ευρύτερης περιοχής μελέτης**. Συνεπώς, οι επιπτώσεις από πλευράς χωροταξικού σχεδιασμού εντός της περιοχής κατάληψης θα είναι **θετικές** δεδομένου ότι συνάδουν με τον Εθνικό και Περιφερειακό Σχεδιασμό, **σημαντικές, μακροχρόνιες και σε τοπική, περιφερειακή και εθνική κλίμακα**.

4.4.9 Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Η ΔΕΗ Α.Ε., στο πλαίσιο των ενεργειών της ανάδειξης και διατήρησης της Ιστορικής και Πολιτιστικής κληρονομιάς του τόπου, βρίσκεται σε στενή συνεργασία με τις αρμόδιες Αρχαιολογικές υπηρεσίες της περιοχής.

Έτσι, για λόγους δημοσίου συμφέροντος για τις ανάγκες της εκμετάλλευσης, και λόγω της απαλλοτρίωσης του οικισμού Κομάνου, έχει ήδη προγραμματισθεί η μετεγκατάσταση των εκκλησιών Αγ. Νικολάου, έτους 1958, και Ιωάννη Χρυσοστόμου του οικισμού Κομάνου στη νέα θέση του οικισμού.

Επίσης, σε θέσεις όπου εντοπίστηκαν ή θα εντοπιστούν αρχαιότητες εντός της περιοχής επέμβασης, θα πραγματοποιηθούν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του ΥΠ.ΠΟ δοκιμαστικές τομές χειρωνακτικά και με μικρό εκσκαπτικό μηχάνημα και εφόσον απαιτηθεί θα ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα.

Στον **Πίνακα 32** συνοψίζονται τα ποσά που έχει διαθέσει ή ΔΕΗ Α.Ε. προς τις ΙΖ' και Λ' Εφορείες Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων (ΕΠΚΑ) για το Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας.

Πίνακας 32: Χρηματοδοτήσεις της ΔΕΗ Α.Ε. για το Λ.Κ.Δ.Μ. προς τις Εφορείες Προϊστορικών και Κλασσικών Αρχαιοτήτων

Αρχαιολογικός Χώρος	Έτος	Εφορεία Αρχαιοτήτων	Εγκριθέν ποσό (€)
"Τούμπα Κλείτου"	1994	ΙΖ'	14.624 €
	2006	Λ'	1.850.000 €
	2008		1.500.000 €
Λοιποί αρχαιολογικοί χώροι			2.450.917 €
Σύνολο			5.815.541 €

Σημειώνεται ότι όσον αφορά στην εκτέλεση του Έργου στην «Τούμπα Κλείτου», κατά την παρούσα φάση απασχολούνται στη διαδικασία ανασκαφών 22 αρχαιολόγοι, 150 περίπου άτομα ως εργατικό δυναμικό και 8 άτομα στην υποστήριξη.

Με βάση τα ανωτέρω εκτιμάται ότι οι συνολικές επιπτώσεις του Έργου στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον θα είναι **ισχυρά θετικές, μόνιμες (μακροχρόνιες), και τοπικές.**

4.5 ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο συνοψίζονται οι επιμέρους επιπτώσεις που σχετίζονται με τη λειτουργία του Έργου και εξετάζεται η ενδεχόμενη διασύνδεσή τους, η συναγωνιστική ή ανταγωνιστική τους δράση, καθώς και οι συσσωρευτικές επιπτώσεις ως αποτέλεσμα συγκερασμού των παραπάνω, και συνέργειας με άλλα ανάλογα έργα που λειτουργούν στην περιοχή.

Το εξεταζόμενο Έργο αφορά στην επέκταση ήδη υφισταμένων και λειτουργούντων Ορυχείων για την αξιοποίηση των λιγνιτικών κοιτασμάτων στο Λ.Κ.Δ.Μ της ΔΕΗ. Στην παρούσα Μελέτη εξετάζονται οι δυνητικές επιπτώσεις από την συνεργιστική λειτουργία και την αποκατάσταση τριών εξορυκτικών μονάδων: του **Κυρίου Πεδίου, του Πεδίου Καρδιάς,** και του **Νότιου Πεδίου** για την περίοδο 2009-2053.

Οι όποιες εκτιμήσεις, πραγματοποιούνται βάσει της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος, σε μία περιοχή όπου η εκμετάλλευση λιγνίτη έχει ξεκινήσει στη δεκαετία του 1950.

Είναι πολύ σημαντικό να τονισθεί ότι στο πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης, οι αθροιστικές επιπτώσεις και κατ' επέκταση η τελική αποτίμηση της θετικής η αρνητικής συνεισφοράς του Έργου πρέπει να πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τις δυνητικές επιπτώσεις, τόσο στο φυσικό όσο και στο ανθρωπογενές περιβάλλον σε τοπική, περιφερειακή, εθνική, αλλά εάν απαιτείται και σε διασυνοριακή κλίμακα. Επιπλέον σημειώνεται ότι τυχόν επιπτώσεις του Έργου εκτιμώνται λαμβάνοντας υπόψη τα μέτρα

πρόληψης και περιβαλλοντικής προστασίας που έχουν συμπεριληφθεί στον σχεδιασμό του, με έμφαση στα έργα αποκατάστασης,

Η παραπάνω ολοκληρωμένη προσέγγιση αποσκοπεί στην συναξιολόγηση των επιπτώσεων, βάσει των υφιστάμενων συνθηκών του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, και στην αποτίμηση του ισοζυγίου κόστους οφέλους του Έργου.

Το εξεταζόμενο Έργο είναι απόλυτα συμβατό με τις σύγχρονες περιβαλλοντικές απαιτήσεις και τις κατευθύνσεις που τίθενται στην Ελλάδα και τη ΕΕ για τη **βιώσιμη αξιοποίηση εγχώριων ορυκτών πόρων**. Σε αυτή την κατεύθυνση, συμβάλει τα μέγιστα ο ολοκληρωμένος σχεδιασμός λειτουργίας του Έργου, με τη διασφάλιση της ασφάλειας των εξορυκτικών εργασιών, την ορθολογική διαχείριση και εξοικονόμηση των φυσικών πόρων, την εφαρμογή βέλτιστων τεχνολογιών, την μείωση των παραγομένων αποβλήτων και τέλος με την αποκατάσταση των περιοχών μετά την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας. Ο σχεδιασμός του Έργου στοχεύει στην βιώσιμη ολοκληρωμένη ανάπτυξη της περιοχής, διασφαλίζοντας την προστασία του περιβάλλοντος,

Οι τυχόν δυνητικές επιπτώσεις του Έργου είναι ιδιαίτερα περιορισμένες, και ανατάξιμες καθώς παύουν να υφίστανται με την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του.

Σημειώνεται ότι η υλοποίηση του εξεταζόμενου Έργου **συμβάλλει καθοριστικά στην περιβαλλοντική προστασία**, καθώς αφορά στην εκμετάλλευση ενός στρατηγικής σημασίας εγχώριου ενεργειακού καυσίμου, συμβάλλοντας στην **ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού για τη χώρα**.

Με την υλοποίηση του Έργου εξασφαλίζεται η παράταση του παραγωγικού χρόνου λειτουργίας των ορυχείων και των ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, με την Βιώσιμη αξιοποίηση νέων λιγνιτικών αποθεμάτων, της τάξης των 180×10^6 t λιγνίτη, που τεκμηριώνουν τεχνικοοικονομικά την κατασκευή και λειτουργία νέας σύγχρονης Λιγνιτικής Ατμοηλεκτρικής Μονάδας Πτολεμαΐδας V ισχύος 620-670 MW στην περιοχή Πτολεμαΐδας. Η λειτουργία της νέας Μονάδας έχει σχεδιαστεί αξιοποιώντας τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (Β.Δ.Τ.), με δυνατότητα μελλοντικής εγκατάστασης συστήματος κατακράτησης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (RFCCS), και καλύτερο μικτό βαθμό απόδοσης (44%), συμβάλλοντας έτσι τα μέγιστα στη σημαντική μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου της χώρας.

Η λειτουργία της νέας Μονάδας Πτολεμαΐδα V, με προγραμματισμένη έναρξη λειτουργίας το 2015, θα επιτρέψει την σταδιακή διακοπή λειτουργίας και καθαίρεση ΑΗΣ παλαιότερης τεχνολογίας (ΑΗΣ ΛΚΔΜ/ΛΙΠΤΟΛ το 2016, ΑΗΣ Πτολεμαΐδας το 2017 και ΑΗΣ Καρδιάς το 2026), και την συνολική Βελτίωση της απόδοσης και Περιβαλλοντικής επίδοσης του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη της χώρας.

Οι δυνητικές επιπτώσεις του Έργου, κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του συνδέονται με την περιορισμένη εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων, και κυρίως σκόνης. Σε κάθε περίπτωση όμως οι εκπομπές από τις εξορυκτικές δραστηριότητες θα είναι χαμηλότερες των υφιστάμενων για τους λόγους που αναπτύχθηκαν εκτενώς στη Ενότητα 8.3.7 της παρούσης, και θα παύσουν με την ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης. Όσον όμως αφορά τις συνεργιστικές επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον από το σύνολο των δραστηριοτήτων στο Ενεργειακό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας, υπογραμμίζεται ότι η

υλοποίηση του Έργου θα συμβάλλει καθοριστικά στην συνολική μείωση των αέριων εκπομπών και των ατμοσφαιρικών ρύπων, δεδομένου ότι η αξιοποίηση των νέων λιγνιτικών κοιτασμάτων στην περιοχή της Ποντοκώμης και Μαυροπηγής τεκμηριώνουν την κατασκευή και λειτουργία νέου λιγνιτικού Α.Η.Σ. (Μονάδα Α.Η.Σ. Πτολεμαΐδας V), με σημαντικά βελτιωμένη περιβαλλοντική επίδοση.

Επίσης, δεν αναμένονται συσσωρευτικές επιπτώσεις του Έργου στο ακουστικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής, αφού το Έργο βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση τόσο από τους οικισμούς της Κοζάνης και της Πτολεμαΐδας, όσο και από τα Ορυχεία Αμύνταιου.

Σημαντικά θετικές θα είναι οι συνολικές επιπτώσεις του Έργου στο **Βιοτικό Φυσικό Περιβάλλον** και στο **Τοπίο** λόγω των προβλεπόμενων εκτεταμένων έργων αποκατάστασης που θα έχουν ως αποτέλεσμα την δημιουργία δεκάδων χιλιάδων στρεμμάτων δασικών εκτάσεων, γεωργικών καλλιεργειών και τεχνητών λιμνών, ενισχύοντας την οικολογική ισορροπία και την βιοποικιλότητα της περιοχής. Οι θετικές αυτές επιπτώσεις ενισχύονται περαιτέρω λαμβάνοντας υπόψη τις συνεργιστικές δράσεις από τη καθαίρεση και απομάκρυνση

Το Έργο λόγω των άμεσων και έμμεσων θέσεων εργασίας που δημιουργούνται από τη λειτουργία του αποτελεί πόλο έλξης εργατικού δυναμικού ενισχύοντας όχι μόνο την τοπική, αλλά και την **Εθνική οικονομία**. Η σπουδαιότητα του Έργου για την **τοπική κοινωνία** είναι μεγάλη ιδιαίτερα. Επικουρικά αναφέρεται ότι η κοινωνική συνοχή είναι άμεσα συνδεδεμένη με την επαγγελματική απορρόφηση των κατοίκων, συμβάλλοντας έτσι στην αποκέντρωση και την πληθυσμιακή ενδυνάμωση των επαρχιακών περιοχών.

Σημαντικές, θετικές είναι επίσης οι επιπτώσεις του Έργου όσον αφορά την επίτευξη των στόχων της χώρας στο πλαίσιο του Μακροχρόνιου Ενεργειακού Σχεδιασμού, σύμφωνα με το Νόμο 2773/99 για την:

- Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας
- Προστασία του Περιβάλλοντος, στο πλαίσιο των διεθνών μας υποχρεώσεων
- Ισορροπη Περιφερειακή Ανάπτυξη της χώρας
- Παραγωγικότητα και Ανταγωνιστικότητα της Εθνικής οικονομίας και επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των χρηστών και καταναλωτών.

Εν κατακλείδι, οι συσσωρευτικές επιπτώσεις του Έργου σε σχέση με τις υφιστάμενες δραστηριότητες στην περιοχή αναμένεται να είναι **ισχυρά θετικές**, τόσο για το **ανθρωπογενές** όσο και για το **φυσικό περιβάλλον**. Το συμπέρασμα αυτό απορρέει τόσο από την μελλοντική περιβαλλοντική αποκατάσταση του συνόλου της άμεσης περιοχής επέμβασης όσο και από τα πολλαπλά κοινωνικοοικονομικά οφέλη σε τοπικό, περιφερειακό και εθνικό επίπεδο. Οι εξορυκτικές δραστηριότητες των ορυχείων θα πραγματοποιούνται με τον πλέον περιβαλλοντικά ορθολογικό τρόπο, διασφαλίζοντας έτσι την ακεραιότητα του βιοτικού περιβάλλοντος ταυτόχρονα με τη διατήρηση και αναβάθμιση των κοινωνικοοικονομικών συνθηκών της περιοχής.



4.6 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΕ ΜΟΡΦΗ ΠΙΝΑΚΑ

Στον **Πίνακα 33** παρουσιάζονται συνοπτικά οι εκτιμώμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την υλοποίηση του προτεινόμενου Έργου.

Πίνακας 33: Συνοπτικός πίνακας παρουσίασης και αξιολόγησης δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την υλοποίηση του Έργου

ΤΟΜΕΙΣ ΠΟΥ ΥΦΙΣΤΑΝΤΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ <u>ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</u>	ΕΙΔΟΣ			ΜΕΓΕΘΟΣ			ΔΙΑΡΚΕΙΑ		ΕΚΤΑΣΗ			ΑΝΑΤΑΞΗ			ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ		
	ΘΕΤΙΚΕΣ	ΟΥΔΕΤΕΡΕΣ	ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ	ΑΣΘΕΝΕΙΣ	ΜΕΤΡΙΕΣ Η ΜΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ	ΙΣΧΥΡΕΣ Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ	ΠΑΡΟΙΚΕΣ Η ΒΡΑΧΥΧΡΟΝΙΕΣ	ΜΟΝΙΜΕΣ Η ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΕΣ	ΤΟΠΙΚΗ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ	ΕΘΝΙΚΗ	ΟΛΙΚΩΣ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΕΣ	ΜΕΡΙΚΩΣ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΕΣ	ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΕΣ	ΟΛΙΚΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΙΜΕΣ	ΜΕΡΙΚΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΙΜΕΣ	ΜΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΙΜΕΣ
Μικροκλιματικά χαρακτηριστικά	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Γεωλογικά χαρακτηριστικά	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-
Γεωτεχνικά χαρακτηριστικά	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
Εδαφικά χαρακτηριστικά	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
Υδατικοί πόροι																	
- Επιφανειακά νερά	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
- Υπόγεια νερά	-	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Οικοσυστήματα	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Χλωρίδα	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Πανίδα	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Μορφολογικά & Τοπιολογικά χαρακτηριστικά																	
- κατά τη λειτουργία	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
- μετά την αποκατάσταση	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Ατμοσφαιρικό περιβάλλον	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
Ακουστικό περιβάλλον - Δονήσεις	-	-	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
Απασχόληση	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	--	-	-
Παραγωγικοί τομείς																	
- Πρωτογενής Τομέας	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-



ΤΟΜΕΙΣ ΠΟΥ ΥΦΙΣΤΑΝΤΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ <u>ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</u>	ΕΙΔΟΣ			ΜΕΓΕΘΟΣ			ΔΙΑΡΚΕΙΑ		ΕΚΤΑΣΗ			ΑΝΑΤΑΞΗ			ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ		
	ΘΕΤΙΚΕΣ	ΟΥΛΕΤΕΡΕΣ	ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ	ΑΣΘΕΝΕΙΣ	ΜΕΤΡΙΕΣ Η ΜΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ	ΙΣΧΥΡΕΣ Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ	ΠΑΡΟΔΙΚΕΣ Η ΒΡΑΧΥΧΡΟΝΙΕΣ	ΜΟΝΙΜΕΣ Η ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΕΣ	ΤΟΠΙΚΗ	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ	ΕΘΝΙΚΗ	ΟΛΙΚΩΣ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΕΣ	ΜΕΡΙΚΩΣ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΕΣ	ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΕΣ	ΟΛΙΚΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΙΜΕΣ	ΜΕΡΙΚΩΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΙΜΕΣ	ΜΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΙΜΕΣ
- Δευτερογενής Τομέας	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
- Τριτογενής Τομέας	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
Ενεργειακή Ασφάλεια	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Οικονομία																	
- Εθνική Οικονομία	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
- Τοπική Οικονομία	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Κατοικία	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-
Υποδομές	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
Χρήσεις γης	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Χωροταξία	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Ιστορικό – Πολιτιστικό Περιβάλλον	✓	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-

5. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

5.1 Γενικά στοιχεία

Στις επόμενες παραγράφους γίνεται μια συνοπτική περιγραφή του συνόλου των προληπτικών, αντιρρυπαντικών και επανορθωτικών μέτρων που έχουν ενσωματωθεί στο σχεδιασμό του Έργου για την προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Τα προτεινόμενα μέτρα αναφέρονται ανά περιβαλλοντική παράμετρο και συμπληρώνονται με τα Γενικά Μέτρα. Κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου είναι δυνατόν να ληφθούν πρόσθετα μέτρα για την περαιτέρω ενίσχυση ή/ και βελτίωση των περιβαλλοντικών παραμέτρων, εάν αυτό κριθεί αναγκαίο.

Σημειώνεται ότι **το εξεταζόμενο Έργο συμβάλλει τα μέγιστα στην περιβαλλοντικής προστασία και στη βιώσιμη ανάπτυξη**, καθώς η εκμετάλλευση ενός στρατηγικής σημασίας εγχώριου ενεργειακού καυσίμου, όπως ο λιγνίτης παρέχει σταθερότητα και συμβάλλει στην **ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού για τη χώρα**.

Με την υλοποίηση του Έργου εξασφαλίζεται η παράταση του παραγωγικού χρόνου λειτουργίας των ορυχείων και των ΑΗΣ Πτολεμαΐδας, με την αξιοποίηση νέων λιγνιτικών αποθεμάτων, της τάξης των 180×10^6 t λιγνίτη, που τεκμηριώνουν τεχνικοοικονομικά την κατασκευή και λειτουργία νέας σύγχρονης Λιγνιτικής Ατμοηλεκτρικής Μονάδας Πτολεμαΐδας V ισχύος 620-670 MW στην περιοχή Πτολεμαΐδας. Η λειτουργία της νέας Μονάδας έχει σχεδιαστεί αξιοποιώντας τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (Β.Δ.Τ.), με δυνατότητα μελλοντικής εγκατάστασης συστήματος κατακράτησης και αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα (RFCCS), και καλύτερο μικτό βαθμό απόδοσης (44%), συμβάλλοντας έτσι τα μέγιστα στη σημαντική μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.

Η λειτουργία της νέας Μονάδας Πτολεμαΐδα V, με προγραμματισμένη έναρξη λειτουργίας το 2015, θα επιτρέψει την σταδιακή διακοπή λειτουργίας και καθαίρεση ΑΗΣ παλαιότερης τεχνολογίας (ΑΗΣ ΛΚΔΜ/ΛΙΠΤΟΛ το 2016, ΑΗΣ Πτολεμαΐδας το 2017 και ΑΗΣ Καρδιάς το 2026), και την συνολική Βελτίωση της απόδοσης και Περιβαλλοντικής επίδοσης του συστήματος ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη της χώρας.

5.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ – ΕΛΟΤ EN ISO

14001:2004

5.2.1 Γενικά

Σημαντικό μέτρο – πλαίσιο για την προστασία του Περιβάλλοντος στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας συνιστά το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (Σ.Π.Δ.).

Το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που εφαρμόζεται από τη Δ/ση Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας (Δ.Λ.Κ.Δ.Μ.) έλαβε Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης κατά το πρότυπο ISO 14001:2004 από τον ΕΛΟΤ τον Ιούνιο του 2007 (**Σχήμα 50**). Οι απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου ISO 14001:2004 προϋποθέτουν τη συμμόρφωση με την Ελληνική και Ευρωπαϊκή περιβαλλοντική νομοθεσία και τη συνεχή βελτίωση όλων των δραστηριοτήτων των ορυχείων πέραν των απαιτήσεων της νομοθεσίας, με στόχο την αποτελεσματικότερη προστασία του περιβάλλοντος.

Παράλληλα, η Γενική Διεύθυνση Ορυχείων, έχοντας ως στρατηγική της επιλογή την εφαρμογή των αρχών της Διαχείρισης Ολικής Ποιότητας (T.Q.M) σε όλες τις δραστηριότητές της, προχώρησε στην εφαρμογή Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001 σε όλες τις κεντρικές της υπηρεσίες.



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Αριθμ. 04.02-15-25/116

Ο ΕΛΟΤ πιστοποιεί ότι το Σύστημα Διαχείρισης της Επιχείρησης:

ΔΕΗ Α.Ε.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΛΙΓΝΙΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

αναφορικά με τις παρακάτω δραστηριότητες :

Εξόρυξη και διακίνηση λιγνίτη και άλλων γαιωδών υλικών

οι οποίες εφαρμόζονται στις ακόλουθες θέσεις :

- Βιομηχανικό Συγκρότημα Πτολεμαΐδας
-Ατμοηλεκτρικός Σταθμός ΛΚΔΜ
- Συγκρότημα Ορυχείων Πτολεμαΐδας
-Ορυχείο Κύριου Πεδίου (Ορυχείο Μαυροπηγής, Κομάνου και Βορείου Τομέα)
-Ορυχείο Πεδίου Καρδιάς -Ορυχείο Νοτίου Πεδίου
- Ορυχείο Πεδίου Αμυνταίου

αξιολογήθηκε και είναι σύμφωνο με τις απαιτήσεις του Προτύπου:

ΕΛΟΤ EN ISO 14001:2004

Το παρόν Πιστοποιητικό χορηγείται σύμφωνα με το Γενικό Κανονισμό Αξιολόγησης και Πιστοποίησης Συστημάτων Διαχείρισης του ΕΛΟΤ, διέπεται από τους όρους της αντίστοιχης σύμβασης μεταξύ του ΕΛΟΤ και της Επιχείρησης και ισχύει ως : **31/05/2010**

Αθήνα, 02/04/2008

Ν. Συμφέρης
Διευθύνων Σύμβουλος

Αρχική Έκδοση: 2007-06-01
Τροποποίηση 1: 2008-07-02

α/α 0182-08

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.
Αχαρνών 313, 111 45, Αθήνα

E 630-14/01/2005-09-05



Σχήμα 50: Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης κατά ISO 14001:2004 για το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης από τον ΕΛΟΤ (Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε., Δ.Α.Κ.Α.Μ.)

5.2.2 Δομή του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Η Δ/ση Δ.Λ.Κ.Δ.Μ. (Δ.Λ.Κ.Δ.Μ.) έχει δεσμευτεί επίσημα μέσω της Περιβαλλοντικής Πολιτικής της, αλλά και του συνολικά εφαρμοζόμενου Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (Σ.Π.Δ), να συμμορφώνεται με την περιβαλλοντική νομοθεσία και να ενεργεί με στόχο την πρόληψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη βελτίωση των περιβαλλοντικών της επιδόσεων. Το Σ.Π.Δ διασφαλίζει:

- Την υιοθέτηση της Περιβαλλοντικής Πολιτικής.
- Τον εντοπισμό των περιβαλλοντικών πτυχών κάθε λειτουργικής διεργασίας της Δ.Λ.Κ.Δ.Μ. και καθορισμό της βαρύτητας των επιπτώσεών τους.
- Τον εντοπισμό και τήρηση των νομοθετικών και κανονιστικών απαιτήσεων που αφορούν στις δραστηριότητές της.
- Την αναγνώριση των προτεραιοτήτων σε σχέση με το περιβάλλον, θέσπιση αντικειμενικών σκοπών και στόχων και εφαρμογή προγραμμάτων για την επίτευξη των σκοπών και των στόχων.
- Την συνεχή εφαρμογή δράσεων και μέτρων για σχεδιασμό, παρακολούθηση, διόρθωση και πρόληψη, έλεγχο και ανασκόπηση δραστηριοτήτων.

Η Περιβαλλοντική Πολιτική της Δ.Λ.Κ.Δ.Μ. καλύπτει όλες τις δραστηριότητές του, ήτοι:

- Υφιστάμενα ή/και μελλοντικά ορυχεία.
- Συνεργεία του κλάδου ηλεκτρομηχανολογικής υποστήριξης του πάγιου και βοηθητικού εξοπλισμού.
- Λοιπές υποστηρικτικές υπηρεσίες της Δ.Λ.Κ.Δ.Μ.
- Μονάδα Περιβάλλοντος και Μεταλλευτικής Υποστήριξης.
- Αποθήκες υλικών και ανταλλακτικών.
- Ενεργειακό Συγκρότημα (ΑΗΣ Δ.Λ.Κ.Δ.Μ.).
- Κτιριακές εγκαταστάσεις της Δ.Λ.Κ.Δ.Μ. και των επιμέρους μονάδων.

Η Περιβαλλοντική Πολιτική στηρίζεται στους παρακάτω βασικούς άξονες:

1. Πιστή τήρηση της Κοινοτικής και Εθνικής Νομοθεσίας για το περιβάλλον.
2. Τήρηση των εγκεκριμένων περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας των Ορυχείων.
3. Εφαρμογή Βέλτιστων Διαθέσιμων Πρακτικών (Best Available Techniques, BAT) που εφαρμόζονται διεθνώς σε παρόμοιες δραστηριότητες εξόρυξης, για την πρόληψη, τον έλεγχο και τον περιορισμό της ρύπανσης.
4. Ανάπτυξη επικοινωνίας και έγκαιρης ενημέρωσης των αρμόδιων αρχών, των ενδιαφερομένων φορέων και των πολιτών και τη συνεργασία με αυτούς σε θέματα περιβάλλοντος.
5. Ορθολογική εκμετάλλευση και αξιοποίηση των λιγνιτικών κοιτασμάτων και ορθή διαχείριση των λοιπών φυσικών πόρων (νερά, ενέργεια κ.λπ.).
6. Ελαχιστοποίηση των επιβλαβών αέριων ρύπων, υγρών και στερεών αποβλήτων, παράλληλα με τη μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των υλικών.

7. Ανάπτυξη και υλοποίηση ρεαλιστικών προγραμμάτων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του προσωπικού της Δ.Λ.Κ.Δ.Μ. για τα περιβαλλοντικά θέματα με στόχο τη συνεχή βελτίωση του περιβάλλοντος.

Με βάση τα παραπάνω για την προστασία και αποκατάσταση του περιβάλλοντος, η Δ.Λ.Κ.Δ.Μ., παράλληλα με τις εξορυκτικές δραστηριότητες σχεδιάζει και υλοποιεί εκτεταμένες εργασίες ανάπλασης των τελικών επιφανειών των νέων εδαφών των ορυχείων, τηρώντας τις ακόλουθες αρχές:

- Ανάπλαση τοπίου
- Ορθολογικά μελετημένη δασοκάλυψη και δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων.
- Προστασία της χλωρίδας και της πανίδας.
- Σωστή διαχείριση υδατικών πόρων.
- Αξιοποίηση της γονιμότητας των εδαφών.

5.3 ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

5.3.1 Γενικά μέτρα

Τα γενικότερα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος που εφαρμόζει η ΔΕΗ Α.Ε συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Απαρέγκλιτη τήρηση των Εγκεκριμένων Περιβαλλοντικών όρων για τη λειτουργία των Ορυχείων και την υλοποίηση του Προγράμματος Περιβαλλοντικής Αποκατάστασης.
- Σχεδιασμός του Έργου με στόχο την ορθολογική εκμετάλλευση των ενεργειακών ορυκτών πόρων, δηλαδή τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των ορυχείων σε όλη τη διάρκεια ζωής τους. Για το σκοπό αυτό συνυπολογίζονται η απόδοση του Έργου, το κόστος ανάπτυξης και λειτουργίας των ορυχείων σε όλη τη διάρκεια ζωής τους, καθώς και οι ανάγκες σε ζήτηση λιγνίτη (τακτικές και έκτακτες) για την εξασφάλιση της ενεργειακού ανεφοδιασμού της χώρας.
- Σχεδιασμός του Έργου με στόχο τη μείωση της επιφάνειας επέμβασης και την ελαχιστοποίηση της κατάληψης αδιατάρακτων περιοχών.
- Σχεδιασμός του Έργου με στόχο την πρόληψη των δυνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μέσω της υιοθέτησης βέλτιστων μεθόδων και τεχνικών για την αποφυγή κατάληψης νέων περιοχών και τον περιορισμό των διαταραχών που προκαλούνται από την εξορυκτική δραστηριότητα (απόθεση αγόνων σε υφιστάμενους χώρους εξωτερικής απόθεσης, εσωτερική απόθεση αγόνων εντός εξοφλημένων εκσκαφών κ.λπ.).
- Εφαρμογή Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης πιστοποιημένο κατά το διεθνές πρότυπο ISO 14001:2004 στο σχεδιασμό και την υλοποίηση του Έργου.
- Μέγιστη αξιοποίηση των παραπροϊόντων της εξόρυξης λιγνίτη σε εργασίες αποκατάστασης παλαιών ορυχείων.
- Μείωση όγκου παραγόμενων εξορυκτικών αποβλήτων.

- Ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων και μείωση, κατά το δυνατόν, των απαιτήσεων σε νερό και ενέργεια.
- Επιλογή σύγχρονου μηχανολογικού εξοπλισμού και βέλτιστων τεχνολογιών λειτουργίας, για την μειωμένη κατανάλωση καυσίμων, βελτίωση της απόδοσης, και γενικότερα την πρόληψη, ελαχιστοποίηση και αντιμετώπιση των δυνητικών επιπτώσεων στο φυσικό και εργασιακό περιβάλλον.
- Εφαρμογή προγραμμάτων προληπτικής συντήρησης και επισκευής όλων των τύπων εξοπλισμού των ορυχείων (πάγιος εξοπλισμός, ταινιόδρομοι, συμβατικός ντηζελοκίνητος εξοπλισμός).
- Σταδιακή ολοκλήρωση και περιβαλλοντική αποκατάσταση των περιοχών επέμβασης του Έργου, για τον περιορισμό της όχλησης και τη σταδιακή, ομαλή εναρμόνιση των αποκατεστημένων περιοχών με το φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.
- Εφαρμογή μεθόδων αποκατάστασης που προσαρμόζονται στις ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής (π.χ. ιδιόκτητο φυτώριο κ.λπ.) και χρήση εναλλακτικών υλικών και τρόπων φύτευσης (π.χ. ενδημικά είδη, δοκιμαστικές φυτεύσεις κ.λπ.).
- Διατήρηση και ενίσχυση της βιοποικιλότητας και της φυσιγνωμίας του τοπίου.
- Λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων για την αντιτυρική προστασία της βλάστησης και των οικισμών γύρω από το Έργο.
- Εκτεταμένη συνεργασία με έγκριτους Ερευνητικούς Φορείς, Πανεπιστημιακά Ιδρύματα και άλλους κοινωνικούς εταίρους για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος στην άμεση και ευρύτερη περιοχή του Έργου, και την ενίσχυση της απόδοσης των έργων περιβαλλοντικής αποκατάστασης.

5.3.2 Μέτρα για την ενίσχυση της γεωτεχνικής ευστάθειας εσκαφών & αποθέσεων

Τα ειδικότερα μέτρα για την **προστασία των εσκαφών και αποθέσεων** και την **ενίσχυση της γεωτεχνικής τους ευστάθειας** περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Όρυξη υδρογεωτρήσεων αποστράγγισης, περιμετρικά των ορυχείων και εκτέλεση συστηματικών αντλήσεων για την προστασία των εσκαφών από την είσοδο υπόγειων νερών στα δάπεδα των βαθμίδων, τη βελτίωση της ευστάθειας των πρανών των ορυχείων και την αποφυγή φαινομένων κατολισθήσεων.
- Συστηματικές αντλήσεις επιφανειακών νερών (νερά φυσικής αποστράγγισης πρανών ορυχείων, μετεωρολογικά κατακρημνίσματα και νερά λεκάνης απορροής ορυχείων) από τα δάπεδα των εν λειτουργία ορυχείων για την προστασία των εσκαφών.
- Η εσωτερική απόθεση των αγόνων γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε το τελικό ανάγλυφο να προσομοιάζει, κατά το δυνατόν, με το αρχικό ανάγλυφο πριν τις εκσκαφές, με τη δημιουργία ομαλής επιφάνειας.
- Το ύψος των βαθμίδων των σωρών απόθεσης στείρων να μην υπερβαίνει τα 10 m, ώστε να διασφαλίζεται η ευστάθειά τους.

- Διαμόρφωση των τελικών κλίσεων πρανών αποθέσεων από 1:3 έως 1:8, ενώ οι γενικές κλίσεις λειτουργίας κυμαίνονται από 1:4 έως 1:10 εξαρτώμενες από το ύψος, τη φύση των υλικών καθώς και από το υλικό του υποβάθρου.
- Τα κενά που αφήνονται στις αποθέσεις μεταξύ των διαδοχικών σωρών αγόνων υλικών θα είναι περιορισμένων διαστάσεων.
- Συνδιαχείριση αγόνων και τέφρας των ΑΗΣ, ως συνδεδετικό υλικό.
- Η συνδιαχείριση της τέφρας σε ανάμιξη με άγονα υλικά να διενεργείται σε επίπεδα πάνω από τη στάθμη του νερού των τεχνητών λιμνών που θα δημιουργηθούν στην περιοχή των ορυχείων μετά το τέλος της εκμετάλλευσής τους.
- Καταγραφή κατάλληλων γεωτεχνικών παραμέτρων για την έγκαιρη πρόληψη και αντιμετώπιση τυχόν αστοχιών.

5.3.3 Μέτρα για την προστασία των Εδαφικών Πόρων

Τα ειδικότερα μέτρα για την **προστασία των Εδαφικών Πόρων** κατά τη λειτουργία των ορυχείων και στη φάση αποκατάστασης περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Έλεγχος της γονιμότητας των εδαφών και διάστρωση φυτικής γης/αγόνων όπου απαιτείται.
- Πλήρης αξιοποίηση του φυτικού καλύμματος που συγκεντρώνεται κατά την έναρξη των εξορυκτικών εργασιών στις εργασίες αποκατάστασης
- Προσδιορισμό του πάχους της φυτικής γης, πριν την έναρξη των εξορυκτικών εργασιών, ώστε να εξασφαλίζεται η επιτυχημένη αφαίρεσή της, και άμεση μεταφορά της στις προς αποκατάσταση επιφάνειες.
- Η αφαίρεση του καλύμματος φυτικής γης και η μεταφορά του στις προς αποκατάσταση επιφάνειες να πραγματοποιείται με κατάλληλα μηχανήματα και χωματουργικά αυτοκίνητα.
- Όπου εφαρμόζεται φυτική γη, να διαστρώνεται σε πάχος 10-50 cm στις τελικές επιφάνειες των αποθέσεων.
- Όταν δεν είναι δυνατή η άμεση αξιοποίηση και διάστρωση της φυτικής γης στις προς αποκατάσταση περιοχές, να αποτίθεται σε σωρούς μικρών διαστάσεων, ώστε να αποφεύγεται η συμπίεσή της. Στη συνέχεια, οι σωροί αυτοί να καλύπτονται πλήρως με βλάστηση και να περιβάλλονται από ανάχωμα μικρού ύψους ώστε να συγκρατείται κατά το δυνατό η υγρασία.
- Αξιοποίηση ενδιάμεσων αγόνων υλικών, πλούσιων σε οργανική ύλη ως εδαφικό υλικό, κατάλληλο για τις φυτεύσεις, έναντι φυτικής γης από αδιατάρακτες περιοχές.
- Τα πλούσια σε οργανική ύλη άγονα υλικά που οδηγούνται σε αποθέσεις να αποτίθενται κατά το δυνατό σε τελικές επιφάνειες, ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο τη γονιμότητα των εδαφών.
- Έλεγχος των κλίσεων των τελικών βαθμίδων των ορυχείων και των πρανών στην περίμετρο των αποθέσεων για την πρόληψη της εδαφικής διάβρωσης.

- Αξιοποίηση των λιγνιτικών ενδιαμέσων, με διεξαγωγή μελετών, για την παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και οργανοχουμικών λιπασμάτων.
- Δημιουργία εδαφών για αγροτική χρήση και καλλιέργεια και απόδοσή τους στους κατοίκους των περιοχών των λιγνιτωρυχείων.
- Δεντροφύτευση με δασικά είδη που επιλέγονται βάσει της προσαρμοστικότητάς τους στις εδαφολογικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, σε συνδυασμό με ποώδη είδη που δημιουργούν αναχλόαση, ούτως ώστε να επιτυγχάνεται άμεση συγκράτηση και εξυγίανση των αποθέσεων.
- Συστηματικές δειγματοληψίες και αναλύσεις για τον έλεγχο (α) της γονιμότητας των εδαφών (έλεγχος μηχανικής σύστασης, περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά και συγκεκριμένα ιχνοστοιχεία, κλπ), (β) της περιεκτικότητάς τους σε βαρέα μέταλλα, τοξικές ή επικίνδυνες ουσίες.
- Κατά την επισκευή ή συντήρηση των μεγάλων μηχανημάτων (καδοφόροι εκσκαφείς - αποθέτες) που γίνεται στο χώρο δραστηριότητάς τους, να λαμβάνονται όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις αποτροπής της ρύπανσης του εδάφους.

5.3.4 Μέτρα για την προστασία των Υδάτινων Πόρων

Τα ειδικότερα μέτρα για την **προστασία των Υδάτινων Πόρων** κατά τη λειτουργία των ορυχείων και στη φάση αποκατάστασης περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Εκπόνηση σχεδίων και δράσεων για την ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων, συμπεριλαμβανομένων και των ομβρίων.
- Έλεγχος σε συνεχή βάση της ποιότητας των υπόγειων και επιφανειακών νερών ανάλογα με τη χρήση τους. Να εφαρμόζονται οι μέθοδοι ελέγχου που αναφέρονται αναλυτικά στις σχετικές Περιβαλλοντικές Οδηγίες Μετρήσεων του ΣΠΔ.
- Τήρηση υδρολογικών ισοζυγίων για τα νερά κάθε χρήσης, σε ετήσια τουλάχιστον βάση.
- Με τις γεωτρήσεις υδρογεωλογικής προστασίας (αποστραγγιστικές γεωτρήσεις), στην περίμετρο των εκσκαφών των ορυχείων, να αντλούνται μόνο οι αναγκαίες ποσότητες υπόγειων νερών. Προς τούτο να παρακολουθείται συνεχώς η στάθμη του νερού και να γίνεται διακοπή της άντλησης όταν επιτυγχάνεται η επιθυμητή πτώση στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα.
- Μέρος της αντλούμενης ποσότητας υπόγειων νερών, πέραν αυτής που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών των ορυχείων, για τις υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες της περιοχής, αλλιώς να διατίθεται στο ρέμα Σουλού εφόσον πληρούν τις προϋποθέσεις διάθεσης σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.
- Να πραγματοποιείται συνεχής παρακολούθηση της πιεζομετρικής επιφάνειας του υδροφορέα υπερκειμένων των ορυχείων μέσω συστήματος πιεζομετρίων γεωτρήσεων.
- Για περιοχές έξω από τα όρια εκμετάλλευσης, στις οποίες παρατηρείται πτώση της στάθμης του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα, να εφαρμόζονται σε συνεργασία με την ΔΕΥΑ. Κοζάνης προγράμματα τεχνητού εμπλουτισμού του υπόγειου υδροφορέα με

διοχέτευση σε υφιστάμενες γεωτρήσεις της περιοχής, νερού που προέρχεται από τις γεωτρήσεις αποστράγγισης των ορυχείων.

- Μείωση της κατανάλωσης μέσω στεγανοποίησης σωληνώσεων και επιστομιών, τοποθέτησης ρυθμιστών ροής, αποτροπής ανάμειξης διαφορετικών χρήσεων νερών, μείωσης των αιωρούμενων σωματιδίων κλπ
- Έλεγχος σε περιοδική βάση της ποιότητας των νερών των αντλιοστασίων και των αποστραγγιστικών γεωτρήσεων των ορυχείων μετά την επεξεργασία και πριν τη διάθεσή τους στο ρέμα Σουλού τόσο με επιτόπιες μετρήσεις, όσο και με δειγματοληψίες και εργαστηριακές αναλύσεις. Μετρήσεις του pH, της αγωγιμότητας και της θερμοκρασίας να διενεργούνται με φορητά όργανα σε καθημερινή βάση. Δειγματοληψίες και εργαστηριακές αναλύσεις για τον προσδιορισμό των συγκεντρώσεων αιωρούμενων και διαλυμένων σωματιδίων και ιχνοστοιχείων να πραγματοποιούνται κάθε τρίμηνο.
- Μέρος της αντλούμενης ποσότητας επιφανειακών νερών (αντλιοστασίων), πέραν αυτής που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών των ορυχείων για διαβροχή δρόμων, άρδευση αγρών και λοιπών χώρων, να διατίθενται στο φυσικό αποδέκτη (ρέμα Σουλού) με σκοπό την ποσοτική και ποιοτική βελτίωση των νερών που ρέουν προς τη λίμνη Βεγορίτιδα.
- Να ελέγχονται και να συντηρούνται επιμελώς τα τηλεμετρικά συστήματα συνεχούς παρακολούθησης και καταγραφής της παροχής, pH, θερμοκρασίας και αγωγιμότητα των νερών των αντλιοστασίων των Ορυχείων.
- Να ελέγχονται και να συντηρούνται επιμελώς τα τηλεμετρικά συστήματα συνεχούς παρακολούθησης και καταγραφής της παροχής, pH, θερμοκρασίας, αγωγιμότητας και πιεζομετρικής στάθμης αντιπροσωπευτικών αποστραγγιστικών γεωτρήσεων των Ορυχείων.
- Αξιοποίηση της αντλούμενης ποσότητας υπόγειων νερών, πέραν αυτής που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών των ορυχείων, για τις υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες της περιοχής, αλλιώς να διατίθεται στο ρέμα Σουλού εφόσον πληρούν τις προϋποθέσεις διάθεσης σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.
- Τήρηση βιβλίου, θεωρημένου από τις αρμόδιες Υπηρεσίες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κοζάνης, με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.
- Καταχώρηση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων στις βάσεις δεδομένων του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών Περιβάλλοντος που διαθέτει η Υπηρεσία της ΔΕΗ.
- Να εκπονηθούν και να υποβληθούν αρμοδίως προς έγκριση μέχρι το Δεκέμβριο 2015 μελέτες οριοθέτησης των υδατορεμάτων που βρίσκονται στην περιοχή δυτικά των Ορυχείων Μαυροπηγής και Νοτιοδυτικού Πεδίου – Υψηλάντη όπου θα επεκταθεί η εξορυκτική δραστηριότητα.
- Πέντε έτη πριν την ολοκλήρωση της εκμετάλλευσης στα Ορυχεία Μαυροπηγής, Νοτίου Πεδίου και Νοτιοδυτικού Πεδίου – Υψηλάντη να υποβληθεί προς αξιολόγηση στις αρμόδιες Υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ Ειδική Τεχνική Μελέτη Εφαρμογής για την δημιουργία μόνιμων ταμιευτήρων νερού (λιμνών) στα τελικά κενά των εκσκαφών που θα προκύψουν με το τέλος των επεμβάσεων, η οποία πέραν των άλλων να εξετάζει τους

φυσικούς και τεχνητούς τρόπους τροφοδοσίας τους με νερά, καθώς και τη λειτουργικότητα των λιμνών σε σχέση με τα άλλα υδρολογικά συστήματα της περιοχής (ρέμα «Σουλού» και λίμνη «Βεγορίτιδα»)

- Στις θέσεις που θα δημιουργηθούν τεχνητές λίμνες στο τέλος της επέμβασης να γίνει: α) αποκατάσταση σε όλες τις τελικές επιφάνειες (βαθμίδες εκμετάλλευσης, αποθέσεις στείρων) που βρίσκονται πάνω από την αναμενόμενη τελική στάθμη των υδάτων τους. β) οργάνωση του υδρολογικού ισοζυγίου και εξασφάλιση των πρυνών του λιμναίου συστήματος, ώστε να βοηθηθεί η ανάπτυξη της παρυδάτιας και υδροχαρούς βλάστησης στα νέα λιμναία οικοσυστήματα ή και ενίσχυση στα υπάρχοντα οικοσυστήματα όπου αυτό απαιτηθεί.
- Να υλοποιηθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας όπως προβλέπονται στις σχετικές υδραυλικές μελέτες, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή παροχέτευση των ομβρίων υδάτων στους φυσικούς αποδέκτες ή στις λίμνες που θα δημιουργηθούν στο τέλος της επέμβασης.

5.3.5 Μέτρα προστασίας Οικοσυστημάτων - Χλωρίδας - Πανίδας

Τα ειδικότερα μέτρα προστασίας του Βιοτικού Φυσικού Περιβάλλοντος, **Οικοσυστήματα, Χλωρίδα Πανίδα**, περιλαμβάνουν:

Οικοσυστήματα

- Αποκατάσταση και ενίσχυση των οικοσυστημάτων της περιοχής με γνώμονα τα οικολογικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής.
- Τα οικοσυστήματα που θα προκύψουν μετά τις εργασίες αποκατάστασης να ενσωματωθούν οπτικά, αλλά και λειτουργικά, στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής.
- Τα οικοσυστήματα αυτά να είναι υγιή και σταθερά.

Δενδροφυτεύσεις - Χλωρίδα

- Συλλογή και διαφύλαξη του εδαφικού υλικού ώστε να χρησιμοποιηθεί στην αποκατάσταση αντίστοιχων εκτάσεων.
- Ενίσχυση της δενδρώδους βλάστησης με αναδασώσεις και αποκαταστάσεις στην ευρύτερη περιοχή των ορυχείων.
- Δημιουργία για λόγους αισθητικής, προστασίας και βελτίωσης του εδάφους, ενός μικτού δάσους κωνοφόρων και πλατύφυλλων δασικών ειδών. Η δημιουργία μικτού δάσους είναι ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχία του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης της άμεσης περιοχής επέμβασης σε βάθος χρόνου, καθώς το μικτό δάσος, εκτός από το γεγονός ότι αναβαθμίζει αισθητικά την περιοχή, έχει την ιδιότητα να αυτοπροστατεύεται από πυρκαγιές και από ασθένειες.
- Φυτεύσεις, κατά το δυνατόν, αυτοχθόνων φυτικών ειδών, τα οποία προσαρμόζονται καλύτερα στις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και συνεπώς εξασφαλίζουν την επιτυχία του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης.

- Η δενδρώδης βλάστηση που θα δημιουργηθεί να περιλαμβάνει είδη με πλούσιο υπέργειο τμήμα, πυκνό και βαθύ ριζικό σύστημα, καθώς και είδη όπως η ακακία και το σπάρτο που έχουν την ιδιότητα να δεσμεύουν το άζωτο (N) της ατμόσφαιρας και να εμπλουτίζουν με αυτό το δάσος.
- Περίφραξη, κατά μήκος του ορίου, των χώρων που θα αποκαθίστανται, όπου αυτή απαιτείται και δεν εμποδίζει άλλες δραστηριότητες, όπως π.χ. τη διέλευση των αγροτών προς τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, για να υπάρξει προστασία των φυτών από τη βοσκή.
- Δημιουργία δάσους κατάλληλου για αναψυχή
- Συντήρηση των φυτευτικών ειδών (πότισμα, σκάλισμα, λίπανση) και αντικατάσταση όσων από αυτά για οποιοδήποτε λόγο καταστρέφονται, μέχρι να έχουν τη δυνατότητα να αναπτυχθούν χωρίς φροντίδα. Το ποσοστό επιτυχίας των φυτεύσεων να είναι τουλάχιστον 80%, η δε συντήρηση των φυτών να γίνει με ευθύνη της εταιρίας για τρία τουλάχιστον χρόνια μετά τη λήξη της εξορυκτικής δραστηριότητας.
- Εγκατάσταση δικτύου, τόσο για τη μεταφορά νερού για την άρδευση των δενδρυλλίων, όσο και για τροφοδοσία συστήματος καταιονισμού ύδατος με τη μορφή κουρτίνας-νέφους που θα στοχεύει στην κατακράτηση των αιωρούμενων σωματιδίων.
- Σε περιπτώσεις που η αποκατάσταση της φυσικής βλάστησης δεν εξελίσσεται ικανοποιητικά, έλεγχος των κατάλληλων παραμέτρων, όπως τα θρεπτικά στοιχεία (ενδεχόμενα χαμηλά εκχυλίσμα, χαμηλό ολικό και ανόργανο άζωτο), η συμπίεση (πορώδες < 5%), το pH (< 4,5), συντήρηση των φυτών στο διάστημα από τη μεταφορά τους από το φυτώριο κλπ. Τυχόν συμπληρωματικές φυτεύσεις να γίνονται εντός ενός έτους από τη διαπίστωση της αποτυχίας, έτσι ώστε να είναι δυνατή μία ευνοϊκή συνάντηση μεταξύ των νεοφυτεμένων φυταρίων και των αντιστοίχων της αρχικής φύτευσης.
- Επιπλέον δενδροφυτεύσεις κατά μήκος των οδών πρόσβασης προς τους οικισμούς καθώς και εντός των οικισμών, έτσι ώστε να αναβαθμιστεί γενικότερα η αισθητική του χώρου διαβίωσης των κατοίκων.
- Καταπολέμηση της παρεδαφιαίας ανταγωνιστικής βλάστησης (βρύα, πόες, χόρτα και τυχόν θάμνων), για να μην υπάρχει ανταγωνισμός όσον αφορά το νερό και τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους.
- Κατά την τελική φάση πριν την οριστική ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας, την πλήρωση των λιμνών και την τελική αποκατάσταση των ορυχείων, να γίνεται δενδροφύτευση των πρανών και των ζωνών γύρω από τις λίμνες, με κατάλληλα είδη.
- Οι όχθες και οι παραλίμνιες περιοχές να διαμορφωθούν με ήπιες κλίσεις και σχετικά ρηχές παραλίμνιες ζώνες, ώστε να διευκολυνθεί η ανάπτυξη υδρόβιας χλωρίδας και να επιταχυνθεί η δημιουργία υγροτοπικού οικοσυστήματος.

Πανίδα

- Παρέμβαση της Δ/σης Λ.Κ.Δ.Μ., σε συνεργασία με οικολογικούς και κυνηγετικούς συλλόγους της περιοχής για την ενίσχυση του πληθυσμού ειδών πανίδας..

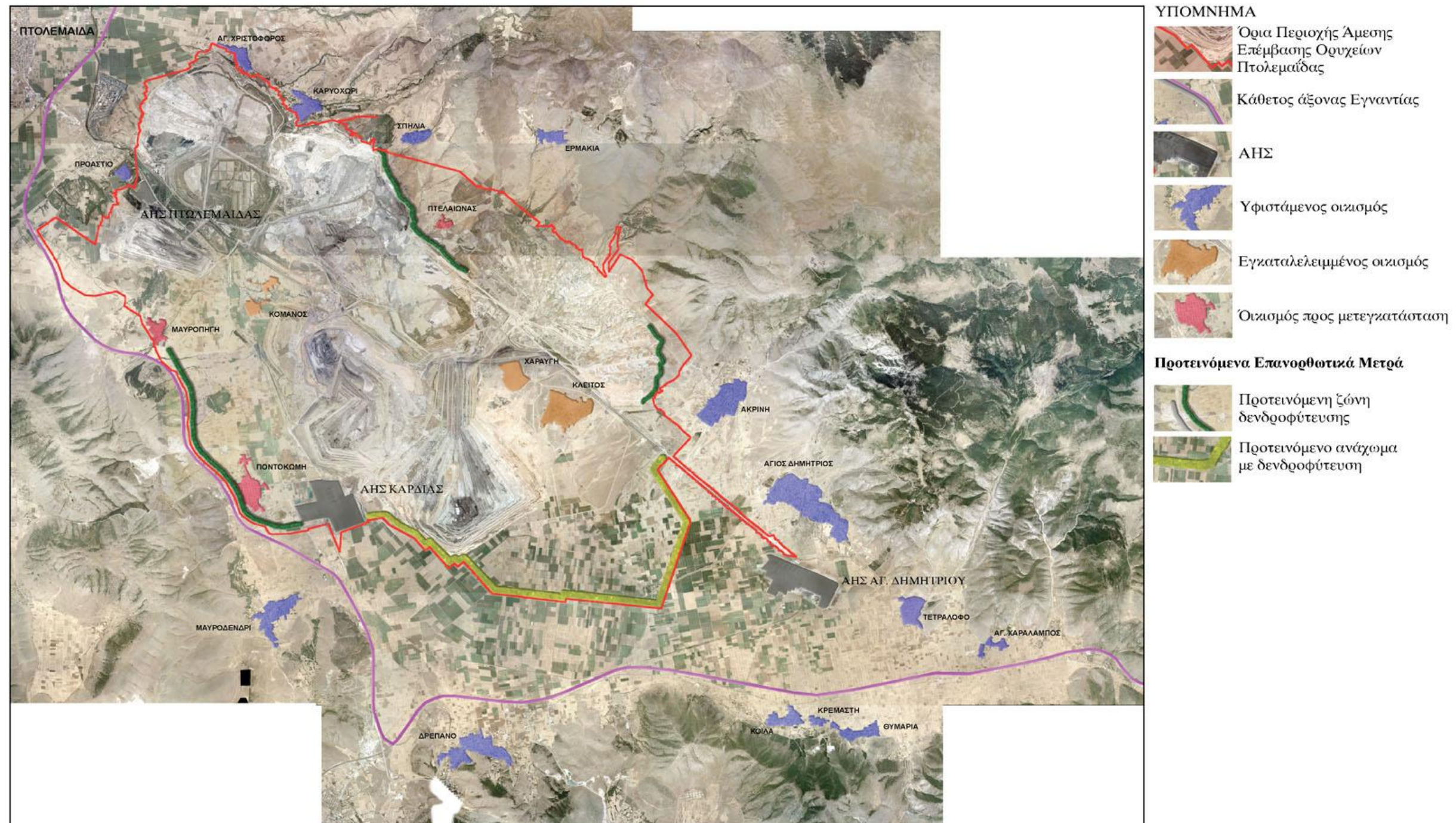
- Αναπαραγωγή ορισμένων ειδών ζώων στο καταφύγιο αγρίων ζώων που βρίσκεται σε χώρο της απόθεσης του Κύριου Πεδίου, και στη συνέχεια απελευθέρωσή τους στις αποκατεστημένες περιοχές των ορυχείων.
- Κατασκευή 'περασμάτων', κυρίως για τα μεγάλα θηλαστικά, ώστε να μπορούν να υπερβαίνουν εμπόδια, όπως δρόμους ταχείας κυκλοφορίας, αποστραγγιστικές τάφρους, και να έχουν πρόσβαση σε βιοτόπους κρίσιμους για την διαβίωσή τους.
- Εκπόνηση Ειδικών Μελετών για την καταγραφή των μεταβολών του πληθυσμού της πανίδας εντός των ορυχείων, και των αποκατεστημένων χώρων, που λόγω του περιορισμού της λαθροθηρίας λειτουργούν ως καταφύγιο για τα άγρια πτηνά.
- Ενίσχυση των συνθηκών διαβίωσης της άγριας πανίδας, μετά την πλήρη αποκατάσταση της περιοχής των ορυχείων. Ιδιαίτερα για τα άγρια πτηνά, οι λιμναίοι οικότοποι που θα δημιουργηθούν, θα αποτελέσουν δυνητικά σημαντικούς βιοτόπους. Οι υγρότοποι αυτοί θα αποτελέσουν συνέχεια των φυσικών λιμναίων οικοσυστημάτων της ευρύτερης περιοχής (Βεγορίτιδα, Χειμαδίτιδα, Ζάζαρη, Πετρών) με δυνατότητες να γίνουν σημαντικό καταφύγιο για τα μεταναστευτικά πτηνά.

5.3.6 Μέτρα για την προστασία του Τοπίου

Τα ειδικά μέτρα για την προστασία του Τοπίου περιλαμβάνουν:

- Δημιουργία πράσινων ζωνών προστασίας με δενδροφυτεύσεις, σε ορισμένα τμήματα κατά μήκος των προτεινόμενων νέων ορίων επέμβασης του Έργου (**Σχήμα 51**), για τον περιορισμό της οπτικής όχλησης.
- Φυτεύσεις δένδρων κατά μήκος της Παραεγνατίας Οδού που στοχεύουν στην αναβάθμιση της θέας και στην κατά το δυνατόν απόκρυψη των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, ανάλογα με τη σχετική υψομετρική διαφορά του αυτοκινητοδρόμου. Τα δένδρα αυτά θα λειτουργούν επίσης ως πετάσματα συγκρατώντας την σκόνη που τυχόν δημιουργείται από τις εξορυκτικές δραστηριότητες.
- Δημιουργία, σε ορισμένα τμήματα κατά μήκος των προτεινόμενων νέων ορίων επέμβασης του Έργου, κατάλληλου ύψους αναχωμάτων, που θα κατασκευασθούν με τα άγονα της εξόρυξης, με δενδροφυτεύσεις (**Σχήμα 51**) .

Οι δενδροφυτεύσεις να γίνουν με κατάλληλη μίξη φυτών για τη βέλτιστη οπτική εντύπωση από της κατοίκους των οικισμών. Η συγκεκριμένη παρέμβαση να πλαισιωθεί από επιπλέον δενδροφυτεύσεις κατά μήκος των οδών πρόσβασης στους οικισμούς καθώς και εντός των οικισμών, έτσι ώστε να αναβαθμιστεί γενικότερα η αισθητική του χώρου διαβίωσης των κατοίκων.



Σχήμα 51

5.3.7 Μέτρα για την διαχείριση Αποβλήτων

5.3.7.1 Στερεά απορρίμματα - ιλύες – τοξικά απόβλητα – αστικά

απορρίμματα

Γενικά μέτρα που λαμβάνονται σχετικά με τη διαχείριση των στερεών απορριμμάτων και αποβλήτων και την ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων είναι τα εξής:

- Η Επιχείρηση συμμετέχει σε κατάλληλα πιστοποιημένο Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης, με έμφαση στην ανακύκλωση και επαναξιοποίηση υλικών.
- Επιλογή, κατά προτίμηση, εξοπλισμού και υλικών που περιλαμβάνουν στο μεγαλύτερο δυνατό ποσοστό ανακυκλώσιμα μέρη.
- Μεταφορά σε προκαθορισμένους χώρους συγκέντρωσης και απομάκρυνση εντός τακτού χρονικού διαστήματος, των μηχανημάτων ή εξαρτημάτων που τίθενται εκτός λειτουργίας, καθώς και τα πάσης φύσης άχρηστα υλικά. Συνεργασία με κατάλληλα πιστοποιημένους εργολάβους, για την παραλαβή των ως άνω υλικών προς αξιοποίηση ή οριστική διάθεση σε χώρους εκτός των εγκαταστάσεων της εταιρείας.
- Ο διαχωρισμός και η συλλογή των στερεών αποβλήτων στην πηγή και ο διαχωρισμός τους από τυχόν υγρά απόβλητα (π.χ. απόβλητα λιπαντικά έλαια) να γίνεται με τρόπο ώστε να καταλήγουν προς διάθεση μόνο απόβλητα τροφίμων και ελάχιστα υλικά συσκευασιών. Εκπαίδευση, ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του προσωπικού του Α.Κ.Δ.Μ. σε θέματα αειφορικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στην πηγή. Στον ακόλουθο **Πίνακα 27** παρουσιάζονται οι κατηγορίες και τα είδη στερεών αποβλήτων που υφίστανται διαχείριση στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας –Α.Κ.Δ.Μ.

Πίνακας 27. Κατηγορίες και είδη στερεών αποβλήτων που υφίστανται διαχείριση στο
Α.Κ.Δ.Μ.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Στερεά απορρίμματα εξορυκτικής δραστηριότητας	Άγωνα εξόρυξης	Περιορισμένη ποσότητα, 5%, των συνολικά παραγόμενων αγόνων αποτελούν εξορυκτικά απόβλητα και αποτίθενται σε εξωτερικές αποθέσεις Βλ. Ενότητα 9.3.1
Λεπτόκοκκα στερεά	Τέφρα προερχόμενη από τους ΑΗΣ, Γύψος αποθείωσης	Συνδιαχείριση με άγωνα ως συνδετικό υλικό
Οργανικά στερεά απόβλητα	Στερεοποιημένη λυματολάσπη από τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.)	Κατάλληλη επεξεργασία της ιλύος ώστε η επεξεργασμένη ιλύς να είναι πλήρως σταθεροποιημένη, όπως προκύπτει από τις σχετικές χημικές αναλύσεις, προκειμένου να διατίθεται σε κατάλληλους χώρους υποδοχής.
Περιέκτες υγρών	Βαρέλια ορυκτελαίων και λιπαντικών, λοιπά πλαστικά και μεταλλικά βαρέλια	Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης/Ανακύκλωση/Επαναξιοποίηση
Ελαστικά μέρη εξοπλισμού	Ιμάντες, επίσωτρα, τσιμούχες, παρεμβύσματα κ.λπ.	
Μέταλλα	Χάλυβας κατασκευών, χυτοχάλυβας, ανοξείδωτος χάλυβας, αλουμίνιο, χαλκός διαμόρφωσης, ορείχαλκος διαμόρφωσης, ορείχαλκος σε μορφή χυτού, λευκό μέταλλο, λοιπά μέταλλα, ρινίσματα διάφορα, κουτιά αλουμινίου	
Συσσωρευτές και ηλεκτρικές στήλες	Συσσωρευτές αυτοκινήτων, άλλοι συσσωρευτές, ηλεκτρικές στήλες διάφορες, ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές καδμίου-νικελίου κ.λπ.	
Αμύαντος	Προϊόντα που περιέχουν αμύαντο και προέρχονται κατά κύριο λόγο από τους ΑΗΣ της περιοχής	Περιβαλλοντικά Ελεγχόμενη Διάθεση σε Αδειοδοτημένο Χ.Δ.Β.Α εντός του χώρου παλαιών ορυχείων
Πλαστικά συσκευασιών	Πλαστικές παλέτες, αφρώδη πλαστικά, πλαστικό φύλλο συσκευασίας, πλαστικά τσέρκια	Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης/Ανακύκλωση/Επαναξιοποίηση
Πλαστικά μέρη εξοπλισμού	Μέρη αυτοκινήτων κ.λπ.	
Χαρτί	Χαρτόκουτα, χαρτί συσκευασίας, γραφική ύλη	
Ξύλο συσκευασίας και μεταφοράς	Ξυλοκιβώτια, παλέτες	
Απόβλητα μηχανών εκτύπωσης	Γραφίτης και ταινίες φωτοτυπικών, αναλώσιμα εκτυπωτών, ταινίες και μελάνι fax κ.λπ.	

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
Απόβλητα ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού	Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός γραφείου, ηλεκτρολογικός εξοπλισμός οχημάτων, κινητήρες, γεννήτριες, μετασχηματιστές, πυκνωτές, ηλεκτρονικές συσκευές επιτήρησης της λειτουργίας εξοπλισμού, ηλεκτρολογικός εξοπλισμός οικιακού τύπου κ.λπ.	
Γυαλί	Υαλοπίνακες, καθρέπτες, μπουκάλια κ.λπ.	
Καταλύτες οχημάτων	Καταλύτες των επιβατικών οχημάτων	

- Η διαχείριση και τελική διάθεση των απορριμμάτων αστικού τύπου από το προσωπικό των Ορυχείων, να πραγματοποιείται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη σχετική νομοθεσία, ΚΥΑ 114218/1997 (ΦΕΚ1016/Α/17-11-1997) «Κατάρτιση πλαισίου προδιαγραφών και γενικών προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων». Η διαχείριση των στερεών απορριμμάτων στους χώρους των λιγνιτωρυχείων της Δ.Ε.Η. γίνεται σήμερα μέσω του Περιφερειακού Χ.Υ.Τ.Α. στα πλαίσια του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης Απορριμμάτων της Δυτική Μακεδονίας, που βρίσκεται εντός του Λ.Κ.Δ.Μ.
- Για τη συλλογή των αστικών απορριμμάτων τοποθετούνται κατάλληλοι κάδοι και η διαχείριση και τελική διάθεση να γίνεται ως ανωτέρω.

5.3.7.2 Υγρά απόβλητα

Τα ειδικά μέτρα για τη διαχείριση των **υγρών αποβλήτων** περιλαμβάνουν:

- Τα αντλούμενα όμβρια νερά από τα δάπεδα των ορυχείων πριν την διάθεσή τους να διέρχονται από τεχνητό σύστημα καθίζησης, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η κατακράτηση των αιωρούμενων στερεών, και να τηρούνται τα όρια διάθεσής τους στο φυσικό αποδέκτη σύμφωνα με τις υφιστάμενες διατάξεις.
- Αποφυγή κάθε μορφής καύσης υλικών στην περιοχή του Έργου καθώς και ανεξέλεγκτης διάθεσης μεταχειρισμένων ορυκτελαίων επί του εδάφους. Η αλλαγή των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων θα γίνεται σε συγκεκριμένο χώρο, στον οποίο να υπάρχει πρόβλεψη αποφυγής ρύπανσης του εδάφους με τσιμεντόστρωση και δίκτυο συλλογής των διαρροών. Η διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων να γίνεται σύμφωνα με ης διατάξεις του Π Δ/γματος 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/04).
- Τα υγρά απόβλητα (αστικά λύματα καθώς και λύματα από την λειτουργία των συνεργείων που δεν περιέχουν ελαιώδεις και χημικές ουσίες) των κτιριακών εγκαταστάσεων των ορυχείων να επεξεργάζονται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (βιολογικοί καθαρισμοί), που βρίσκονται εντός των χώρων των ορυχείων, σύμφωνα με εγκεκριμένες από το Τμήμα Υγιεινής της Νομαρχίας Κοζάνης, μελέτες.

- Τα κατεργασμένα υγρά απόβλητα των μονάδων επεξεργασίας αστικών λυμάτων που βρίσκονται στους χώρους των ορυχείων μετά την επεξεργασία τους να διατίθενται μέσω δικτύου σωληνώσεων στα κανάλια και μέσω αυτών θα οδηγούνται στο ρέμα Σουλού, σύμφωνα με τις με αρ. πρωτ. 11395/21-10-88, 651011-12-05 και 13574/9-87 αποφάσεις του Νομάρχη Κοζάνης αντίστοιχα, με τις οποίες χορηγήθηκαν άδειες διάθεσης λυμάτων για τις μονάδες αυτές.
- Στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων να γίνεται έγκαιρη και τακτική αποκομιδή των εσχαρισμάτων, της άμμου και των λιπών, ώστε να μην δημιουργούνται εστίες συγκέντρωσης εντόμων, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες.
- Η εγκατάσταση της ειδικής μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων να περιλαμβάνει συστήματα επίπλευσης των ελαιοειδών ουσιών και καθίζησης των αιωρούμενων σωματιδίων με προσθήκη κροκιδωτικών μέσων.
- Για τα υγρά απόβλητα, οι επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις ρυπαντικών φορτίων να είναι αυτές που αναφέρονται στην ΚΥΑ 15782/1849/2001 (ΦΕΚ 797/Β/2001) "Ειδικό Πρόγραμμα μείωσης της ρύπανσης των νερών των λιμνών Βεγορίτιδας Πετρών και ποταμού Σουλού από ουσίες του παραρτήματος Ι της υπ. αρ.2/1-2-2001 ΠΥΣ" (ΦΕΚ 797/Β/25-6-01).
- Στην εγκατάσταση της ειδικής μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων τα ελαιώδη υλικά να συγκεντρώνονται σε βαρέλια και η διαχείριση τους θα γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Π.Δ. 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/04). Τα στερεά σωματίδια που απομακρύνονται μετά την επεξεργασία με την καθίζηση, να συγκεντρώνονται σε ειδικούς κάδους και να διατίθενται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.
- Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων να είναι καλά προστατευόμενες (περίφραξη - σήμανση) ώστε να εμποδίζεται η είσοδος ζώων ή αναρμόδιων προσώπων.
- Να υπάρχουν εγκατεστημένοι εφεδρικοί μηχανολογικοί εξοπλισμοί (αεροσυμπιεστές, αντλίες, συσκευές απολύμανσης κλπ) με τους αντίστοιχους αυτοματισμούς για την εναλλάξ λειτουργία και σήμανση συναγερμού σε περίπτωση βλάβης, καθώς και εφεδρική πηγή ενέργειας που θα τροφοδοτεί αυτόματα τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, σε περίπτωση βλάβης του ηλεκτρικού δικτύου ή ανάλογη διάταξη που θα αποτρέπει τα προβλήματα που δημιουργούνται από τυχόν διακοπές του ηλεκτρικού ρεύματος
- Να γίνεται τακτικός έλεγχος -συντήρηση του συστήματος επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.
- Η επεξεργασία της ιλύος (πάχυνση, αφυδάτωση) να γίνεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε η επεξεργασμένη ιλύς να είναι πλήρως σταθεροποιημένη, προκειμένου να διατεθεί κατάλληλα.
- Για τη σωστή λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, να γίνονται τακτικοί εργαστηριακοί έλεγχοι, επίβλεψη χειρισμών από επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό, καθώς και μόνιμη απασχόληση εξειδικευμένου προσωπικού για τη συντήρηση και τον έλεγχο απόδοσης του έργου με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

- Στις εγκαταστάσεις υγρών καυσίμων των ορυχείων να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα μέτρα για την αποφυγή εκδήλωσης πυρκαγιάς καθώς και διαρροής ποσότητας καυσίμων στο υπέδαφος από οποιαδήποτε αιτία (ανθρώπινο σφάλμα, αστοχία εξοπλισμού κλπ).
- Τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τη διαδικασία πλύσης των ραούλων, με συγκεντρώσεις αιωρούμενων στερεών και ελαιοειδών ουσιών, τα υγρά που αφαιρούνται από τους συσσωρευτές μετά την εξουδετέρωση τους με χημικά προϊόντα καθώς και πάσης φύσεως υγρά απόβλητα που παράγονται από την παραγωγική διαδικασία και περιέχουν ελαιώδεις και χημικές ουσίες, να επεξεργάζονται στην ειδική μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, σύμφωνα με εγκεκριμένη από το Τμήμα Υγιεινής της Νομαρχίας Κοζάνης, μελέτη.
- Τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τη διαδικασία πλύσης των προς επισκευή οχημάτων, μηχανημάτων και εξαρτημάτων τους καθώς και αυτών που παράγονται από τους χώρους εστίασης και υγιεινής των ηλεκτροτεχνείων να διοχετεύονται μέσω του αποχετευτικού συστήματος των εγκαταστάσεων στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.
- Στις εγκαταστάσεις του συνεργείου ιμάντων να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα μέτρα για την αντιμετώπιση πυρκαγιάς ή άλλων έκτακτων καταστάσεων καθώς και την ανεξέλεγκτη απόρριψη χρησιμοποιημένων και φθαρμένων υλικών/ανταλλακτικών.
- Τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τη διαδικασία πλύσης των προς επισκευή ιμάντων να διοχετεύονται μέσω του αποχετευτικού συστήματος των εγκαταστάσεων στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.
- Τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τη λειτουργία των μηχανουργείων να συλλέγονται και να διοχετεύονται στο σύστημα αποχέτευσης των εγκαταστάσεων και από εκεί στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων.
- Στις εγκαταστάσεις ηλεκτροτεχνείων -ηλεκτρολογείων των ορυχείων να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα μέτρα για την αποφυγή διαρροής ποσότητας λιπαντικών στο υπέδαφος και την ανεξέλεγκτη απόρριψη χρησιμοποιημένων και φθαρμένων υλικών/ανταλλακτικών.
- Οι χρησιμοποιημένοι συσσωρευτές, οι χρησιμοποιημένες ηλεκτρικές στήλες, τα απόβλητα ηλεκτρονικών συσκευών και τα απορροφητικά υλικά που χρησιμοποιούνται από τα συνεργεία για τον περιορισμό της εξάπλωσης κηλίδων καυσίμων ή λιπαντικών, να αποθηκεύονται προσωρινά και να διατίθενται σε τακτική βάση σε εξουσιοδοτημένους φορείς, σύμφωνα με όσα προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία.
- Στις εγκαταστάσεις του συνεργείου ραούλων των ορυχείων να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα μέτρα για την ανεξέλεγκτη απόρριψη χρησιμοποιημένων και φθαρμένων υλικών/ανταλλακτικών. Τα υγρά απόβλητα που παράγονται από τη διαδικασία πλύσης των προς επισκευή/συντήρηση ραούλων να διοχετεύονται στην ειδική μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

- Στις αποθήκες εκρηκτικών - καψυλλίων - νιτρικού αμμωνίου και γαλακτωμάτων (υγρού νιτρικού αμμωνίου) να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα μέτρα για την αποφυγή εκδήλωσης πυρκαγιάς

5.3.8 Μέτρα για την προστασία του Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος

Μερικά από τα σημαντικότερα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις που λαμβάνονται για τον περιορισμό των δυνητικών επιπτώσεων στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του **Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος** της άμεσης περιοχής επέμβασης του Έργου είναι:

- Σχεδιασμός ανάπτυξης των ορυχείων με τα εξής χαρακτηριστικά:
 - Σταδιακός περιορισμός της μελλοντικής δραστηριότητας μετά το 2023, σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση
 - Περιορισμός συνολικού μήκους ταινιοδρόμων για τη μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής
 - Περιορισμός έκτασης ενεργών επιφανειών
 - Περιορισμός διακινήσεων με συμβατικό εξοπλισμό (φορτηγά αυτοκίνητα, φορτωτές κ.λπ.), και μείωση του συνολικού μήκους των απαιτούμενων διαδρομών των φορτηγών μεταφοράς
 - Ασφαλτόστρωση των κύριων εργοταξιακών δρόμων που παρουσιάζουν αυξημένη κυκλοφορία
 - Εγκατάσταση σωληνωτού ταινιοδρόμου (εντός της επόμενης πενταετίας) για τη μεταφορά της ιπτάμενης τέφρας του ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου. Έως ότου υλοποιηθεί το παραπάνω, εφαρμόζεται ήδη ένα σύστημα συνεχούς διαβροχής κατά μήκος του ταινιοδρόμου που εμποδίζει τη διαφυγή τέφρας
 - Εγκατάσταση σωληνωτού ταινιοδρόμου στη νέα μονάδα του ΑΗΣ Πτολεμαίδας V
 - Τακτική απομάκρυνση τυχόν συσσωρευμένων διαρροών από τις μεταφορικές ταινίες, περιοδικά και με συχνότητα ικανή να περιορίσει τις διάχυτες εκπομπές σωματιδίων
- Διαβροχή για την καταστολή της σκόνης και των PM_{10} των δρόμων διέλευσης (χωμάτινοι δρόμοι), με ειδικού τύπου υδροφόρα οχήματα.
- Ελεγχόμενη ταχύτητα μετακίνησης των φορτηγών της μεταφοράς (<30km/h), για λόγους αποφυγής δημιουργίας σκόνης και PM_{10} .
- Μεταφορά τέφρας και λιγνίτη (στο βαθμό που γίνεται οδικώς) με σκεπασμένα φορτηγά οχήματα. Τα φορτηγά που μεταφέρουν λιγνίτη μπορούν να μένουν ακάλυπτα στην περίπτωση μόνο που μεταφέρουν λιγνίτη από τα μέτωπα εξόρυξης, διότι στη συγκεκριμένη περίπτωση ο λιγνίτης έχει αρκετή υγρασία από τη φύση του (περίπου 40% - 50%) και συγκρατεί η υγρασία τη σκόνη.

Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο του περιορισμού των εκπομπών αλλά και της παρακολούθησης της ποιότητας της ατμόσφαιρας θα εφαρμόζεται η σχετική νομοθεσία καθώς και τα προβλεπόμενα στο Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και ειδικότερα:

- Τήρηση της υφιστάμενης νομοθεσίας σχετικά με τις εκπομπές καυσαερίων μηχανημάτων και οχημάτων εργοταξίου, με ιδιαίτερη μέριμνα στην εφαρμογή σχετικού προγράμματος προληπτικής συντήρησης.
- Εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας για τις Κάρτες Ελέγχου Καυσαερίων (ΚΕΚ) για τα βενζινοκίνητα οχήματα και τα μικρά οχήματα επίβλεψης και μεταφοράς προσωπικού με κινητήρες diesel.
- Εφαρμογή εκτεταμένου προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, μετά τη λήξη των εργασιών, που θα ελαχιστοποιήσει μακροπρόθεσμα τις εκπομπές σκόνης από τις διαταραχθείσες περιοχές.
- Παρακολούθηση της ποιότητας της ατμόσφαιρας μέσω του υφιστάμενου δικτύου συλλογής περιβαλλοντικών πληροφοριών της ΔΕΗ (κοινού για τους ΑΗΣ και τα Ορυχεία), με τους υπάρχοντες σταθμούς μέτρησης, οι οποίοι έχουν εγκριθεί από τις αρμόδιες Υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ και της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κοζάνης και Φλώρινας. Στους σταθμούς αυτούς μεταξύ άλλων καταγράφονται οι συγκεντρώσεις SO_2 , NO_2 , NO_x , CO , αιωρούμενων σωματιδίων $< 10\mu m$ (PM_{10}), ολικών αιωρούμενων σωματιδίων, η διεύθυνση, ταχύτητα, θερμοκρασία και σχετική υγρασία του αέρα κλπ. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων να κοινοποιούνται, στην αρμόδια Υπηρεσία της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κοζάνης και του ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Τήρηση των σχετικών θεσμοθετημένων ορίων συγκέντρωσης αέριων ρύπων.

Επίσης, θα παρακολουθείται η ραδιενέργεια του εξορυσσόμενου λιγνίτη υπό την εποπτεία της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας, στις περιπτώσεις που αυτό κρίνεται αναγκαίο από την τελευταία. Τα επεξεργασμένα αποτελέσματα των μετρήσεων να κοινοποιούνται στο ΥΠΕΧΩΔΕ και στο Τμήμα Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κοζάνης.

5.3.9 Μέτρα για την προστασία του Ακουστικού Περιβάλλοντος & Δονήσεις

Μερικά από τα σημαντικότερα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις που πρόκειται να ληφθούν για τη μείωση των επιπτώσεων στο **Ακουστικό Περιβάλλον** της άμεσης περιοχής μελέτης είναι:

- Εφαρμογή των προβλεπόμενων περιορισμών από τον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (Κ.Μ.Λ.Ε.), καθώς και εφαρμογή σύγχρονων τεχνικών εκρήξεων, όπου αυτές είναι αναγκαίες για την αποκάλυψη του λιγνίτη.
- Κατάλληλος προγραμματισμός των εξορυκτικών εργασιών με στόχο τη μείωση των επιπέδων θορύβου, περιορίζοντας τις δραστηριότητες που προκαλούν σημαντικό θόρυβο σε ώρες κοινής ησυχίας (πχ. ανατινάξεις διατρημάτων, λειτουργία προωθητή γαιών κ.λπ.).
- Περιορισμός των σχετικών αποστάσεων διακίνησης των υλικών, λόγω κατάλληλης χωροθέτησης των χώρων απόθεσης των αγόνων και της εγγύτητας των ΑΗΣ.
- Χρησιμοποίηση σύγχρονου και μεγάλης ισχύος χωματουργικού εξοπλισμού με ιδιαίτερη μέριμνα στην εφαρμογή σχετικού προγράμματος προληπτικής συντήρησης,

για τον περιορισμό των επιπέδων εκπομπής θορύβου και της χρονικής διάρκειας των σχετικών εργασιών αντιστοίχως.

- Καλή και συχνή συντήρηση των φορτηγών μεταφοράς με στόχο την ομαλή λειτουργία των κινητήρων τους και τη βελτιστοποίηση της ποιότητας κύλισης αυτών, εξασφαλίζοντας έτσι κατά το δυνατόν χαμηλά επίπεδα θορύβου. Για τον ίδιο σκοπό προβλέπεται ο περιορισμός στην ταχύτητα κίνησής τους ($< 30\text{km/h}$).
- Συνέχιση προγράμματος παρακολούθησης της στάθμης του εκπεμπόμενου θορύβου στα όρια των κοντινών οικισμών.
- Παροχή μέτρων ατομικής προστασίας (π.χ. ωτοασπίδες) σε όλους τους εργαζόμενους που δυνητικά μπορεί να εκτεθούν σε υψηλά επίπεδα θορύβου.
- Εκτέλεση μετρήσεων περιβαλλοντικού θορύβου διάρκειας 5min σε μηνιαία βάση, σε καθορισμένες θέσεις που βρίσκονται επί του ορίου των απαλλοτριωμένων εκτάσεων των ορυχείων και προς την πλευρά των ομόρων προς τα ορυχεία οικισμών.
- Διεξαγωγή μετρήσεων των επιπέδων θορύβου διάρκειας 24 ωρών δύο φορές το χρόνο, σε καθορισμένες θέσεις που βρίσκονται επί του ορίου των απαλλοτριωμένων εκτάσεων των ορυχείων και προς την πλευρά των πλησιέστερων οικισμών που γειτνιάζουν με εξορυκτικές δραστηριότητες που βρίσκονται σε εξέλιξη. Τα επίπεδα θορύβου στα όρια των οικισμών δε θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 55 dB(A) και στα όρια της δραστηριότητας τα 65 dB(A).
- Εκτέλεση επιπλέον μετρήσεων, είτε στις προκαθορισμένες ή σε νέες θέσεις, αν αυτό κρίνεται αναγκαίο, για την ορθότερη αξιολόγηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που μπορεί να έχουν σχέση με αυξημένη στάθμη περιβαλλοντικού θορύβου.
- Τήρηση ηλεκτρονικού αρχείου με τα αποτελέσματα των μετρήσεων θορύβου, σύμφωνα με τις δυνατότητες που δίνει ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός μετρήσεων και το λογισμικό που τον συνοδεύει.
- Τήρηση βιβλίου, θεωρημένου από τις αρμόδιες Υπηρεσίες της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κοζάνης, με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.
- Καταχώρηση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων στις βάσεις δεδομένων του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών Περιβάλλοντος που διαθέτει το αρμόδιο τμήμα της ΔΕΗ.
- Τα εκπεμπόμενα επίπεδα θορύβου από μηχανολογικό εξοπλισμό να πληρούν τις προδιαγραφές εκπομπών καθώς και τη σχετική νομοθεσία (Κ.Υ.Α. 37393/2028/2003 - ΦΕΚ 1418/Β/1.10.2003, τροποποίηση από Κ.Υ.Α. 9272/471/2007 - ΦΕΚ 286/Β/2.3.2007).

Τα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις που θα ληφθούν για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από τις **δονήσεις** είναι:

- Τήρηση των προβλεπόμενων περιορισμών από πλευράς Κ.Μ.Λ.Ε. σχετικά με την ασφαλή χρήση εκρηκτικών υλών σε επιφανειακά εξορυκτικά έργα, (δηλ. χρήση εκρηκτικών υλών σε απόσταση $>500\text{ m}$ από κατοικημένες περιοχές, σε απόσταση $>300\text{ m}$ από εθνικούς, επαρχιακούς ή δημοτικούς δρόμους και σε απόσταση $>150\text{ m}$ από γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεπικοινωνιών).

- Μετρήσεις (2 σειρές μετρήσεων ανά έτος), παρακολούθηση και καταγραφή των δονήσεων στα όρια των κοντινών από τις εκρήξεις οικισμών (Ακρίνη, Αγ. Δημήτριος, Μαυροδένδρι, τουλάχιστον για ένα αρχικό χρονικό διάστημα έως ότου επιβεβαιωθεί η μηδενική όχληση από τις δονήσεις στους εν λόγω οικισμούς¹³.
- Εκτέλεση επιπλέον μετρήσεων, εφόσον αυτό κρίνεται αναγκαίο από την ΔΕΗ ή ύστερα από αίτημα των αρμοδίων ελεγκτικών υπηρεσιών ή των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης ή άλλων φορέων και οργανώσεων.
- Καταχώρηση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων στις βάσεις δεδομένων του Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών Περιβάλλοντος που διαθέτει το αρμόδιο τμήμα της ΔΕΗ.
- Σύνταξη εκθέσεων μετρήσεων περιβαλλοντικού θορύβου σε ετήσια βάση, για το διάστημα από 1/7 έως 30/6 του προηγούμενου χρόνου, στο πλαίσιο της υποβολής στο ΥΠΕΧΩΔΕ έκθεσης μετρήσεων ποιότητας περιβάλλοντος τον Σεπτέμβριο κάθε έτους

Πέραν των ανωτέρω θα πρέπει να επισημανθεί πως με εξαίρεση το Ν. Πεδίο, στα υπόλοιπα μέτωπα εκμετάλλευσης δε απαιτείται η συστηματική χρήση εκρηκτικών, καθώς η απόληψη του λιγνίτη μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση μηχανικών μέσων.

5.3.10 Μέτρα εξοικονόμηση ενέργειας

Για την εξοικονόμηση και βέλτιστη διαχείριση της **ηλεκτρικής ενέργειας** στα ορυχεία Πτολεμαΐδας, λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα:

- Αντιστάθμιση άεργου ισχύος με χρήση πυκνωτών.
- Τηλεθέρμανση και γενικότερα χρήση ενέργειας χαμηλότερης ενθαλπίας για τις ανάγκες θέρμανσης, αντί της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Προμήθεια εξοπλισμού μόνο μετά από συγκριτική αξιολόγησή του ως προς την κατανάλωση ενέργειας, την πιστοποίησή με οικολογικά σήματα κ.λπ.
- Παρακολούθηση της ενεργειακής απόδοσης του εξοπλισμού, έλεγχο των παραμέτρων λειτουργίας του και κατάλληλη συντήρησή του, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι απώλειες ενέργειας και να αυξάνεται ο ωφέλιμος χρόνος ζωής του.
- Χρήση όπου είναι δυνατό λαμπτήρων φθορισμού αντί των ενεργοβόρων λαμπτήρων πυράκτωσης.
- Κατάλληλη συντήρηση όλης της υποδομής και του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας (έλεγχος και συντήρηση εξοπλισμού Μέσης και Χαμηλής Τάσης, καθαρισμός επαφών διακοπών, έλεγχος απωλειών ισχύος κ.λπ.).

¹³ Ο ήδη εγκαταλελειμμένος οικισμός του Κλείτου θα αφομοιωθεί από το νότιο πεδίο στα πλαίσια της προς ανατολάς επέκτασης του τελευταίου.

5.3.11 Μέτρα για την προστασία του Κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος

Τα γενικά μέτρα που εφαρμόζονται για την προστασία τον κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος είναι τα παρακάτω:

- Υιοθέτηση πολιτικής κάλυψης των αναγκών σε προσωπικό από το εργατικό δυναμικό της ευρύτερης περιοχής του Έργου.
- Ανάθεση σε εργολάβους της ευρύτερης περιοχής του Έργου τμήματος των εξορυκτικών εργασιών και της μεταφοράς των σχετικών υλικών.
- Συνεχής εκπαίδευση και κατάρτιση προσωπικού.
- Παροχές στο προσωπικό της εταιρείας όπως ειδικά τιμολόγια προσωπικού, χορήγηση δανείων, οικονομικά βοηθήματα, προγράμματα κοινωνικής αναψυχής, κλπ.
- Υπερκάλυψη των νομοθετικών απαιτήσεων τόσο για την Υγεία όσο και την Ασφάλεια των εργαζομένων και εξωτερικών συνεργατών
- Καταβολή στο Νομό Κοζάνης ανταποδοτικού Τέλους ίσο με το 0,4% της αξίας της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Τα έσοδα μπορούν να αξιοποιηθούν για την υλοποίηση έργων αναβάθμισης του περιβάλλοντος, υποδομών και ανάπτυξης.
- Οργάνωση και συνεργασία με τοπικές επιχειρήσεις με στόχο την υλοποίηση βιώσιμων και εποικοδομητικών συνεργασιών, υπό το πλαίσιο της Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης.
- Στενή συνεργασία με τους τοπικούς φορείς και την τοπική κοινωνία σε περιβαλλοντικά θέματα που είναι πιθανό να ανακύψουν κατά τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου.

Επισημαίνεται επίσης ότι η ΔΕΗ Α.Ε. υλοποιεί σημαντικό χορηγικό έργο στην οικονομία και την κοινωνία, που περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τα ακόλουθα:

- Ενίσχυση του κατασκευαστικού τομέα της χώρας μέσω της κατασκευής μεγάλων και πρότυπων τεχνικών έργων.
- Προσφορά απασχόλησης, τόσο στην ίδια την Επιχείρηση, όσο και στους εξωτερικούς συνεργάτες της και μεταφορά της τεχνογνωσίας σε χιλιάδες εργαζόμενους.
- Συμβολή στην αειφορική διαχείριση των υδάτινων πόρων της χώρας και στην κάλυψη των αναγκών σε νερό των κοινοτήτων της ευρύτερης περιοχής (παροχή δωρεάν νερού από τα φράγματα σε γεωργικές καλλιέργειες, παροχή νερού για ύδρευση, αντιπλημμυρική προστασία μέσω των φραγμάτων των Υδροηλεκτρικών Έργων, προστασία από ξηρασία – λειψυδρία, παροχή νερού για άρδευση στις περιοχές των λιγνιτωρυχείων ΛΚΔΜ, η ανόρυξη γεωτρήσεων για ύδρευση δήμων).
- Κοινωνικές παροχές όπως: επιδοτήσεις αγροτικού εξηλεκτρισμού, ειδικά τιμολόγια παροχής Η/Ε για πολύτεκνες οικογένειες, Δημοτικό Φωτισμό, καθώς και ειδικές τιμολογιακές εκπτώσεις παροχής ηλεκτρισμού σε ευπαθείς ομάδες πληθυσμού.

- Παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε απομακρυσμένες περιοχές, σε τιμές ίδιες με της υπόλοιπης Ελλάδας.
- Παροχή τηλεθέρμανσης σε συνεργασία με τους Δήμους, στις περιοχές όπου λειτουργούν οι Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί.
- Υποστήριξη πρωτοβουλιών κοινωνικού ή πολιτιστικού χαρακτήρα σε τοπικές κοινωνίες, ιδιαίτερα εκεί που η ΔΕΗ Α.Ε. δραστηριοποιείται έντονα (ορυχεία, σταθμοί παραγωγής), εντασσόμενη σε ένα ευρύ πρόγραμμα χορηγιών.
- Συνεισφορά στην βελτίωση του εκπαιδευτικού επιπέδου της χώρας (ενίσχυση συνεδρίων-ημερίδων, στα οποία η Εταιρεία συμμετέχει άμεσα ή έμμεσα).
- Συνεισφορά στην πολιτιστική και αθλητική ανάπτυξη της χώρας.
- Προσφορά υπηρεσιών υψηλής αλλά και συνεχώς βελτιούμενης ποιότητας πέραν των συμβατικών υποχρεώσεων ή προσδοκιών τους.

Σημειωτέον ότι από τις δραστηριότητες της ΔΕΗ στην περιοχή του ΛΚΔΜ εξασφαλίζεται απασχόληση σε περίπου 8.071 άτομα, με το ετήσιο ύψος της μισθοδοσίας και των λοιπών δαπανών να ξεπερνάει τα 800 εκατ. ευρώ, με πολλαπλά σημαντικά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη για τις τοπικές κοινωνίες.

5.3.12 Μέτρα χρήσεων γης

Τα σημαντικότερα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις που προβλέπεται να ληφθούν σύμφωνα με το σχεδιασμό του Έργου σε σχέση με τις **χρήσεις γης** είναι:

- Σχεδιασμός των εργασιών αποκατάστασης μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών εργασιών, με στόχο την εναρμόνιση της περιοχής του Έργου με το φυσικό περιβάλλον και διατήρηση των χρήσεων γης της περιοχής των ορυχείων.
- Στόχος του προγράμματος αποκατάστασης αποτελεί η ανάπτυξη κυρίως τουριστικών και περιβαλλοντικών δράσεων, πλέον των υφιστάμενων χρήσεων γης, όπως:
 - ο Δημιουργία δασικών εκτάσεων.
 - ο Δημιουργία τεχνητών λιμνών.
 - ο Επέκταση των γεωργικών καλλιεργειών.
 - ο Δημιουργία καταφυγίου αγρίων ζώων.
 - ο Δημιουργία τουριστικών παρατηρητήριων σε διάφορα σημεία των περιοχών αποκατάστασης.
 - ο Δημιουργία πίστας Moto-cross, με κατάλληλη διαμόρφωση αποκατεστημένης περιοχής, για τη διοργάνωση αθλητικών εκδηλώσεων και την προσέλκυση τουριστών.
 - ο Διατήρηση άλλων ειδικών χρήσεων γης, όπως οι χώροι ΧΥΤΑ ΔΙΑΔΥΜΑ, Χ.Δ.Β.Α. Ορυχείων Καρδιάς.
 - ο Δημιουργία άλλων ειδικών χρήσεων γης για εγκατάσταση των Φωτοβολταϊκών και Ηλιοθερμικών σταθμών, άλλες γενικές χρήσεις, κλπ.

5.3.13 Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Τα σημαντικότερα μέτρα, όροι, παρεμβάσεις, περιορισμοί και προϋποθέσεις που προβλέπεται να ληφθούν σύμφωνα με το σχεδιασμό του Έργου σε σχέση με το **ιστορικό/πολιτιστικό περιβάλλον** είναι:

- Όλες οι σχετικές εργασίες αρχικής εξόρυξης, συμπεριλαμβανομένης και της αφαίρεσης του επιφανειακού στρώματος, να γίνονται με την επίβλεψη εκπροσώπων από τις αρμόδιες Εφορείες Αρχαιοτήτων, οι οποίοι θα αμείβονται από τις πιστώσεις του Έργου.
- Σε περίπτωση που οι επιβλέποντες των εργασιών, από μέρους της ΔΕ.Η ΑΕ., εντοπίσουν αρχαιολογικά, π.χ. παλαιοντολογικά ευρήματα, να ενημερώνουν τις αρμόδιες Εφορείες αρχαιοτήτων, αποφεύγοντας κάθε καταστροφή ή μετακίνησή τους χωρίς την άδειά τους.
- Εφόσον σε κάποιες θέσεις εντοπισθούν αρχαιότητες να πραγματοποιηθούν δοκιμαστικές τομές χειρονακτικά και με μικρό εκσκαπτικό μηχάνημα και εφόσον απαιτηθεί να ακολουθήσει ανασκαφική έρευνα με δαπάνη της εταιρείας. Από τα αποτελέσματα της έρευνας θα εξαρτηθεί η συνέχιση των εργασιών, μετά από γνωμοδότηση των αρμοδίων Αρχαιολογικών Φορέων.
- Η δαπάνη όλων των εργασιών που θα αναλάβουν να εκτελέσουν οι Υπηρεσίες του ΥΠΠΟ, συμπεριλαμβανομένου του κόστους συντήρησης, μελέτης και δημοσίευσης των πιθανών ευρημάτων, να καλυφθεί από τις πιστώσεις του Έργου, σύμφωνα και με το άρθρο 37, παρ. 6 του Ν. 3028/2002 «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς».

6 ΠΕΡΙΒΑΝΤΟΛΟΓΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

6.1 ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

6.1.1 Γενικά

Με βάση την ισχύουσα νομοθεσία η διατήρηση, προστασία και διαφύλαξη του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος είναι θεμελιώδους σημασίας για την «*Προστασία του Περιβάλλοντος*» [Ν. 1650/86 (ΦΕΚ 160/Α/18.10.1986), όπως συμπληρώθηκε με το **Νόμο 3010/2002 (ΦΕΚ 91/Α/25.04.2002)** «Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11/ΕΕ και 96/61/ΕΕ κ.ά.» και το **Νόμο 998/79 (ΦΕΚ 289/29.12.1979)** «Περί προστασίας δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της Χώρας», όπως ισχύει σήμερα με το **Νόμο 3208/03 (ΦΕΚ 303/Α/24.12.2003)**, για την «*Προστασία των δασικών οικοσυστημάτων, κατάρτιση δασολογίου, ρύθμιση εμπραγμάτων δικαιωμάτων επί δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων και άλλες διατάξεις*»].

Στην παρούσα ενότητα περιγράφονται τα βασικά στοιχεία σχεδιασμού για την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας, «κλείσιμο», και την περιβαλλοντική αποκατάσταση των Ορυχείων Πτολεμαΐδας του ΛΚΔΜ. Η λειτουργία τους θα διαρκέσει έως το 2050 και οι εργασίες αποκατάστασης θα ολοκληρωθούν το 2053. Όπως προαναφέρθηκε ο σχεδιασμός αυτός έγινε σύμφωνα με τα ισχύοντα διεθνώς και τα προβλεπόμενα από την κείμενη Ελληνική νομοθεσία για ανάλογα έργα. Επισημαίνεται ότι, με βάση τον προτεινόμενο σχεδιασμό προϋπολογίστηκε το συνολικό κόστος κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης του Έργου για τις περιόδους 2009-2020 και 2021-2053.

6.1.2 Στόχοι του σχεδιασμού κλεισίματος

Ο προτεινόμενος σχεδιασμός περιγράφει τις προβλεπόμενες δραστηριότητες για την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας, το ασφαλές κλείσιμο των εγκαταστάσεων και την περιβαλλοντική αποκατάσταση της περιοχής επέμβασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, με γνώμονα τόσο την υφιστάμενη περιβαλλοντική κατάσταση, όσο και εκείνη που θα προκύψει μετά την ολοκλήρωση της παραγωγικής περιόδου του Έργου.

Οι δραστηριότητες κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης για τα Ορυχεία Πτολεμαΐδας, διακρίνονται στις παρακάτω τρεις κύριες κατηγορίες:

- Τους επιφανειακούς χώρους των τελικών εκσκαφών και αποθέσεων
- Τους λοιπούς επιφανειακούς χώρους απόθεσης αγόνων.
- Τους χώρους των βοηθητικών εγκαταστάσεων.

Μακροπρόθεσμοι στόχοι του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης είναι η απόδοση της άμεσης περιοχής επέμβασης του Έργου σε μια περιβαλλοντικά συμβατή κατάσταση, που θα απαιτεί την ελάχιστη δυνατή συντήρηση και παρακολούθηση μετά την ολοκλήρωση των εργασιών. Για το σκοπό αυτό, οι σχετικές ενέργειες θα εκτελεστούν σύμφωνα με τα παρακάτω πέντε βασικά κριτήρια, που εφαρμόζονται στην εξορυκτική βιομηχανία (**Πίνακας**).

ΚΥΡΙΟ ΠΕΛΙΟ

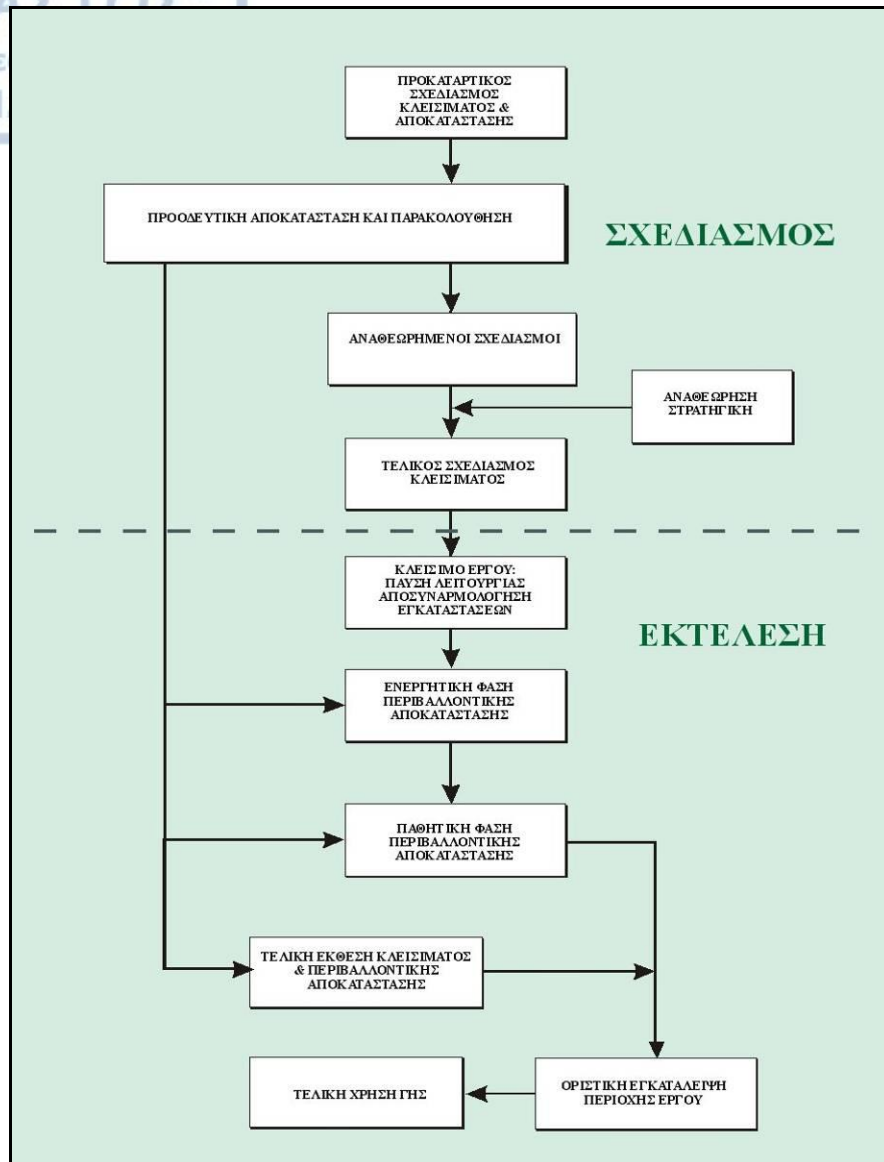
Πίνακας 28: Βασικά κριτήρια κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης Ορυχείων Πτολεμαΐδας

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Κριτήριο προστασίας δημόσιας υγείας και ασφάλειας	Απόδοση της περιοχής δραστηριοποίησης του Έργου σε κατάσταση που δεν θα δημιουργεί κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία των ανθρώπων, της πανίδας, της χλωρίδας και γενικά για την ασφάλεια του ανθρωπογενούς και φυσικού περιβάλλοντος.
Κριτήριο γεωτεχνικής σταθερότητας	Όλες οι παραμένουσες κατασκευές, περιλαμβανομένων των παρεμβάσεων που έχουν γίνει στο φυσικό ανάγλυφο της περιοχής του Έργου, θα πρέπει να παρουσιάζουν γεωτεχνική ευστάθεια, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η δημόσια υγεία, η ασφάλεια και η προστασία του άμεσου περιβάλλοντος.
Κριτήριο γεωχημικής σταθερότητας	Όλα τα παραμένοντα υλικά θα πρέπει να είναι γεωχημικά σταθερά και δεν θα πρέπει να παρουσιάζουν δυνητικό κίνδυνο για τους μελλοντικούς χρήστες της περιοχής, τη δημόσια υγεία ή το άμεσο περιβάλλον, και ειδικά τα εδάφη, τους υδάτινους πόρους, χλωρίδα, πανίδα, κλπ.
Κριτήριο βιολογικής σταθερότητας	Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος θα πρέπει να οδηγεί προς την κατεύθυνση ενός αυτοσυντηρούμενου, τυπικού για την περιοχή οικοσυστήματος. Το πρόγραμμα αποκατάστασης πρέπει να ανταποκρίνεται στις μελλοντικές χρήσεις γης της περιοχής και να στοχεύει στην επαναδημιουργία ασφαλών και σταθερών συνθηκών που θα ενθαρρύνουν τη φυσική αναγέννηση και την ανάπτυξη της βιοποικιλότητας στην περιοχή του Έργου.
Κριτήριο τοπιολογικής προσαρμογής	Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος θα πρέπει να οδηγεί στην τοπιολογική διαμόρφωση της περιοχής επέμβασης με τρόπο αρμονικά συνδεδεμένο και ενταγμένο με τα φυσικά της χαρακτηριστικά.

6.1.3 Προγραμματισμός σχεδιασμού κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης

Όσον αφορά στη μέχρι σήμερα λειτουργία των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, τα ορυχεία του Κυρίου Πεδίου ξεκίνησαν τη λειτουργία τους το 1957, τα ορυχεία του Πεδίου Καρδιάς το 1970 και τα ορυχεία του Νοτίου Πεδίου το 1979. Σε όλες τις περιπτώσεις αυτές εφαρμόστηκε και εξακολουθεί να εφαρμόζεται η μέθοδος της **επιφανειακής εκμετάλλευσης** των κοιτασμάτων με την εφαρμογή της **συνεχούς εκσκαφής, μεταφοράς και απόθεσης με σύστημα πολλαπλών βαθμίδων**. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, η επιφανειακή εκμετάλλευση πραγματοποιείται παράλληλα με τις εργασίες κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης των επιμέρους περιοχών όπου έχει ολοκληρωθεί η εξορυκτική δραστηριότητα και η απόθεση των αγόνων. Η απόθεση των αγόνων διενεργείται μέσω αποθετών και φορτηγών αυτοκινήτων, έτσι ώστε οι προκύπτουσες τελικές επιφάνειες να εναρμονίζονται με το γενικότερο ανάγλυφο της περιοχής. Αρχικά κατά την διάνοιξη νέων ορυχείων τα εξορυσσόμενα άγονα αποτίθενται στους κενούς χώρους, κοιλότητες, άλλων εξοφλημένων ορυχείων ή επί φυσικού εδάφους σε άλλες κατάλληλες περιοχές, ενώ στη συνέχεια, όταν δημιουργείται κενός χώρος εντός του ίδιου του ορυχείου, η απόθεση διενεργείται εσωτερικά. Η εσωτερική απόθεση αγόνων ακολουθεί τις εκσκαφές του ορυχείου για λόγους ευστάθειας των πρανών, αλλά και για λόγους κατάλληλης περιβαλλοντικής αποκατάστασης παράλληλα με την εξέλιξη της εκμετάλλευσης. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας τα εξορυσσόμενα άγονα αξιοποιούνται σχεδόν στο σύνολό τους, ποσοστό 95%, για την πλήρωση και συνακόλουθη αποκατάσταση των κοιλοτήτων, ενώ ποσοστό 5% αποτίθεται σε εξωτερικές αποθέσεις.

Για την επίτευξη των στόχων αποκατάστασης, ο σχεδιασμός κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης της άμεσης περιοχής επέμβασης ενός έργου πρέπει να ξεκινά, ήδη από τη φάση της εκπόνησης της Μ.Π.Ε, με τον προκαταρκτικό σχεδιασμό (Σχήμα).



Σχήμα 52: Σχηματικό διάγραμμα ενεργειών για τον σχεδιασμό και την εκτέλεση Εργασιών κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης

(Πηγή: "A Technical Framework for Mine Closure Planning" – Steffen, Robertson & Kirsten (UK) Ltd.)

Ο εν λόγω σχεδιασμός πρέπει να εξελίσσεται δυναμικά κατά την περίοδο λειτουργίας του Έργου, με την εκπόνηση αναθεωρημένων σχεδίων, που θα επικαιροποιούνται με βάση τις εξειδικευμένες πληροφορίες και τα στοιχεία περιβαλλοντικής παρακολούθησης που συγκεντρώνονται και αξιολογούνται κατά το διάστημα αυτό, έως το **2053**.

Στο πλαίσιο του παρόντος σχεδιασμού, εκτιμάται ότι η παρακολούθηση της επιτυχίας της αποκατάστασης θα είναι τουλάχιστον για **3 έτη** μετά την ολοκλήρωση των σχετικών εργασιών της κάθε περιοχής που θα αποκαθίσταται. Η περίοδος αυτή δύναται να τροποποιηθεί ανάλογα με την επίτευξη ή όχι των στόχων του προγράμματος κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης του Έργου.

Όπως αναλύεται στην σχετική ενότητα, το προϋπολογιστικό κόστος κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης της άμεσης περιοχής επέμβασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, για την περίοδο 2009-2020 εκτιμάται σε **8,5 εκατ. €** και σε **42,1 εκατ.** από το 2021 μέχρι την οριστική εγκατάλειψη της περιοχής.

6.2 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΛΕΙΣΙΜΑΤΟΣ ΟΡΥΧΕΙΩΝ

6.2.1 Επιφανειακοί χώροι τελικών εκσκαφών και αποθέσεων

6.2.1.1 Γενικά

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, το σύνολο των χώρων εξόρυξης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας είναι επιφανειακοί. Με βάση τον σχεδιασμό του έργου, στο Κύριο Πεδίο, στο Νότιο Πεδίο και στο Πεδίο Καρδιάς οι εξορυκτικές εργασίες προγραμματίζεται να έχουν ολοκληρωθεί τα έτη **2039, 2044 και 2050**, αντίστοιχα.

Τα ειδικά θέματα που εξετάζονται κατωτέρω σχετικά με το κλείσιμο των επιφανειακών χώρων των τελικών χώρων εκσκαφής και απόθεσης αγόνων των Ορυχείων Πτολεμαΐδας είναι:

- Αποτροπή πρόσβασης σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα.
- Ασφαλής απομάκρυνση του εξορυκτικού εξοπλισμού.
- Οριστική διαμόρφωση των τελικών χώρων εκσκαφής και απόθεσης αγόνων.
- Ευστάθεια και αποφυγή διάβρωσης των πρανών.
- Διαχείριση επιφανειακών απορροών
- Τελικές χρήσεις γης.
- Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος

6.2.1.2 Αποτροπή πρόσβασης σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα

Για το ασφαλές κλείσιμο των τελικών χώρων εκσκαφής και την επιτυχία των εργασιών περιβαλλοντικής αποκατάστασης των εσωτερικών (κοιλότητες) και των εξωτερικών αποθέσεων αγόνων, είναι σκόπιμη η αποτροπή της ελεύθερης πρόσβασης σε επιλεγμένες περιοχές. Για το σκοπό αυτό, θα τοποθετηθεί σε επιλεγμένες θέσεις εκσκαφών **περίφραξη ασφαλείας από δικτυωτό πλέγμα ύψους 1,50m**, που θα φέρει ειδική σήμανση για την αποτροπή της εισόδου στην περιοχή σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Ανάλογη περίφραξη θα τοποθετηθεί περιμετρικά σε επιλεγμένες θέσεις των χώρων απόθεσης αγόνων μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης

Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλιστεί η προστασία των φυτεύσεων που θα προκύψουν στο πλαίσιο εφαρμογής του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης από τυχόν ανεξέλεγκτη βόσκηση, καταπατήσεις και φθορές.

6.2.1.3 Απομάκρυνση εξοπλισμού

Ο εξοπλισμός για τη λειτουργία των ορυχείων περιλαμβάνει:

- τους καδοφόρους εκσκαφείς αγόνων και λιγνίτη



- τους ταινιοδρόμους
- τους αποθέτες
- νηξελοκίνητα οχήματα και μηχανήματα (βοηθητικός εξοπλισμός)
- αντλητικό εξοπλισμό υπόγειων και επιφανειακών νερών

Βασική παράμετρος του σχεδίου κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης είναι η απομάκρυνση από την εταιρεία όλου του παραπάνω εξοπλισμού, εκτός του κινητού εξοπλισμού που θα απαιτηθεί για τις εργασίες κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης και ο καθαρισμός της περιοχής από υλικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη λειτουργία του ορυχείου.

Για την απομάκρυνσή του, ο πάγιος Η/Μ εξοπλισμός των Ορυχείων Πτολεμαΐδας θα αποσυναρμολογείται επί τόπου και θα μεταφέρεται σε ειδικούς χώρους υποδοχής, όπου θα καθαρίζεται επιμελώς. Στη συνέχεια, ανάλογα με την εμπορική του αξία, θα πωλείται απ' ευθείας ως έχει σε άλλους χρήστες, ως μεταχειρισμένος εξοπλισμός, ενώ ο μη εμπορεύσιμος θα αποσυναρμολογείται και θα πωλείται ως scrap. Η ίδια διαδικασία θα εφαρμόζεται για τα νηξελοκίνητα οχήματα και μηχανήματα (βοηθητικός εξοπλισμός).

Τυχόν επικίνδυνα υλικά που θα προκύπτουν κατά την αποσυναρμολόγηση του πάγιου Η/Μ εξοπλισμού θα διατίθενται με ασφάλεια μαζί με αντίστοιχα υλικά από την αποσυναρμολόγηση του εξοπλισμού των βοηθητικών εγκαταστάσεων, σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων.

Τα συλλεγόμενα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια θα διατίθενται σύμφωνα με τις αρχές της εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων, κατ' εφαρμογή του Νόμου 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001) και του Π.Δ. 82/2004 (ΦΕΚ 64/Α/02.03.2004) ή τυχόν μεταγενέστερου νομοθετικού διατάγματος που θα ισχύει τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

6.2.1.4 Τελική διαμόρφωση χώρων εκσκαφής και απόθεσης αγόνων

Ο προς αποκατάσταση χώρος που δημιουργείται στις περιοχές των τελικών εκσκαφών των Ορυχείων Πτολεμαΐδας περιλαμβάνει τις εξής επιφάνειες:

- *Ο χώρος της τελικής εκσκαφής που περιλαμβάνει το δάπεδο της εκσκαφής δηλ. το χαμηλότερο επίπεδο της εκσκαφής, το οποίο εγκαταλείπεται με την εξόφληση του κοιτάσματος καθώς και τα πρανή της εκσκαφής που διαμορφώνονται βαθμιδωτά για λόγους ασφαλούς λειτουργίας.*
- *Περίγραμμα της εκσκαφής:* Είναι η γραμμή που διακόπτει τη συνέχεια της φυσικής βλάστησης και του φυσικού τοπίου, πέραν της οποίας εκτείνεται η νέα τεχνητή μορφή, ως αποτέλεσμα των εργασιών εκμετάλλευσης των λιγνιτικών κοιτασμάτων και τέλος.
- *Οι σωροί απόθεσης των αγόνων με τις παραεπίπεδες και κεκλιμένες επιφάνειες τους*

Επειδή η εξορυκτική δραστηριότητα στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας διενεργείται ως κλειστή εκσκαφή που εξελίσσεται κάτω από το επίπεδο του υδροφορέα υπερκείμενων, κατά τη λειτουργία τους απαιτείται συνεχής άντληση των υπογείων νερών μέσω περιμετρικών υδρογεωτρήσεων αποστράγγισης. Παράλληλα απαιτείται και άντληση των νερών που συλλέγονται στον πυθμένα της εκσκαφής από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και από τις εκροές τοπικών μη αποστραγγισμένων υδροφορέων. Με βάση τα παραπάνω, συμπεραίνεται ότι με την ολοκλήρωση των εξορυκτικών εργασιών και τη διακοπή των

αντλήσεων, ο χώρος της τελικής εκσκαφής θα κατακλυσθεί με νερά και θα δημιουργηθεί **τεχνητή λίμνη**. Για το λόγο αυτό, μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών εργασιών και προκειμένου να αποφευχθεί η δημιουργία έλους λαμβάνεται ειδική μέριμνα στην εξομάλυνση και διαμόρφωση, με τη βοήθεια χωματουργικού εξοπλισμού, των πρανών της τελικής εκσκαφής με την δημιουργία ήπιων κλίσεων από την πλευρά που πνέουν οι επικρατούντες άνεμοι στην περιοχή. Στη συνέχεια απομακρύνεται ο αντλητικός εξοπλισμός των υπόγειων και επιφανειακών νερών και ακολουθούν οι εργασίες περιβαλλοντικής αποκατάστασης των πρανών της τελικής εκσκαφής με φυτεύσεις δασικών ενδημικών ειδών, μέχρι το επίπεδο που εκτιμάται ότι θα φθάσουν τα νερά της τεχνητής λίμνης με βάση τα υδρογεωλογικά και τα υδρολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής και τις διαθέσιμες μετρήσεις.

Ανάλογες εργασίες διαμόρφωσης, με τη βοήθεια χωματουργικού εξοπλισμού, πραγματοποιούνται στους τελικούς χώρους απόθεσης αγόνων εντός των κοιλοτήτων των εκσκαφών, αλλά και στις περιορισμένες εξωτερικές αποθέσεις έτσι ώστε η μορφολογία τους να εναρμονίζεται με το τοπογραφικό ανάγλυφο της περιοχής. Οι εργασίες αυτές περιλαμβάνουν δημιουργία παραεπίπεδων επιφανειών στις στέψεις των σωρών κατάλληλων για γεωργικές καλλιέργειες, και πρανών με ήπιες κλίσεις ικανών κατάλληλων για περιβαλλοντική αποκατάσταση και ανάπτυξη με δασικά ενδημικά είδη. Όπως έχει ήδη αναφερθεί κατά την απόθεση αγόνων στις κοιλότητες προστίθεται και ως συνδετικό υλικό και η τέφρα που παράγεται από τους ΑΗΣ που τροφοδοτούνται από τα Ορυχεία Πτολεμαΐδας, Σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα λειτουργίας των Ορυχείων και τους σχετικούς περιβαλλοντικούς όρους, η απόθεση της τέφρας πραγματοποιείται σε υψόμετρα μεγαλύτερα από τα απόλυτα μέγιστα ύψη στα οποία δύναται να φθάσουν οι γειτονικές τεχνητές λίμνες που θα δημιουργηθούν στη θέση των τελικών εκσκαφών. Επίσης στους ίδιους σωρούς το ανώτερο στρώμα πάχους 10-15 m συνίσταται από καθαρά άγονα (δηλ. υπερκείμενα και λιγνιτικά ενδιάμεσα.). Μάλιστα μετά την διαπίστωση ότι η παρουσία λιγνίτη στα άγονα ευνοεί τις δένδροφυτεύσεις και τις στρεμματικές αποδόσεις των καλλιεργούμενων γεωργικών εκτάσεων αποφασίσθηκε η ανώτερη στρώση (πάχους 2 m περίπου) στους εν λόγω σωρούς αγόνων να δημιουργείται από την απόθεση λιγνιτικών ενδιαμέσων.

Έτσι, κατά το στάδιο των χωματουργικών εργασιών για τη διαμόρφωση του τελικού προς αποκατάσταση αναγλύφου της περιοχής περιλαμβάνονται και οι ακόλουθες επεμβάσεις:

- «Σπάσιμο» των γεωσχηματισμών, όπου αυτοί έχουν κανονικά γεωμετρικά σχήματα, για την καλύτερη προσαρμογή τους στο περιβάλλον.
- Εξομάλυνση / διευθέτηση των κλίσεων, ώστε να γίνουν ομοιόμορφες.
- Σταθεροποίηση των ασταθών επιφανειών, με τις κατάλληλες εργασίες διαμόρφωσης.
- Επίστρωσή με εδαφικό υλικό και φυτική γη ή λιγνιτικά ενδιάμεσα (εφόσον αποδειχτεί από εργαστηριακές αναλύσεις ότι κάτι τέτοιο είναι αναγκαίο για την υποστήριξη των σχεδιαζόμενων χρήσεων γης) κατάλληλου πάχους, προκειμένου να εκτελεστούν στη συνέχεια οι απαραίτητες φυτοκομικές εργασίες για τη σταδιακή ομαλή εναρμόνισή τους με το φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.
- Εξασφάλιση προσπέλασης προς όλες τις προς αποκατάσταση επιφάνειες με διάνοιξη κατάλληλων δρόμων, εάν είναι δυνατόν με μηχανικά μέσα.

Σημειώνεται ότι οι ως άνω εργασίες υποβοηθούν τη διαδικασία της φυσικής αναγέννησης της περιοχής και την ομαλή σύνδεση της με τον περιβάλλοντα χώρο, περιορίζοντας σημαντικά το χρόνο που θα χρειαζόταν σε διαφορετική περίπτωση.

6.2.1.5 Ευστάθεια και αποφυγή διάβρωσης πρανών

Για την επιτυχία της περιβαλλοντικής αποκατάστασης, βασικό μέλημα του σχεδιασμού κλεισίματος είναι η διατήρηση σε μακροχρόνια βάση της σταθερότητας των πρανών των εκσκαφών, των πληρωμένων κοιλοτήτων και των σωρών απόθεσης αγόνων. Κλειδί για την επιτυχία του στόχου αυτού είναι η διατήρηση ήπιων κλίσεων, μέτρο που αποκλείει τόσο φαινόμενα κατολισθήσεων όσο και διαβρώσεων κατά την απορροή των επιφανειακών νερών. Παράλληλα, η συνδιαχείριση ιπτάμενης τέφρας στις κοιλότητες απόθεσης των αγόνων συμβάλλει ως συνδετικό υλικό για την ενίσχυση της γεωτεχνικής ευστάθειας των πρανών.

Για το λόγο αυτό τα πρανή των χώρων των τελικών εκσκαφών διαμορφώνονται έτσι ώστε οι γενικές τελικές κλίσεις τους να κυμαίνονται από 1:2 έως 1:5 εξαρτώμενες από το βάθος, τη φύση των υλικών και την κλίση των στρωμάτων των γεωλογικών σχηματισμών σε σχέση με το πρανές καθώς και τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων στην περιοχή. Αντίστοιχα οι τελικές κλίσεις των πρανών των αποθέσεων κυμαίνονται από 1:4 έως 1:8, εξαρτώμενες από το ύψος, τη φύση και το υλικό του υποβάθρου.

Μετά το κλείσιμο και την αποκατάσταση των περιοχών αυτών προβλέπεται η διενέργεια γεωτεχνικών ελέγχων ευστάθειας των πρανών και η λήψη διορθωτικών μέτρων, εάν απαιτείται, σε ετήσια βάση μέχρι το 3^ο έτος μετά την ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης.

6.2.1.6 Διαχείριση επιφανειακών απορροών

Οι επιφανειακές απορροές (όμβρια ύδατα) στους χώρους των τελικών εκσκαφών καταλήγουν στις αντίστοιχες τεχνητές λίμνες που θα δημιουργηθούν μετά τη διακοπή των αντλήσεων. Στην περιοχή των εξωτερικών αποθέσεων αγόνων τελικός αποδέκτης των επιφανειακών απορροών είναι το ρέμα Σουλού στο οποίο καταλήγουν μέσω του υδρογραφικού δικτύου της άμεσης περιοχής επέμβασης.

6.2.1.7 Τελικές χρήσεις γης

Οι επιλογές ως προς τις τελικές χρήσεις γης των αποκατεστημένων εκτάσεων περιλαμβάνουν:

- **Δασική χρήση**, στις περιπτώσεις των πρανών των τελικών χώρων εκσκαφής και απόθεσης αγόνων.
- **Αγροτική χρήση**, στις επίπεδες ή παραεπίπεδες επιφάνειες των τελικών χώρων απόθεσης αγόνων.
- **Χρήσεις αναψυχής**, στα πρανή των λιμναίων κυρίως εκτάσεων, οι οποίες θα διαμορφωθούν στα τελικά ορύγματα των ορυχείων. Στους χώρους αναψυχής περιλαμβάνονται και οι σχετικά υπερυψωμένες περιοχές δασικών εκτάσεων με πανοραμική θέα της γύρω περιοχής.



Στόχος της περιβαλλοντικής αποκατάστασης είναι η αποκατάσταση της βλάστησης και η ενίσχυση της αγροτικής παραγωγής, ώστε οι ως άνω περιοχές να ενταχθούν αρμονικά στο περιβάλλον.

Σημειώνεται ότι από τις προ αποκατάσταση περιοχές εξαιρούνται οι χώροι που θα αποδοθούν για ειδικές χρήσεις και ειδικότερα,

- Ο ΧΥΤΑ Οικιακών Αποβλήτων της ΔΙΑΔΥΜΑ
- Ο Χ.Δ.Β.Α (Χώρος Διάθεσης Βιομηχανικών Αποβλήτων) Ορυχείων Καρδιάς όπου εγκιβωτίζονται σε επιμέρους κυψέλες κυρίως προϊόντα αμιαντοτσιμέντου.
- Οι σχεδιαζόμενοι δύο Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί της ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε.
- Ο σχεδιαζόμενος Ηλιοθερμικός Σταθμός της ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ Α.Ε. και
- Το Αθλητικό Κέντρο Motor Cross, (Πίστα Μηχανοκίνητου Αθλητισμού)

6.2.1.8 Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος

Το επιτυχές κλείσιμο και αποκατάσταση των τελικών χώρων εκσκαφής και απόθεσης αγόνων θα αξιολογηθεί με βάση:

- Τον έλεγχο της φυσικής ευστάθειας των αποκατεστημένων πρανών τους.
- Τον έλεγχο της επιτυχίας του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης και ανάπλασης των περιοχών αυτών.

Οι παραπάνω έλεγχοι θα είναι ετήσιοι και θα διαρκέσουν ως και το 3^ο έτος μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης.

6.2.2 Χώροι βοηθητικών εγκαταστάσεων

6.2.2.1 Γενικά

Οι βοηθητικές εγκαταστάσεις για την εύρυθμη λειτουργία των Ορυχείων Πτολεμαΐδας περιλαμβάνουν:

1. Εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων
 - α. Εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αστικών αποβλήτων Κύριου Πεδίου, Πεδίου Καρδιάς και Νότιου Πεδίου
 - β. Ειδική μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων (αποβλήτων με μεγάλες συγκεντρώσεις αιωρούμενων στερεών, ελαιοειδών και χημικών ουσιών)
2. Πρατήρια υγρών καυσίμων ορυχείων Πεδίου Καρδιάς, Κυρίου Πεδίου, Νότιου Πεδίου και Τομέα Διακίνησης Σκληρών Σχηματισμών Ορυχείου Νότιου Πεδίου
3. Συνεργεία συντήρησης οχημάτων και ντιζελοκίνητου εξοπλισμού (Κεντρικό Συγκρότημα Συνεργείων, Συνεργεία Νότιου Πεδίου και Πεδίου Καρδιάς)
4. Μηχανουργεία (Κεντρικό Μηχανουργείο, Μηχανουργείο Βόρειου Τομέα, Μηχανουργείο Νότιου Πεδίου και Μηχανουργείο Πεδίου Καρδιάς)
5. Ηλεκτροτεχνεία – Ηλεκτρολογεία (Κεντρικό Ηλεκτροτεχνείο, Ηλεκτροτεχνείο Βόρειου Τομέα, Ηλεκτροτεχνείο Νότιου Πεδίου και Ηλεκτροτεχνείο Πεδίου Καρδιάς)
6. Συνεργείο ιμάντων
7. Συνεργείο ραούλων
8. Συνεργείο κάδων

9. Αποθήκες εκρηκτικών – καυσίων – αδρανών πρώτων υλών
10. Πλυντήρια εργολαβικών αυτοκινήτων

Ο κινητός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στις βοηθητικές εγκαταστάσεις (ανυψωτικά μηχανήματα, φορτηγά, οχήματα μεταφοράς προσωπικού, κλπ.) θα απομακρυνθεί πριν την έναρξη των εργασιών κλεισίματος και αποκατάστασης.

Στο πλαίσιο του προκαταρκτικού σχεδιασμού των εργασιών κλεισίματος γίνεται η επιλογή ότι μετά το πέρας της λειτουργίας των Ορυχείων Πτολεμαΐδας θα καθαιρεθεί και θα απομακρυνθεί το σύνολο των βοηθητικών εγκαταστάσεων και του κινητού εξοπλισμού τους, επιλογή που αποτελεί την **πλέον συντηρητική προσέγγιση**. Σημειώνεται όμως, ότι στην περίπτωση που μελλοντικά η τοπική κοινωνία ή οι αρμόδιες υπηρεσίες κρίνουν σκόπιμη την αξιοποίηση κάποιας ή κάποιων από τις κτιριακές εγκαταστάσεις των Ορυχείων Πτολεμαΐδας για κοινωφελείς σκοπούς (π.χ. για τη λειτουργία μουσείου, πολιτιστικού κέντρου κλπ.), θα υπάρχει η δυνατότητα μη καθαίρεσης των κτιρίων αυτών και λειτουργίας τους για το νέο αυτό σκοπό, μετά βέβαια από τον καθαρισμό / απορρύπανσή τους.

Όλες οι εργασίες που αφορούν το κλείσιμο των βοηθητικών εγκαταστάσεων θα εκτελεστούν σύμφωνα με το πρόγραμμα του τελικού σχεδιασμού κλεισίματος, εφαρμόζοντας τις διαδικασίες και μεθόδους που έχουν καθοριστεί για την επίτευξη των στόχων του.

Τα ειδικά θέματα σχετικά με το κλείσιμο των βοηθητικών εγκαταστάσεων είναι τα ακόλουθα:

- Ασφαλής παύση λειτουργίας.
- Ασφαλής αποσυναρμολόγηση Η/Μ πάγιου και κινητού εξοπλισμού των βοηθητικών εγκαταστάσεων και συνοδών έργων.
- Ασφαλής κατεδάφιση βοηθητικών εγκαταστάσεων και διαχείριση αποβλήτων κατεδάφισης.
- Διαχείριση επιφανειακών νερών.
- Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος

6.2.2.2 Παύση λειτουργίας βοηθητικών εγκαταστάσεων

Για την ασφαλή παύση της λειτουργίας των βοηθητικών εγκαταστάσεων οι βασικοί στόχοι περιλαμβάνουν:

- Αξιοποίηση του εξοπλισμού με υψηλή παραμένουσα αξία
- Προγραμματισμός προμηθειών, ώστε όλα τα αποθέματα αντιδραστηρίων να εξαντληθούν κατά το δυνατόν κατά την τελευταία περίοδο λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Τα παραμένοντα αντιδραστηρίων θα επιστραφούν, όπου είναι δυνατόν, στους προμηθευτές ή θα αξιοποιηθούν σε άλλες αντίστοιχες εγκαταστάσεις, ενώ οι αδιάθετες ποσότητες θα διαχειρισθούν σύμφωνα με τις προβλεπόμενες προδιαγραφές.

- Προγραμματισμός απομάκρυνσης των διαφόρων εγκαταστάσεων έτσι ώστε εκείνες, που θεωρούνται ουσιώδεις για την επιτυχία των στόχων του συνολικού προγράμματος κλεισίματος, να διατηρούνται για όσο χρονικό διάστημα κρίνονται απαραίτητες.
- Καθαρισμός του εξοπλισμού πριν τις σχετικές εργασίες καθαίρεσης.

6.2.2.3 Αποσυναρμολόγηση εξοπλισμού

Όταν θα έχουν ολοκληρωθεί οι ως άνω σχετικές εργασίες, θα ξεκινήσει η διαδικασία της ασφαλούς αποσυναρμολόγησης του πάγιου εξοπλισμού των βοηθητικών εγκαταστάσεων. Για το σκοπό αυτό, αρχικά ο εξοπλισμός θα τίθεται εκτός λειτουργίας και θα απομονώνεται (ηλεκτρικά και μηχανολογικά φυσικά), για την αποφυγή πρόκλησης ατυχημάτων και στη συνέχεια θα καθαρίζεται με επιμέλεια, για την απομάκρυνση των διαφόρων διαλυμάτων, πετρελαιοειδών, ορυκτελαίων, κλπ. Η διαχείριση των συλλεγομένων χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων θα γίνεται σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Ο άμεσα εμπορεύσιμος πάγιος εξοπλισμός θα πωλείται απ' ευθείας σε άλλους χρήστες ως μεταχειρισμένος εξοπλισμός, ενώ ο μη εμπορεύσιμος θα αποσυναρμολογείται και θα πωλείται ως scrap. Στη φάση αυτή θα εξετάζεται η ανάγκη διατήρησης των δεξαμενών νερού για την ενδεχόμενη μελλοντική χρήση τους για άρδευση ή/και πυροπροστασία.

Τυχόν επικίνδυνα υλικά που θα προκύπτουν κατά την αποσυναρμολόγηση του πάγιου, (π.χ. στερεά απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, μπαταρίες, πυκνωτές, λαμπτήρες, κλπ.) θα συγκεντρώνονται σε κατάλληλους υποδοχείς και θα διατίθενται με ασφάλεια, σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων.

Ανάλογη διαδικασία θα εφαρμόζεται για τα ντηζελοκίνητα οχήματα των βοηθητικών εγκαταστάσεων

6.2.2.4 Ασφαλής κατεδάφιση βοηθητικών εγκαταστάσεων και διαχείριση προϊόντων/αποβλήτων κατεδάφισης

Έχοντας ολοκληρωθεί η απορρύπανση και η αξιοποίηση – διάθεση του Η/Μ και μη εξοπλισμού και η ασφαλής διάθεση τυχόν επικινδύνων αποβλήτων, θα ξεκινήσει η διαδικασία της κατεδάφισης των κτιριακών εγκαταστάσεων. Η διαχείριση των υλικών κατεδάφισης θα γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές διαχείρισης Αποβλήτων Εκσκαφών Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (Α.Ε.Κ.Κ.). Τυχόν επιβάρυνση του εδάφους, κατά τόπους, λόγω διαρροών αντιδραστηρίων, πετρελαιοειδών, χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, κλπ. θα αντιμετωπίζεται σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές απορρύπανσης – περιβαλλοντικής αποκατάστασης εδάφους (απομάκρυνση – απορρύπανση – αποκατάσταση εδαφικού στρώματος).

6.2.2.5 Διαχείριση επιφανειακών νερών

Τα σχετικά θέματα διαχείρισης επιφανειακών νερών κατά την περίοδο κλεισίματος των βοηθητικών εγκαταστάσεων, επικεντρώνονται στην αποφυγή διάβρωσης του εδάφους.

6.2.2.6 Τεκμηρίωση επιτυχίας κλεισίματος

Για την τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας του σχεδιασμού κλεισίματος και πριν ξεκινήσουν οι εργασίες της αποσυναρμολόγησης, θα εξετάζονται οπτικά όλοι οι χώροι για να διαπιστωθεί ότι είναι καθαροί από επικαθίσεις στερεών ή διαλυμάτων. Για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας της απορρύπανσης των εγκαταστάσεων κατά την έκπλυση που θα ακολουθεί τον οπτικό έλεγχο, η μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας στα απόνερα, θα πρέπει να δίνει τιμές μικρότερες από το **120%** της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του καθαρού νερού.

6.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

6.3.1 Στόχοι και αρχές της αποκατάστασης

Ο σχεδιασμός της αποκατάστασης σκοπό έχει να διατηρήσει και να ενισχύσει την οικολογική φυσιογνωμία και τις λειτουργίες της περιοχής. Γι' αυτό, κατά τον σχεδιασμό της αποκατάστασης θα ληφθούν υπόψη:

- Η βλαστητική φυσιογνωμία της άμεσης περιοχής επέμβασης.
- Οι ιδιότητες των εδαφών της ευρύτερης περιοχής στα ανάντη της εξορυκτικής δραστηριότητας.
- Οι κλιματολογικές και υδρολογικές συνθήκες της περιοχής.
- Η διαδικασία της οικολογικής διαδοχής, όπως αυτή εκφράζεται στην άμεση περιοχή επέμβασης.

Η περιβαλλοντική αποκατάσταση της άμεσης περιοχής επέμβασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας από πλευράς οικοσυστημάτων και τοπίου, σχεδιάζεται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- Τα οικοσυστήματα που θα προκύψουν μετά τις εργασίες αποκατάστασης να ενσωματωθούν οπτικά, αλλά και λειτουργικά, στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής.
- Τα οικοσυστήματα αυτά να είναι υγιή και σταθερά.
- Τα προγραμματιζόμενα έργα αποκατάστασης να συνεισφέρουν στην προστασία και ανάδειξη του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής.

6.3.1.1 Γενικά – επιδιωκόμενο αποτέλεσμα

Η διαφύλαξη του φυσικού οικοσυστήματος της ευρύτερης περιοχής των Ορυχείων Πτολεμαΐδας είναι αναγκαία για τους παρακάτω λόγους:

- Τη διατήρηση της φυσικής ισορροπίας (οικολογική αλυσίδα).
- Τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης του ανθρώπου.
- Τη ρύθμιση της υδατικής διαίτας.
- Τη βελτίωση του τοπίου.
- Τη συγκράτηση της αιωρούμενης σκόνης.

Όπως προαναφέρθηκε η υπό εξέταση περιοχή, έχει διαμορφωθεί από τις πολυετείς εξορυκτικές δραστηριότητες, αλλά και από τις εκτεταμένες εργασίες αποκατάστασης. Στον **Πίνακα 33** φαίνονται οι περιοχές που έχουν αποκατασταθεί στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας.

Πίνακας 33: Υφιστάμενες χρήσεις γης στην άμεση περιοχή επέμβασης με βάση τα στοιχεία της ΔΕΗ Α.Ε (Πηγή: ΔΕΗ Α.Ε)

<i>ΠΕΡΙΟΧΕΣ</i>	<i>ΚΩΔΙΚΟΣ</i>	<i>ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)</i>	<i>ΠΟΣΟΣΤΟ (%)</i>
1. Εκσκαφές	ΕΚ	17.925	15.1
2. Αποθέσεις	ΑΠ	33.308	28.1
3. Αποκατεστημένες εκτάσεις	-	29.048	24.5
3.1 Διαστρωθείσες εκτάσεις	ΔΕ	3.112	2.6
3.2 Δασικές εκτάσεις	Δ	15.805	13.4
3.3 Γεωργικές εκτάσεις	ΓΕ	9.960	8.4
3.4 Λίμνες	Λ	171	0.1
4. Χώροι με ειδικές χρήσεις	-	9.638	8.1
4.1 Κτιριακές εγκαταστάσεις	Κ	4.588	3.9
4.2 Βοηθητικές εγκαταστάσεις	Β	4.445	3.8
4.3 Χ.Δ.Β.Α. Ορυχείων Καρδιάς	ΧΤ	278	0.2
4.4 ΧΥΤΑ ΔΙΑΔΥΜΑ	ΧΤ	327	0.3
5. Υπόλοιπο ιδιοκτησίας	-	28.431	24.0
ΣΥΝΟΛΟ	-	118.350	100.0

Το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα μετά την ολοκλήρωση των εξορυκτικών εργασιών στο Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας (Λ.Κ.Δ.Μ.) της ΔΕΗ Α.Ε. είναι να παραδοθεί στους κατοίκους της περιοχής ένα περιβάλλον αναβαθμισμένο από το υπάρχον σημερινό.

Στο πλαίσιο αυτό σημειώνονται οι παρακάτω δράσεις που υλοποιήθηκαν από τον Τομέα Προστασίας Περιβάλλοντος & Αποκατάστασης Εδαφών του Λ.Κ.Δ.Μ.:

- Στο χώρο παλαιών εκμεταλλεύσεων του Κύριου Πεδίου δημιουργία χώρου απελευθέρωσης και εξοικείωσης μικρών ζώων, ο οποίος καλύπτει έκταση 80 στρεμμάτων και χρησιμοποιείται από το Δασαρχείο και τους τοπικούς κυνηγετικούς συλλόγους για τον εμπλουτισμό της πανίδας της περιοχής με λαγούς, πέρδικες (ορεινή και πεδινή), φασιανούς κλπ. Σημειώνεται ότι σε όλη την έκταση της άμεσης περιοχής επέμβασης που καταλαμβάνουν τα ορυχεία της Πτολεμαΐδας και γενικότερα ολόκληρης της ιδιόκτητης περιοχής της ΔΕΗ απαγορεύεται το κυνήγι και συνεπώς οι αποκατεστημένες περιοχές λειτουργούν και ως καταφύγια θηραμάτων. Επίσης οι τεχνητές λίμνες των ορυχείων που θα δημιουργηθούν στις τελικές εκσκαφές των ορυχείων θα λειτουργήσουν ως καταφύγιο για τροφή, προστασία (φώλιασμα), ξεκούραση και αναπαραγωγή των υδρόβιων πτηνών της περιοχής καθώς και των μεταναστευτικών πτηνών.

- Εκπόνηση ερευνητικών προγραμμάτων σε συνεργασία με Α.Ε.Ι. και έγκριτα ερευνητικά κέντρα, καταβολή συνεχούς προσπάθειας για αναδιάρθρωση των καλλιεργειών στα απεκατεστημένα εδάφη, εγκαθιστώντας με επιτυχία οπωρώνες με μηλιές, αχλαδιές, ροδάκινα, καρύδια, βατόμουρα, δαμάσκηνα κλπ., καθώς και ενεργειακές καλλιέργειες με ηλιάνθο και ελαιοκράμβη. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε δασοπονικό πάρκο στο οποίο γίνεται προσπάθεια να φυτευτούν τα περισσότερα δασοπονικά είδη της περιοχής.
- Εγκατάσταση και λειτουργία κοντά στα γραφεία του Τομέα Προστασίας Περιβάλλοντος & Αποκατάστασης Εδαφών θερμοκηπίου και καλλιέργεια με επιτυχία υδροπονικά σε πειραματικό στάδιο λουλουδιών όπως τριανταφυλλίες, μολόχες κ.α. και κηπευτικών.
- Διάθεση σε ακτήμονες της περιοχής των περιοχών που αποκαθίστανται ως καλλιεργούμενες εκτάσεις.
- Διάθεση στην τοπική αυτοδιοίκηση χώρου για την δημιουργία ΧΥΤΑ οικιακών αποβλήτων
- Κατασκευή υπαίθριου θεάτρου το οποίο τους καλοκαιρινούς μήνες χρησιμοποιείται για πολιτιστικές εκδηλώσεις (χορούς, θεατρικές παραστάσεις).
- Κατασκευή και λειτουργία εκθεσιακού κέντρου, στην οποία παρουσιάζεται όλη η δραστηριότητα των ορυχείων της περιοχής (εξόρυξη λιγνίτη, αποκατάστασης κλπ.)
- Ίδρυση και λειτουργία εκπαιδευτικού κέντρου για την ταχύρρυθμη εκπαίδευση του νεοπροσλαμβανόμενου προσωπικού καθώς και την επιμόρφωση του υφισταμένου προσωπικού του ΛΚΔΜ.

6.3.1.2 Καθορισμός των χρήσεων γης μετά την ολοκλήρωση και παύση της δραστηριότητας

Ο ορίζοντας για την δημιουργία των παρεμβάσεων έχει ξεκινήσει από τη δεκαετία του '90 με την έναρξη των εργασιών περιβαλλοντικής αποκατάστασης και προγραμματίζεται να ολοκληρωθεί το 2053. Όπως προαναφέρθηκε οι εν λόγω παρεμβάσεις στις τελικές επιφάνειες των Ορυχείων Πτολεμαΐδας διαμορφώνονται ως εξής, ανάλογα με τη χρήση γης:

- Δημιουργία δασικών εκτάσεων
- Δημιουργία αγροτικών εκτάσεων
- Δημιουργία χρήσεων αναψυχής
- Δημιουργία εκτάσεων γενικής χρήσης

6.3.1.3 Τοπιακή αποκατάσταση

Οι σημαντικότερες ίσως περιβαλλοντικές επιπτώσεις από κάθε υπαίθρια εξορυκτικό έργο μεγάλης κλίμακας είναι αυτές που αφορούν στην αλλοίωση της μορφολογίας του εδάφους, επιπτώσεις που επηρεάζονται άμεσα από το σχεδιασμό της εξορυκτικής δραστηριότητας και την λειτουργία της εκμετάλλευσης.

Η εξεταζόμενη περιοχή χαρακτηρίζεται από λοφώδες ανάγλυφο με ήπιες κλίσεις και με γενική κατεύθυνση μείωσης των υψομέτρων από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Στην περιοχή κυριαρχούν οι εντατικές καλλιέργειες. Επίσης, υπάρχουν τρία δρυοδάση που

προβλέπεται να προσβληθούν από την εξορυκτική δραστηριότητα, και περιλαμβάνουν, (α) το δρυοδάσος βόρεια του οικισμού Μαυροπηγής έκτασης 410 στρ., (β) το δάσος νοτιοδυτικά της Ποντοκόμης έκτασης 290 περίπου στρ. και το (γ) το δάσος βόρεια του οικισμού Κομάνου, από το οποίο πρόκειται να προσβληθούν 95 στρέμματα.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εκμετάλλευσης και την υλοποίηση του προγράμματος αποκατάστασης μέχρι το 2053 των νέων εδαφών, στην εξεταζόμενη περιοχή θα έχουν δημιουργηθεί 50.145 στρ. καλλιεργήσιμων εκτάσεων και 53.043 στρ. δασών, ενώ 11.665 στρ. θα έχουν καλυφθεί με τα νερά των λιμνών που θα σχηματιστούν στα τελικά ορύγματα των ορυχείων. Οι μεταβολές που θα επέλθουν σε σχέση με τη γενικότερη φυσιογνωμία του χώρου πριν την πραγματοποίηση των εξορυκτικών έργων κρίνεται ότι αναβαθμίζει σημαντικά την ευρύτερη περιοχή για τους παρακάτω λόγους:

- Αυξάνουν σημαντικά τη συνολική επιφάνεια που καλύπτεται με δάση.
- Δημιουργούν ένα σημαντικό όγκο επιφανειακών υδάτων που με τις κατάλληλες παρεμβάσεις αναβαθμίζει την αισθητική του χώρου ενισχύει την ορνιθοπανίδα της περιοχής και αποτελεί πόλο έλξης επισκεπτών, συμβάλλοντας παράλληλα στην επέκταση προς τα νότια των λιμναίων οικοσυστημάτων της περιοχής.
- Συμβάλλει στην αρμονική ένταξη των παλαιών Ορυχείων στην τοπογραφία και στο τοπίο της περιοχής.

6.3.2 Εργασίες περιβαλλοντικής αποκατάστασης

6.3.2.1 Γενικά

Λαμβάνοντας υπόψη τη διεθνή και ελληνική εμπειρία για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, τις δεσμεύσεις που δημιουργούν οι σημερινές χρήσεις των χώρων, ο προτεινόμενος σχεδιασμός καταλήγει στο παρακάτω σκεπτικό:

Βασικός άξονας των παρεμβάσεων αποκατάστασης είναι ο σχεδιασμός ρεαλιστικών και λειτουργικών παρεμβάσεων, ομαλά ενταγμένων στο ευρύτερο φυσικό και κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον της περιοχής και ικανών να συμβάλλουν στη διατήρηση και πιθανή βελτίωση της ποιότητας ζωής της τοπικής κοινωνίας.

6.3.2.2 Αποκατάσταση εδαφών

Σύμφωνα με τον ισχύοντα σχεδιασμό εκμετάλλευσης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, το σύνολο των εκτάσεων στις οποίες πρόκειται να πραγματοποιηθούν επεμβάσεις κάθε είδους θα φτάσει τα **146.067,23 στρ.** Το πρόγραμμα αποκατάστασης των εκτάσεων αυτών θα πραγματοποιηθεί σε διαδοχικές ετήσιες φάσεις. Κάθε φάση θα ξεκινά αμέσως μετά την αποδέσμευση μιας περιοχής από τις δραστηριότητες εκμετάλλευσης του ορυχείου και θα ολοκληρώνεται μέσα σε 2 έτη. Τα βασικά στάδια της αποκατάστασης θα είναι τα εξής:

- Διάστρωση - εξομάλυνση των τελικών επιφανειών.
- Έλεγχος των κλίσεων πρανών στην περίμετρο των αποθέσεων.
- Έλεγχος της γονιμότητας των εδαφών και διάστρωση φυτικής γης όπου απαιτείται.
- Δενδροφύτευση δασικών ειδών
- Δημιουργία εκτάσεων γενικών χρήσεων.

Όπως έχει αναφερθεί οι εργασίες αποκατάστασης αφορούν τους χώρους των τελικών εκσκαφών, τις κοιλότητες των τελικών εκσκαφών που έχουν πληρωθεί με άγονα και τις περιορισμένες εξωτερικές αποθέσεις αγόνων.

Τα στάδια αποκατάστασης των νέων εδαφών προσαρμόζονται ανάλογα με τη προβλεπόμενη χρήση γης για κάθε προς αποκατάσταση περιοχή. Σύμφωνα με τον ισχύοντα σχεδιασμό, οι χρήσεις για τις οποίες προορίζονται τα νέα εδάφη είναι οι εξής:

- **Δασική χρήση.** Τα δάση διαμορφώνονται σε κεκλιμένες εκτάσεις που αναπτύσσονται κυρίως στην περίμετρο των αποθέσεων και δεντροφυτεύονται με είδη που ευδοκιμούν στην περιοχή. Το σύνολο των εκτάσεων που θα έχουν δεντροφυτευθεί με δασικά είδη μετά την ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας θα ανέρχεται σε **53.043 στρ..**
- **Αγροτική χρήση.** Οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις διαμορφώνονται σε επίπεδες ή παραεπίπεδες εκτάσεις με επικρατούσες μικρές κλίσεις. Μετά τη σταδιακή ολοκλήρωση των επεμβάσεων αποκατάστασης οι εκτάσεις αυτές εκμισθώνονται σε αγρότες της περιοχής έναντι χαμηλού τιμήματος και καλλιεργούνται στο σύνολό τους σχεδόν με σκληρό σιτάρι. Μελλοντικά, με την προϋπόθεση της ανάπτυξης υποδομών άρδευσης γύρω από τις λίμνες που θα διαμορφωθούν στις τελικές εκσκαφές των ορυχείων, στις παραπάνω εκτάσεις θα είναι δυνατή η καλλιέργεια μονοετών ή πολυετών φυτών με μεγαλύτερες στρεμματικές αποδόσεις. Το σύνολο των εκτάσεων που θα δοθούν προς καλλιέργεια μετά την ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας εκτιμάται ότι θα ανέρχεται σε **50.145 στρ..**
- **Χρήσεις αναψυχής.** Για το σκοπό αυτό προορίζονται οι λιμναίες εκτάσεις, οι οποίες θα διαμορφωθούν στα τελικά ορύγματα των ορυχείων. Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών αυτών και σύμφωνα με τις υπάρχουσες υδρογεωλογικές μελέτες εκτιμάται ότι οι λίμνες που θα σχηματιστούν θα έχουν συνολικό εμβαδόν **11.655 στρ.**
- **Γενικές χρήσεις.** Στις εκτάσεις αυτές περιλαμβάνονται επίσης οι χώροι των Χ.Δ.Β.Α. και των εγκαταστάσεων των δύο Φωτοβολταϊκών σταθμών, του Ηλιοθερμικού σταθμού, καθώς και του αθλητικού κέντρου Moto cross. Το σύνολο των εκτάσεων αυτών εκτιμάται ότι θα ανέρχεται σε **5.136 στρ..**

Για την ενίσχυση της αποδοτικότητας των εργασιών αποκατάστασης πριν την παραχώρηση μιας έκτασης στον Τομέα Προστασίας Περιβάλλοντος & Αποκατάστασης Εδαφών θα υλοποιούνται με ευθύνη του αρμόδιου ορυχείου οι ακόλουθες ενέργειες:

- Στο ανώτερο στρώμα αγόνων πάχους 10-15 m, η απόθεση πραγματοποιείται από καθαρά άγονα (δηλ. υπερκείμενα και λιγνιτικά ενδιάμεσα).
- Τα πλούσια σε οργανικά συστατικά άγονα υλικά, ενδιάμεσα που οδηγούνται σε αποθέσεις θα αποτίθενται κατά το δυνατό στις τελικές επιφάνειες, πάχους 2 m περίπου, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στη δημιουργία γόνιμων εκτάσεων, όπως έχει διαπιστωθεί με βάση την εμπειρία των αποκαταστάσεων που έχουν πραγματοποιηθεί από τη δεκαετία του 90 μέχρι σήμερα.

- Τα κενά που αφήνονται στις αποθέσεις μεταξύ των διαδοχικών σωρών αγόνων υλικών θα είναι περιορισμένων διαστάσεων.
- Στους προς αποκατάσταση χώρους απόθεσης αγόνων θα παραμείνει μόνο ο απαιτούμενος για τις εργασίες κινητός εξοπλισμός. Οι χώροι των αποθέσεων θα καθαρίζονται πλήρως από υλικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη λειτουργία των ορυχείων (π.χ. ιμάντες, μεταλλικά εξαρτήματα κλπ.).

6.3.2.2.1 Διάστρωση – εξομάλυνση τελικών επιφανειών

Η διάστρωση και εξομάλυνση των τελικών επιφανειών είναι κυρίως αναγκαία στις αποθέσεις αγόνων υλικών, έτσι ώστε να καλυφθούν πλήρως τυχόν τοπογραφικές ανωμαλίες που προέκυψαν από τον τρόπο απόθεσης των υλικών από τον αποθέτη ή τα χωματοουργικά αυτοκίνητα. Οι διαστρωμένες επιφάνειες θα επιτρέπουν την ομαλή απορροή των επιφανειακών νερών προς ορισμένη κατεύθυνση, κατά προτίμηση σχηματίζοντας μια κοίτη ρέματος μαιανδρικής μορφής, ώστε η ταχύτητα ροής να είναι περιορισμένη και να προλαμβάνονται προβλήματα διάβρωσης. Ανάλογες εργασίες εξομάλυνσης πραγματοποιούνται και εντός των χώρων των τελικών εκσκαφών.

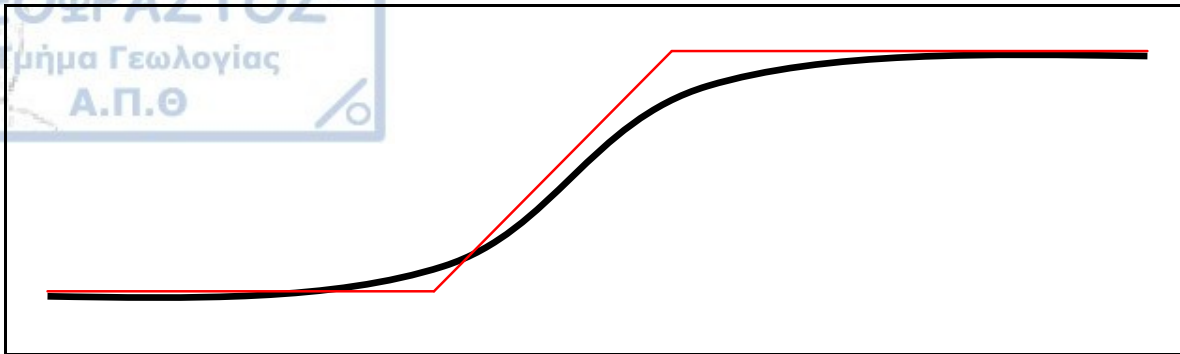
Οι σχετικές εργασίες θα εκτελούνται με τη βοήθεια εξοπλισμού χωματοουργικών έργων, κυρίως προωθητών και ισοπεδωτών γαιών, όπου είναι αναγκαία η μεταφορά μεγάλων όγκων υλικών, φορτωτών και φορτηγών.

6.3.2.2.2 Έλεγχος των κλίσεων

Ο έλεγχος των κλίσεων των πρανών στην περίμετρο των αποθέσεων και στις παραμένουσες βαθμίδες των εκσκαφών είναι αναγκαίος ώστε να εξασφαλισθεί η γεωτεχνική ευστάθεια και να προληφθούν τα προβλήματα διαβρώσεων και ολισθήσεων τοπικής κλίμακας. Ειδικότερα οι τελικές κλίσεις των πρανών των αποθέσεων κυμαίνονται από 1:4 έως 1:8, εξαρτώμενες από το ύψος, τη φύση και το υλικό του υποβάθρου. Αντίστοιχα τα πρανή των χώρων των τελικών εκσκαφών διαμορφώνονται έτσι ώστε οι γενικές τελικές κλίσεις τους να κυμαίνονται από 1:3 έως 1:6 εξαρτώμενες από το βάθος, τη φύση των υλικών και την κλίση των στρωμάτων των γεωλογικών σχηματισμών σε σχέση με το πρανές καθώς και τη διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων στην περιοχή.

Σε περιοχές όπου οι τοπογραφικές μετρήσεις δείχνουν ότι οι κλίσεις υπερβαίνουν το καθορισμένο όριο θα πραγματοποιείται εξομάλυνση με την προώθηση υλικών από το φρύδι προς το πόδι του πρανούς. Επιπρόσθετα, προκειμένου να μειωθούν οι ανάγκες μετακίνησης υλικών κατά το στάδιο της αποκατάστασης των εδαφών, θα γίνονται συνεννοήσεις με τους τομείς εκμετάλλευσης των ορυχείων προκειμένου στα όρια των αποθέσεων να δημιουργούν βαθμίδες μεταξύ των διαδοχικών φάσεων απόθεσης. Με τον τρόπο αυτό θα προκύπτει σημαντική μείωση της συνολικής κλίσης κάθε πρανούς χωρίς να περιορίζεται σημαντικά ο όγκος των αποθέσεων.

Η διάστρωση των πρανών θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε η επιφάνεια που δημιουργείται να έχει σχήμα ‘‘S’’ (Σχήμα 54).



Κόκκινη γραμμή: αρχική κλίση απόθεσης

Μαύρη γραμμή: τελική κλίση απόθεσης μετά από προώθηση υλικών από το φρύδι προς το πόδι του πρανούς

Σχήμα 54: Τρόπος διάστρωσης των πρανών για εξομάλυνση των κλίσεων

Τέλος, σε τελικά πρανή των εκσκαφών ή των αποθέσεων όπου έχουν δημιουργηθεί οριζόντιες βαθμίδες, θα καταβάλλεται προσπάθεια αυτές να έχουν ήπια κλίση προς το εσωτερικό, ώστε να περιορίζονται τυχόν προβλήματα διάβρωσης και να μεγιστοποιείται η κατακράτηση νερού της βροχής, γεγονός που συμβάλει στην ταχεία ανάπτυξη της βλάστησης.

6.3.2.3 Διαχείριση φυτικής γης

6.3.2.3.1 Δειγματοληψίες και αναλύσεις εδαφών τελικών επιφανειών

Σύμφωνα με την ήδη εφαρμοζόμενη πρακτική στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας, ο έλεγχος της γονιμότητας των γαιωδών υλικών που απαντούν στην επιφάνεια των αποθέσεων και των παραμενουσών βαθμίδων των εκσκαφών θα πραγματοποιείται με τη λήψη δειγμάτων και τη διεξαγωγή ειδικών εργαστηριακών αναλύσεων. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν τη βάση ώστε να εκτιμηθούν τα παρακάτω:

- Η αναγκαιότητα διάστρωσης φυτικής γης στις τελικές επιφάνειες των αποθέσεων σε πάχος κατάλληλο για την ταχεία εγκατάσταση της βλάστησης.
- Η αναγκαιότητα εμπλουτισμού του εδάφους με οργανική ύλη (ενδιάμεσα άγωνα υλικά που περιέχουν λεπτές λιγνιτικές στρώσεις) ή εφαρμογής χημικής λίπανσης.
- Η αναγκαιότητα εφαρμογής χημικής ή μηχανικής καταπολέμησης ζιζανίων.

Σύμφωνα με τις βέλτιστες πρακτικές που υποδεικνύονται από τη διεθνή βιβλιογραφία και λαμβάνοντας υπόψη τη χωρική μεταβλητότητα των ποιοτικών χαρακτηριστικών των προς αποκατάσταση εδαφών, προτείνεται η λήψη ενός δείγματος εδάφους ανά 10 στρέμματα και σε βάθος από 0 - 60 cm.

Στα δείγματα που θα συλλέγονται θα πραγματοποιούνται εργαστηριακές αναλύσεις για τον προσδιορισμό παραμέτρων που καθορίζουν τη γονιμότητα των εδαφών :

- Μηχανική σύσταση
- pH
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα
- Περιεκτικότητα σε ελεύθερο ανθρακικό ασβέστιο
- Περιεκτικότητα σε οργανική ουσία
- Περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά : P, K, B, Ca, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu
- Περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα: Cd, Co, Ni, Pd

6.3.2.3.2 Χαρακτηρισμός οριζόντων φυτικής γης μπροστά από το μέτωπο εκμετάλλευσης των ορυχείων

Η φυτική γη, που διαστρώνεται όπου απαιτείται κατά θέσεις στις τελικές επιφάνειες των αποθέσεων και των τελικών βαθμίδων των ορυχείων προέρχεται από καλλιεργήσιμες εκτάσεις, που σταδιακά καταλαμβάνονται καθώς προχωρούν οι εργασίες εξόρυξης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας. Για την εκτίμηση της διαθεσιμότητας φυτικής γης, στις θέσεις προέλευσης θα πραγματοποιείται ανά τακτά διαστήματα (συνήθως ανά 100 μέτρα) προσδιορισμός του πάχους της, δεδομένου ότι το πάχος αυτό μεταβάλλεται, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες, από 0 έως 100 cm.

Ο προσδιορισμός του πάχους της φυτικής γης θα γίνεται οπτικά από έμπειρους γεωπόνους, οι οποίοι θα τοποθετούν κατάλληλη επισήμανση ώστε οι χειριστές των μηχανημάτων εκσκαφής να είναι εύκολο να διακρίνουν το κατώτερο σημείο του εδαφικού στρώματος. Μ' αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται ο επιτυχής καθορισμός και η μεταφορά της φυτικής γης στις προς αποκατάσταση επιφάνειες. Κατά τη διάρκεια των αυτοψιών θα λαμβάνονται περιοδικά δείγματα για εργαστηριακές αναλύσεις για τον προσδιορισμό των ποιοτικών χαρακτηριστικών της φυτικής γης.

Η αφαίρεση του καλύμματος φυτικής γης από τις θέσεις που προαναφέρθηκαν και η μεταφορά του στις προς αποκατάσταση επιφάνειες θα πραγματοποιείται από μικρού ως μέσου μεγέθους εκσκαπικά μηχανήματα και χωματουργικά αυτοκίνητα, όπως υπαγορεύεται από το μικρό πάχος του στρώματος φυτικής γης.

Εξόρυξη της φυτικής γης από εκσκαφείς με καδοτροχό κατά τη διάρκεια των εξορυκτικών εργασιών και μεταφορά της μέσω των ταινιοδρομικών συστημάτων σε ανάμιξη με άλλα εδαφικά υλικά επιτρέπεται μόνο σε περιπτώσεις που τα υλικά αυτά μεταφέρονται σε τελικές επιφάνειες και δεν πρόκειται να καλυφθούν από επόμενη φάση απόθεσης, υπό την προϋπόθεση ότι κάτι τέτοιο δεν μειώνει την πιθανότητα επιτυχίας των σχεδιαζόμενων επεμβάσεων αποκατάστασης των εδαφών.

Εναλλακτικά σε περιπτώσεις που η απόσταση μεταφοράς από το μέτωπο της εκμετάλλευσης ως το σημείο που εκτελούνται τα έργα αποκατάστασης είναι μικρή, μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποξεστήρες (Scrapers), μηχανήματα που είναι σε θέση να πραγματοποιούν εντελώς αυτόνομα εκσκαφή, μεταφορά και διάσπρωση της φυτικής γης.

Σημειώνεται ότι η διαδικασία αφαίρεσης του γόνιμου καλύμματος πριν από την έναρξη των εργασιών εξόρυξης εκτελείται μετά από κατάλληλο προγραμματισμό με εργοτάξια συμβατικού εξοπλισμού. Η αφαίρεση όμως του καλύμματος φυτικής γης από το μέτωπο της πρώτης τομής κάθε ορυχείου μπορεί να συναντήσει δυσκολίες, δεδομένου ότι οι καλλιέργειες των απαλλοτριωμένων αγρών συνεχίζονται συνήθως μέχρι και την τελευταία στιγμή της παρέμβασης της ΔΕΗ στο χώρο. Η επίσπευση των διαδικασιών παρέμβασης είναι δυνατόν σε κάποιες περιπτώσεις να προκαλέσει αντιδράσεις διαμαρτυρίες από τους κατοίκους της περιοχής. Για το λόγο αυτό η ΔΕΗ γνωστοποιεί εγκαίρως προς τις τοπικές αρχές τις προθέσεις της σχετικά με τη διαχείριση της φυτικής γης, ώστε σε κάθε περίπτωση να λαμβάνεται υπόψη η γνώμη όλων των κοινωνικών εταίρων πριν τη τελική απόφαση.

6.3.2.3.3 Τεχνικές διάστροφης φυτικής γης σε οριζόντιες και κεκλιμένες επιφάνειες

Η βέλτιστη πρακτική διαχείρισης φυτικής γης είναι η άμεση μεταφορά και διάστροφή της στις επιλεγμένες τελικές επιφάνειες των αποθέσεων των ορυχείων. Με αυτόν τον τρόπο παραλείπεται η διαδικασία προσωρινής αποθήκευσής της, η οποία μπορεί να επιφέρει μερική ή ολική απώλεια των θρεπτικών συστατικών της αν δεν πραγματοποιηθεί σωστά, με επιπτώσεις στο συνολικό κόστος των έργων αποκατάστασης (λόγω δέσμευσης εκτάσεων και σχετικών δαπανών σε υλικά και ημερομίσθια για τη διαχείριση της φυτικής γης).

Σύμφωνα με τις διεθνώς αναγνωρισμένες πρακτικές και την εικοσαετή εμπειρία του Λ.Κ.Δ.Μ. σε έργα αποκατάστασης εδαφών, το πάχος του στρώματος φυτικής γης που διαστρώνεται στις τελικές επιφάνειες κυμαίνεται από 10 μέχρι 50 εκατοστά. Κατά τη διαδικασία της διάστροφης, όπου αυτή εφαρμόζεται, τοποθετούνται σε κάνναβο πλευράς 33,3m ξύλινοι πάσσαλοι με ευδιάκριτη ένδειξη (κόκκινη γραμμή) του ύψους μέχρι το οποίο θα πρέπει να διαστρωθεί η φυτική γη. Με τη διαδικασία αυτή διασφαλίζεται η ομοιόμορφη κάλυψη των τελικών επιφανειών με φυτική γη, και δίνεται η δυνατότητα ογκομέτρησης με τοπογραφικό συνεργείο της διαστρωθείσας φυτικής γης, επιτρέποντας έτσι τον τεχνικό και οικονομικό έλεγχο του έργου.

Σε κεκλιμένες επιφάνειες η στρώση της φυτικής γης ενδείκνυται να μην έχει ομοιόμορφο πάχος. Συγκεκριμένα το πάχος της φυτικής που αποτίθεται στο φρύδι του πρανούς πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το πάχος της στο πόδι του πρανούς. Στα ενδιάμεσα σημεία το πάχος βαίνει προοδευτικά μειούμενο από το υψηλότερο σημείο προς τα κάτω. Η συγκεκριμένη τεχνική έχει ως στόχο τη δημιουργία ενός ομοιόμορφου πάχους καλύμματος σε ορίζοντα 2-3 ετών, καθώς η διάβρωση λόγω της ροής επιφανειακών νερών θα μεταφέρει μέρος της φυτικής γης από το φρύδι προς το πόδι του πρανούς.

6.3.2.3.4 Δυνατότητα διάστροφης φυτικής γης σε χέρσες εκτάσεις εκτός της απαλλοτριωμένης έκτασης των ορυχείων

Σε περιπτώσεις που υπάρχει διαθέσιμη φυτική γη από τα μέτωπα της πρώτης εκσκαφής της εκμετάλλευσης των ορυχείων αλλά δεν υπάρχουν έτοιμες προς αποκατάσταση εκτάσεις, στον προγραμματισμό των εργασιών προβλέπεται η δυνατότητα διάστροφης της φυτικής γης σε χέρσες εκτάσεις εκτός των ορίων απαλλοτρίωσης των ορυχείων. Η ως άνω πρακτική, σύμφωνα με την άποψη των δασολόγων που έχουν μελετήσει την περιοχή, κρίνεται επιβεβλημένη προκειμένου να προχωρήσει με ταχείς ρυθμούς η αναδάσωση και η γενικότερα αποκατάσταση της βλάστησης του λεκανοπεδίου Πτολεμαΐδας.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση τέτοιων δράσεων θα γίνεται πάντα σε συνεννόηση με τις τοπικές αρχές και τους κατοίκους της περιοχής, ώστε σε καμία περίπτωση να μην θίγονται δημόσια ή ιδιωτικά συμφέροντα (π.χ. μείωση των διαθέσιμων βοσκοτόπων).

6.3.2.3.5 Δυνατότητα συντήρησης φυτικής γης

Ως τελευταία επιλογή διαχείρισης της φυτικής γης, η οποία συλλέγεται κατά την έναρξη των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, σε περιπτώσεις που είναι αδύνατη η διάστροφή της εντός ή εκτός των εκτάσεων των ορυχείων, θεωρείται η συντήρηση της για εκτεταμένα διαστήματα μέχρις ότου δημιουργηθούν νέοι προς αποκατάσταση χώροι.

Για τη συντήρηση της φυτικής γης προβλέπεται μετά την εκσκαφή της από το μέτωπο εκμετάλλευσης των ορυχείων, η απόθεσή της σε σωρούς μικρών διαστάσεων, ώστε να αποφεύγεται η συμπίεση των υλικών που βρίσκονται στη βάση των σωρών και να διασφαλίζεται η κυκλοφορία του αέρα. Στη συνέχεια, οι σωροί καλύπτονται με ποώδη βλάστηση και περιβάλλονται από ανάχωμα μικρού ύψους, ώστε να συγκρατείται η υγρασία κοντά στη βάση τους.

6.3.2.3.6 Δυνατότητα υποκατάστασης της φυτικής γης με άλλα υλικά που συνεξορύσσονται με το λιγνίτη

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν σε προηγούμενη παράγραφο, η φυτική γη διαστρώνεται σε στρώμα πάχους 10-50 cm στις τελικές επιφάνειες των αποθέσεων, όπου κάτι τέτοιο κρίνεται απαραίτητο.

Λόγω των δυσχερειών που αντιμετωπίζονται σχετικά με την εξεύρεση και διάσωση της φυτικής γης αλλά και από το γεγονός η τελική επιφάνεια που προκύπτει για αποκατάσταση είναι μια πτυχωτή καμπύλη επιφάνεια κατά πολύ μεγαλύτερη από τις σχετικά επίπεδες επιφάνειες προέλευσης της φυτικής γης, δεν είναι δυνατή η διάστρωση της φυτικής γης σε όλες τις προς αποκατάσταση επιφάνειες των Ορυχείων Πτολεμαΐδας. Στο πλαίσιο αυτό για την προετοιμασία των προς αποκατάσταση εδαφών αξιοποιούνται τα λιγνιτικά ενδιάμεσα, που απορρίπτονται ως άγωνα καθώς προέρχονται από την εξόρυξη επάλληλων στρώσεων λιγνίτη και στείων μη οργανικών υλικών χαμηλής θερμογόνου δύναμης (<800kcal/kg). Τα υλικά αυτά σύμφωνα με εργαστηριακές αναλύσεις είναι σε θέση να υποστηρίξουν τη γρήγορη ανάπτυξη της βλάστησης ισάξια με τη φυτική γη.

Η ύπαρξη τέτοιων υλικών σε τελικές επιφάνειες έχει αποδεδειγμένα οδηγήσει σε στρεμματικές αποδόσεις της τάξης των **300 kg/στρ.** για το σκληρό σιτάρι, οι οποίες συγκριτικά με αυτές άλλων επιφανειών στην ευρύτερη περιοχή είναι περίπου διπλάσιες. Αξίζει μάλιστα να αναφερθεί ότι κατά το παρελθόν έχουν διεξαχθεί προκαταρκτικές μελέτες για την εκμετάλλευση αυτών των στρώσεων, και ειδικότερα αυτών που χαρακτηρίζονται ως «λεοναρδίτης» (υποκατηγορία των λιγνιτών), με την παραγωγή εδαφοβελτιωτικών και οργανοχουμικών λιπασμάτων.

Από την αξιολόγηση των μέχρι τώρα αποτελεσμάτων όλων των προηγούμενων ετών φαίνεται ότι η παραγωγικότητα των αποκαταστημένων αγόνων **κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την παραγωγικότητα της ευρύτερης περιοχής και σε ορισμένες περιπτώσεις είναι περαιτέρω βελτιωμένη**

6.3.2.4 Δενδροφύτευση δασικών ειδών

Κατά τη δενδροφύτευση δασικών ειδών επιλέγονται ενδημικά και άλλα είδη που προσαρμόζονται στις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Στην περίπτωση των Ορυχείων Πτολεμαΐδας προγραμματίζεται η φύτευση δασικών δενδρυλλίων και η δημιουργία νέων δασικών εκτάσεων σε αποκατάσταση των περιορισμένων δασικών εκτάσεων της Μαυροπηγής, Ποντοκόμης και Κομάνου. Βασικός λοιπόν στόχος του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης των εδαφών Ορυχείων Πτολεμαΐδας είναι η δημιουργία υγιούς δάσους το οποίο θα έχει έκταση πολύ μεγαλύτερη από τα υφιστάμενα. Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά οι λόγοι επιλογής των δασικών

ειδών καθώς και οι επιμέρους εργασίες που πρόκειται να υλοποιηθούν προς αυτή την κατεύθυνση.

6.3.2.4.1 Επιλογή των δασικών ειδών

Τα κριτήρια βάσει των οποίων γίνεται η επιλογή των ειδών για την αποκατάσταση της βλάστησης είναι τα ακόλουθα:

- Φύτευση αυτοχθόνων φυτικών ειδών, προσαρμοσμένων στις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή εξασφαλίζοντας έτσι την επιτυχία του προγράμματος της περιβαλλοντικής αποκατάστασης και ανάπλασης της περιοχής.
- Κατά την αποκατάσταση των Ορυχείων Πτολεμαΐδας δεν επανεγκαθίσταται αμέσως τα προϋπάρχοντα της εξορυκτικής δραστηριότητας είδη, αλλά φυτά που στόχο έχουν τη δημιουργία ενός δάσους (προδάσους) από πρόδρομα είδη που θα διευκολύνει την εγκατάσταση του τελικού δασικού είδους. Τα δασοπονικά είδη που πρωτοεμφανίζονται σε μια τελείως γυμνή επιφάνεια πρέπει να είναι **ελαφρόσπορα, φωτόφυτα, με μικρές εδαφικές απαιτήσεις, με μεγάλο οικολογικό εύρος και δυνατότητα γρήγορης αύξησης κατά το πρώτο στάδιο της ηλικίας των.**
- Η αποκατάσταση της βλάστησης είναι **προστατευτική και βελτιωτική** του εδάφους και παράλληλα, στοχεύει στην αποκατάσταση της αισθητικής τοπίου με αποτέλεσμα τη δημιουργία δάσους.
- Για τους παραπάνω λόγους, ενδείκνυται η δημιουργία ενός μικτού δάσους κωνοφόρων και πλατύφυλλων δασικών ειδών. Η δημιουργία μικτού δάσους είναι ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχία του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης της άμεσης περιοχής επέμβασης σε βάθος χρόνου, καθώς το μικτό δάσος έχει την ιδιότητα να αυτοπροστατεύεται από πυρκαγιές και από ασθένειες.
- Ειδικά για την προστασία και τη βελτίωση του εδάφους, η δενδρώδης βλάστηση που θα δημιουργηθεί, θα περιλαμβάνει είδη με πλούσιο υπέργειο τμήμα, πυκνό και βαθύ ριζικό σύστημα, καθώς και είδη όπως η ακακία και το σπάρτο που έχουν την ιδιότητα να δεσμεύουν το άζωτο (N) της ατμόσφαιρας και να εμπλουτίζουν με αυτό το δάσος.

Με βάση τα ανωτέρω και λαμβάνοντας υπ' όψη τα αυτόχθονα δασικά είδη, τις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, αλλά και τα αποτελέσματα του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας που εφαρμόζεται με επιτυχία τα τελευταία χρόνια, για την αποκατάσταση της βλάστησης θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω δασικά είδη:

- **Κωνοφόρα:** Θα χρησιμοποιηθούν κυρίως το Κυπαρίσσι αριζόνας *Cupressus arizonica*, το Κυπαρίσσι *Cupressus sempervirens* (οριζοντιόκλαδο και πλαγιόκλαδο) και λιγότερο η Τραχεία πεύκη *Pinus brutia* με τη Μαύρη πεύκη *Pinus nigra*.
- **Πλατύφυλλα:** Θα χρησιμοποιηθούν μόνο το σπάρτο *Spartium junceum*, και η ψευδακακία *Robinia pseudocacia*.

Προτείνεται η φύτευση της ακακίας να είναι το κύριο δασοπονικό είδος με ποσοστό μεγαλύτερο του 80%, ως μέθοδος βελτίωσης της γονιμότητας των εδαφών για τους κάτωθι λόγους:

- Η φύτευση της ακακίας σε μεγάλες εκτάσεις των εντός των κοιλοτήτων, αλλά και των εξωτερικών αποθέσεων μπορεί να γίνει χωρίς την διάσθρωση φυτικής γης. Η ανάπτυξη της ακακίας σε εδάφη αποθέσεων έχει δείξει αξιόλογα αποτελέσματα σε κάθε περίπτωση, με εξαίρεση ίσως την περίπτωση της φύτευσης σε επιφάνειες που περιέχουν μάργα.
- Η εγκατάσταση δάσους ακακίας σε μια περιοχή όπου δεν έχει διαστρωθεί αρχικά φυτική γη αξιοποιείται ως μέθοδος βελτίωσης της σύστασης του εδάφους. Η ακακία, ως φυλλοβόλο δέντρο, εμπλουτίζει το έδαφος με άζωτο και άλλα συστατικά ενώ βοηθά και στο σχηματισμό ενός καλύμματος με χαλαρή δομή και μεγάλη ικανότητα οξυγόνωσης των ριζών των φυτών και συγκράτησης της υγρασίας. Υπολογίζεται ότι ένα δάσος ακακίας εντός μιας περιόδου 10 ετών είναι σε θέση να προσθέσει στην επιφάνεια του εδάφους γόνιμη γη πάχους 10 cm. Με βάση τα παραπάνω και με το σκεπτικό ότι η ακακία έχει την ιδιότητα να δεσμεύει το άζωτο (N) της ατμόσφαιρας και να εμπλουτίζει με αυτό το δάσος, στο μακροχρόνιο σχεδιασμό αποκατάστασης των εδαφών των ορυχείων, η φύτευση της ακακίας θα αξιοποιείται και ως μέθοδος αναβάθμισης των ποιοτικών χαρακτηριστικών του εδάφους που καλύπτει τις τελικές επιφάνειες των αποθέσεων.
- Τα αποτελέσματα στην αποκατάσταση του τοπίου είναι άμεσα. Οι ακακίες που φυτεύονται την άνοιξη εμφανίζουν ποσοστό επιτυχίας 98% και ως τον Αύγουστο της ίδιας χρονιάς φθάνουν σε ύψος πάνω από 1,50 m.
- Σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς η ακακία συμβάλλει στην καθυστέρηση της εξάπλωσης της δεδομένου ότι καίγεται δύσκολα.
- Η ακακία έχει πλούσιο ριζικό σύστημα, αναπτύσσεται σε μικρά βάθη (επιπόλαιο) με μακριές πλάγιες και οριζόντιες ρίζες που ριζοβλαστάνουν έντονα, με αποτέλεσμα να συμβάλει στην συγκράτηση του εδάφους και στην πρόληψη της εδαφικής διάβρωσής.
- Η ακακία είναι δασοπονικό είδος ελαφρόσπορο (εύκολα με τους σπόρους του θα εξαπλωθεί και σε διπλανές εκτάσεις), φωτόφυτο, αναπτύσσεται με επιτυχία σε μεγάλο οικολογικό εύρος και έχει μικρές απαιτήσεις από το έδαφος με αποτέλεσμα να μην χρειάζεται πολλές καλλιεργητικές φροντίδες και στα έτη με κανονικές βροχοπτώσεις αναπτύσσεται αρκετά καλά χωρίς να χρειάζεται ποτίσματα τη θερινή περίοδο.
- Είναι άριστο μελισσοκομικό φυτό, το οποίο ανθίζει την περίοδο τέλη Απριλίου – αρχές Μαΐου και προσφέρεται για την ανάπτυξη της μελισσοκομίας στην άμεση και ευρύτερη περιοχή του έργου.

Βεβαίως οι αναδασώσεις θα πρέπει να σχεδιάζονται με τη φύτευση στον ίδιο χώρο άλλων ειδών δένδρων, όπως του κυπαρισσιού, της αριζόνας ή γλαυκό κυπαρίσσι, του σπάρτου, της μαύρης πεύκης και της τραχείας πεύκης. Με τον τρόπο αυτό επιχειρείται η γρήγορη ανάπτυξη βλάστησης λόγω της φύτευσης της ακακίας και η σταδιακή βελτίωση της

αισθητικής του τοπίου μετά την ανάπτυξη των αειθαλών και φυλλοβόλων δέντρων. Για την προστασία από πυρκαγιές η τραχεία πεύκη και η μαύρη πεύκη ενδείκνυται να φυτεύονται σε μικρότερο αριθμό και σε θέσεις που βρίσκεται πάντοτε νερό.

Επίσης για λόγους ενίσχυσης της αισθητικής του τοπίου προτείνονται μίξεις σε μικρό ποσοστό με τα παρακάτω είδη: σφενδάμι (*Acer pseudoplatanus*, *Acer Platanoides*, κλπ.), φράξος (*Fraxinus* sp.), μοσχοϊτιά (*Eleagnus angustifolia*), αείλανθος (*Ailanthus altissima*), πλατάνι (*Platanus orientalis*), είδη δρυός (*Quercus* sp.), σκλήθρο (*Alnus glutinosa*), Οστρά (*Ostrya carpinifolia*), κρυνιά (*Cornus mas* και *Cornus sanguinea*), γαύρος (*Carpinus duinensis*), φουντουκιά (*Coryllus avellana*), άρκευθος (*Juniperus oxycedrus*), φτελιά (*Ulmus* sp.) και από θάμνους πυράκανθα (*Pyracantha coccinea*). Τα παραπάνω είδη είναι πιο απαιτητικά και χρειάζονται μεγαλύτερη φροντίδα και πλουσιότερα εδάφη.

6.3.2.4.2 Δημιουργία φυταρίων

Τα φυτάρια των κωνοφόρων (τραχείας πεύκης, μαύρης πεύκης, αριζόνας και κυπαρισσιού) που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι μονοετή το πολύ διετή βολόφυτα, ενώ των πλατύφυλλων (σπάρτου και ψευδακάκας) θα είναι μονοετή γυμνόρριζα. Κατά την προμήθεια τους θα εξετάζονται τα παρακάτω:

- Τα γυμνόρριζα φυτάρια να είναι επαρκώς αποξυλωμένα και το υπέργειο τμήμα τους να βρίσκεται σε βλαστική ηρεμία.
- Στα γυμνόρριζα το ριζικό σύστημα να είναι καλά διαμορφωμένο, έντονο και με πολλές λεπτές ρίζες.
- Τα φυτάρια να είναι νωπά και το φύλλωμά τους να βρίσκεται σε πλήρη σπαργή.
- Να είναι απόλυτα υγιή και να μην εμφανίζουν συμπτώματα ασθενειών ή εμφανείς κακώσεις, πληγές κλπ.
- Η κόμη να είναι κλιμακωτή, διακλαδιζόμενη και με πυραμιδοειδή μορφή. Φυτάρια με ατρακτοειδή κόμη να απορρίπτονται.
- Ο βλαστός να είναι ευθυτενής και μονοστέλεχος. Να μην είναι δίχαλος ή πολυκόρυφος.
- Ο φλοιός τους να είναι λείος υγιής και να έχει το φυσικό του χρώμα.

Η προμήθεια των φυταρίων θα γίνεται από δημόσια ή ιδιωτικά δασικά φυτάρια και πρέπει να φέρουν και τα πιστοποιητικά από τα φυτάρια της προέλευσής τους.

6.3.2.4.3 Τεχνικές δενδροφύτευσης

Η δενδροφύτευση δασικών ειδών που παρουσιάζουν προσαρμοστικότητα στις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής πραγματοποιείται με τις παρακάτω τεχνικές:

- Με την κλασσική χειρωνακτική τεχνική. Με την τεχνική αυτή φυτεύονται κάθε χρόνο στο Λ.Κ.Δ.Μ. περίπου 300.000-450.000 δενδρύλλια που αντιστοιχούν σε έκταση περίπου 2.500 στρ. Οι εργασίες αυτές εκτελούνται κυρίως από εργολάβους και οι ως άνω ρυθμοί φύτευσης δηλώνουν την ετοιμότητα του Τομέα Προστασίας Περιβάλλοντος & Αποκατάστασης Εδαφών του Λ.Κ.Δ.Μ. να ανταποκριθεί άμεσα στις όποιες απαιτήσεις φυτεύσεων προκύψουν στα Ορυχεία Πτολεμαΐδας.

- Με τη μέθοδο ripper (αναμοχλευτή γαιών). Η συγκεκριμένη μέθοδος βασίζεται στη διάνοιξη αύλακα, με τη βοήθεια ενός ripper που σύρεται από ένα τρακτέρ ή με τους αναμοχλευτήρες ενός προωθητή γαιών και την τοποθέτηση δενδρυλλίων εντός του αύλακα από συνεργείο που ακολουθεί την πορεία των ως άνω μηχανημάτων. Με τη μέθοδο αυτή επιτυγχάνονται ρυθμοί φύτευσης μέχρι και 1200 δενδρύλλια ανά ώρα.
- Με μεταφύτευση. Με τη μέθοδο αυτή πραγματοποιείται η μεταφορά αναπτυσσόμενων δέντρων από θέση σε θέση, κυρίως όπου υπάρχει άμεση ανάγκη αναβάθμισης της αισθητικής του χώρου.
- Με μεταφορά ριζικού συστήματος. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει την αξιοποίηση ριζοχωμάτων που βρίσκονται σε περιοχές που πρόκειται να εκσκαφούν. Με τον τρόπο αυτό τα ριζοχώματα (γόνιμα εδάφη που περιέχουν σπόρους φυτών και ριζοβλαστήματα) δεν καταστρέφονται, αναμειγνύονται με τα υπόλοιπα υλικά, αλλά μεταφέρονται και διαστρώνονται σε εκτάσεις που είναι έτοιμες προς αποκατάσταση. Η εγκατάσταση βλάστησης με την τεχνική αυτή γίνεται πολύ γρήγορα και το οικοσύστημα που προκύπτει θεωρείται ότι προσομοιάζει καλύτερα με ένα φυσικό οικοσύστημα.

Η επιλογή του καταλληλότερου κατά περίπτωση τρόπου φύτευσης γίνεται με βάση τα εξής κριτήρια:

- Στα χαλαρότερα εδάφη με ήπιες κλίσεις που απαντώνται κατά πλειοψηφία στις αναδασώσεις των Ορυχείων Πτολεμαΐδας γίνεται φύτευση με τη μέθοδο ripper (αναμοχλευτή γαιών). Η φύτευση σε αυλακώσεις εμφανίζει μεγαλύτερα ποσοστά επιτυχίας λόγω μεγαλύτερης συγκράτησης υγρασίας αλλά πάντα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα έτσι ώστε οι αυλακώσεις να ακολουθούν παράλληλα τις ισοϋψείς και όχι κάθετα διότι υπάρχει κίνδυνος μεγάλης διάβρωσης των εδαφών.
- Στις μέσες έως μεγάλες κλίσεις προτείνεται η διάνοιξη λάκκου ανάλογων διαστάσεων με το φυτό που πρόκειται να φυτευτεί.
- Σε διαβρωμένες επιφάνειες ή σε μεγαλύτερες κλίσεις μπορεί να εφαρμοσθεί ή φύτευση κατά *Coutourier* (πλάγια φύτευση σε μικρές βαθμίδες πλάτους 20cm που γίνονται χειρωνακτικά με τσάπα).

Σημειώνεται ότι καθώς οι κλίσεις των πρανών των αποθέσεων στην περιοχή των Ορυχείων Πτολεμαΐδας είναι ήπιες (δηλ. μικρότερες από 1:3) στο μεγαλύτερο μέρος των προς αποκατάσταση περιοχών δεν απαιτείται η φύτευση να γίνει σε βαθμίδες. Το γεγονός ότι δεν υπάρχει ανάγκη δημιουργίας βαθμίδων συμβάλλει στην επιτυχία της βλάστησης, δεδομένου ότι τα φυτά στο εσωτερικό μιας βαθμίδας υποφέρουν από έλλειψη εδάφους, ενώ τα φυτά στο εξωτερικό μέρος από έλλειψη υγρασίας.

Η εγκατάσταση των δενδρυλλίων γίνεται κατά τη φυτευτική περίοδο κάθε έτους, από Νοέμβριο έως αρχές Απριλίου για τα γυμνόριζα φυτά, ενώ για τα μικρά βωλόφυτα και μέχρι το Μάιο. Τα φυτά με μπάλα χώματος μπορούν να φυτευτούν όλο το χρόνο, αλλά καλό είναι να αποφεύγεται ο χειμώνας, επειδή στην περιοχή καταγράφονται χαμηλές θερμοκρασίες και μεγάλη περίοδος παγετού. Φύτευση με σπόρους δεν προτείνεται για τα συγκεκριμένα είδη γιατί παρουσιάζει χαμηλά ποσοστά επιτυχίας.



Η μίξη των φυτεύσεων διαφέρει ανάλογα με το σκοπό και τη χρήση. Τα ποσοστά κωνοφόρων μπορεί να ποικίλουν από 10-20 %, ενώ το υπόλοιπο του ποσοστού αποτελούν πλατύφυλλα δένδρα ή θάμνοι.

Ο φυτευτικός σύνδεσμος ανάλογα με το σκοπό μπορεί να ποικίλει από 2-3 m για μικρά δένδρα ενώ για μεγαλύτερα μπορεί να φθάνει και 4-5 m. Οι θάμνοι μπορεί να φυτεύονται σε μικρότερους φυτευτικούς συνδέσμους αλλά όχι σε μικρότερους από 50 cm. Οι ποσότητες των αναγκαίων δενδρυλλίων συνεπώς προκύπτουν από το μέγεθος της προς αναδάσωση έκτασης και το είδος των χρησιμοποιούμενων για το σκοπό αυτό δενδρυλλίων.

Οι παραπάνω πρακτικές βασίζονται στις αρχές της αειφορίας και του μέγιστου περιβαλλοντικού οφέλους και έχουν προκύψει από την εμπειρία πολλών ετών καθώς και από ερευνητικά προγράμματα που έχουν ολοκληρωθεί και εκπονούνται στην περιοχή σε συνεργασία με πανεπιστημιακούς φορείς και άλλα ερευνητικά κέντρα.

6.3.2.4.4 Καλλιεργητικές φροντίδες

Μετά την ολοκλήρωση των φυτεύσεων λαμβάνεται μέριμνα για την κατάλληλη περιποίησή τους, που θα έχει ως σκοπό την εξασφάλιση μιας ταχείας και αποτελεσματικής κάλυψης της περιοχής με πυκνή βλάστηση.

Ο όρος περιποίηση περιλαμβάνει τις διαδικασίες που χρειάζονται για τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την επιβίωση των φυταρίων μετά την φύτευσή τους, τη δημιουργία του κατάλληλου αυξητικού περιβάλλοντος για την ανάπτυξή τους, αλλά και την προστασία τους από τα αιγοπρόβατα που βόσκουν στην περιοχή.

Η περιποίηση των αρτιφύτρων περιλαμβάνει τις εξής εργασίες:

- Καταπολέμηση της παρεδαφιαίας ανταγωνιστικής βλάστησης
- Σκάλισμα
- Άρδευση
- Λίπανση

Η καταπολέμηση της παρεδαφιαίας ανταγωνιστικής βλάστησης σκοπό έχει την απομάκρυνση των ανταγωνιστικών ειδών (βρύα, πόες, χόρτα και τυχόν θάμνων), για να μην υπάρχει ανταγωνισμός όσον αφορά το νερό και τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους. Η απομάκρυνση αυτή είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία της αποκατάστασης.

Το σκάλισμα σκοπό έχει την βελτίωση των φυσικών και εμμέσως των χημικών ιδιοτήτων του εδάφους. Γίνεται στο τέλος της άνοιξης και το καλοκαίρι, όταν έχουν προηγηθεί βροχοπτώσεις. Με το σκάλισμα αναμειγνύεται το έδαφος μέχρι βάθους 5cm σε όλη την έκταση και επιτυγχάνεται η δημιουργία λάκκου διαμέτρου 0,40 m γύρω από το φυτό για την συγκέντρωση του νερού από βροχές ή το πότισμα. Παράλληλα εξασφαλίζεται το σπάσιμο της εδαφικής κρούστας και η διεύρυνση των τριχοειδών αγγείων του εδάφους για να εκμεταλλευθεί το φυτό την υγρασία των βαθύτερων στρωμάτων.

Συνήθως οι δύο παραπάνω εργασίες, δηλαδή η καταπολέμηση της παρεδαφιαίας ανταγωνιστικής βλάστησης και το σκάλισμα, διεξάγονται ταυτόχρονα.

Η άρδευση θα γίνεται κατά τους ξηρούς θερινούς μήνες (Ιούνιο έως Σεπτέμβριο), μία φορά κάθε μήνα περίπου, ανάλογα βέβαια και με της βροχοπτώσεις κάθε έτους, και σε κάθε φυτό εκτιμάται θα ρίχνονται 20 λίτρα νερού περίπου. Σημειώνεται ότι πρέπει να προτιμώνται τα ισχυρά ποτίσματα, αντίθετα συχνότερο πότισμα με μικρότερη ποσότητα νερού είναι λιγότερο αποτελεσματικό, είναι αιτία απώλειας νερού από την εξάτμιση, χωρίς αυτό να διεισδύσει στα βαθύτερα στρώματα.

Για το σκοπό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνιμο αρδευτικό σύστημα ή μικρό βυτιοφόρο όχημα χωρητικότητας 5m³.

Η λίπανση απαιτείται στις περιπτώσεις μειωμένης παρουσίας θρεπτικών συστατικών στο έδαφος της προς αποκατάσταση περιοχής. Η λίπανση θα γίνεται τους μήνες Δεκέμβριο – Ιανουάριο. Σε κάθε φυτό προστίθεται εντός της περιμέτρου του διαμορφωμένου λάκκου μια ποσότητα 150gr μикτού λιπάσματος (11-15-15). Παράλληλα θα εξετασθεί η δυνατότητα αξιοποίησης οργανικού λιπάσματος, που είναι διαθέσιμο στη περιοχή.

6.3.2.5 Μηχανικά μέσα για την αποκατάσταση

Εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί για την αποκατάσταση και επανίδρυση του δάσους περιλαμβάνει:

- **Προωθητή γαιών** για τη διαμόρφωση του δικτύου των οδών προσπέλασης από το υφιστάμενο οδικό δίκτυο προς τις θέσεις των χώρων απόθεσης, τη διάστρωση των τελικών επιφανειών αποκατάστασης, τη διάστρωση της φυτικής γης και εφόσον είναι εφοδιασμένοι με αναμοχλευτήρες (*ripper*), για την αναμόχλευση και καταπολέμηση της τυχόν ποώδους βλάστησης που έχει αναπτυχθεί.
- **Φορτωτές** για τη φόρτωση του εδαφικού υλικού και της φυτικής γης και την εναπόθεσή του στους χώρους απόθεσης αγόνων και τους χώρους των τελικών εκσκαφών.
- **Φορτηγά αυτοκίνητα** για τη μεταφορά και φόρτωση του φυτευτικού υλικού, χειρωνακτικών εργαλείων, λιπασμάτων κλπ.
- **Γεωργικούς ελκυστήρες** για το όργωμα της επιφάνειας που θα αποκατασταθεί.

Το σκάλισμα και η λίπανση που θα ακολουθήσουν θα γίνουν χειρωνακτικά.

6.3.3 Δημιουργία πράσινης ζώνης προστασίας

Για τον περιορισμό της οπτικής όχλησης που τυχόν προκαλείται από τις εξορυκτικές δραστηριότητες και γίνεται αντιληπτή από τους γειτονικούς οικισμούς και από ορισμένα τμήματα του κάθετου οδικού άξονα της Εγνατίας (Κοζάνης – Φλώρινας), στον σχεδιασμό του Έργου προβλέπεται η δημιουργία πράσινων ζωνών προστασίας με δενδροφυτεύσεις σε ορισμένες θέσεις του περιγράμματος της άμεσης περιοχής επέμβασης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας.

Οι νέες δενδροφυτευμένες (πράσινες) ζώνες προστασίας θα δημιουργηθούν σε ορισμένα τμήματα κατά μήκος των προτεινόμενων νέων ορίων επέμβασης του Έργου. Ανάλογα με την περιοχή και τον επιδιωκόμενο σκοπό, θα πραγματοποιηθούν επί του φυσικού αναγλύφου ή επί κατάλληλου ύψους αναχωμάτων, που θα κατασκευασθούν με τα άγονα

της εξόρυξης. Οι εν λόγω δενδροφυτεύσεις θα γίνουν με κατάλληλη μίξη φυτών, ώστε τελικά η προσλαμβάνουσα οπτική εντύπωση από της κατοίκους των οικισμών να είναι θετική. Η συγκεκριμένη παρέμβαση θα πλαισιωθεί από επιπλέον δενδροφυτεύσεις κατά μήκος των οδών πρόσβασης στους οικισμούς καθώς και εντός των οικισμών, έτσι ώστε να αναβαθμιστεί γενικότερα η αισθητική του χώρου διαβίωσης των κατοίκων.

Τα δασοπονικά είδη που προσφέρονται για το σκοπό αυτό είναι το κυπαρίσσι *Cupressus sempervirens* και η ψευδακάκια *Robinia pseudocacia* με φυτευτικό σύνδεσμο $2,00 \times 2,00$ m και σε βάθος το λιγότερο τριών σειρών, καθώς συγκριτικά με άλλα ήδη είναι σχετικά περιορισμένος ο χρόνος που απαιτείται για την πλήρη ανάπτυξή τους.

6.3.4 Συντήρηση της αποκαθιστάμενης βλάστησης – συμπληρωματικές φυτεύσεις

Σχετικά με τις συμπληρωματικές φυτεύσεις σημειώνονται τα εξής:

- Τα φυτευόμενα φυτάρια ακόμα και στις καλύτερες συνθήκες δεν επιβιώνουν όλα. Πολλές φορές για τη συμπλήρωση των διακένων χρειάζεται συμπληρωματική φύτευση.
- Εάν η αποτυχία είναι ομοιόμορφη, σε όλη την επιφάνεια με τον προτεινόμενο φυτευτικό συνδυασμό είναι αποδεκτό ένα ποσοστό επιβίωσης 80% χωρίς συμπληρωματική φύτευση. Όταν η αποτυχία εντοπίζεται κατά θέσεις, τότε είναι απαραίτητη η συμπλήρωση των κενών, ακόμη και αν το ποσοστό επιβίωσης για το σύνολο της αποκατεστημένης επιφάνειας είναι 80%.
- Η συμπληρωματική φύτευση να γίνεται έγκαιρα, το αργότερο μετά από ένα έτος από τη διαπίστωση της μη επιτυχίας, προκειμένου να είναι δυνατή η ευνοϊκή συνάθροιση μεταξύ των νεοφυτεμένων φυταρίων και των αντιστοιχών της αρχικής φύτευσης.

Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να βρεθούν τα αίτια της αποτυχίας και εφόσον μπορούμε να άρουμε την αιτία ή τις αιτίες, τότε θα διενεργείται συμπληρωματική φύτευση.

6.3.5 Παρακολούθηση αποτελεσμάτων αποκατάστασης

Η αξιολόγηση της επαναφοράς της βλάστησης στις προς αποκατάσταση περιοχές γίνεται με βάση τα αποτελέσματα ετήσιων επιβλέψεων - παρατηρήσεων μέχρι το 3^ο έτος μετά το τέλος των εργασιών επαναφύτευσης – αναδάσωσης – συντήρησης. Το χρονικό αυτό διάστημα θεωρείται ικανό για τη διάγνωση της επιτυχίας του προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης.

Οι μετρήσεις αυτές θα περιλαμβάνουν:

- Ποσοτική εκτίμηση της εδαφοκάλυψης και των ρυθμών εγκατάστασης της δενδρώδους και θαμνώδους βλάστησης.
- Σύγκριση των παραπάνω στοιχείων με τους αντίστοιχους στόχους που ετέθησαν στο πλαίσιο του σχεδιασμού κλεισίματος και αποκατάστασης του έργου και λήψη

διορθωτικών μέτρων στην περιοχή που διαπιστώθηκε το πρόβλημα μετά από σχετική μελέτη.

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω θα διενεργούνται τακτικές επισκέψεις στις περιοχές αποκατάστασης για τον έγκαιρο εντοπισμό οποιασδήποτε φύσης προβλημάτων.

Ολοκληρώνοντας, σημειώνεται ότι οι παραπάνω τεχνικές αποκατάστασης των εδαφών των Ορυχείων Πτολεμαΐδας θεωρούνται οι πλέον ενδεδειγμένες για τους εξής λόγους:

- Τα αποτελέσματα στην αποκατάσταση του τοπίου είναι άμεσα, καθώς οι ακακίες που φυτεύονται την άνοιξη εμφανίζουν ποσοστό επιτυχίας 98% και ως τον Αύγουστο της ίδιας χρονιάς φτάνουν σε ύψος πάνω από 1,5m.
- Το περιβαλλοντικό όφελος που προκύπτει μεγιστοποιείται.
- Η ποικιλότητα χρήσεων που προκύπτει θα συμβάλει διαχρονικά στην περιβαλλοντική αναβάθμιση της περιοχής των Ορυχείων Πτολεμαΐδας.
- Οι γεωργικές εκτάσεις που δημιουργούνται μετά την αποκατάσταση σε πρώτη φάση μισθώνονται σε ακτήμονες της περιοχής έναντι συμβολικού τιμήματος. Η καλλιέργεια των εκτάσεων αυτών αναμένεται να συμβάλλει στη Βιώσιμη ανάπτυξη της περιοχής αναπληρώνοντας σε μεγάλο ποσοστό το αγροτικό εισόδημα που προσωρινά απωλέσθηκε λόγω της δέσμευσης αγροτικών εκτάσεων για την ανάπτυξη των ορυχείων.

6.3.6 Δημιουργία υποδομών

Οι υποδομές που κρίνονται αναγκαίες για την ανάπτυξη νέων χρήσεων γης στις προς αποκατάσταση επιφάνειες των Ορυχείων Πτολεμαΐδας περιλαμβάνουν:

- Την κατασκευή ασφαλτοστρωμένων και χωμάτινων δρόμων για την ευκολότερη πρόσβαση στους αποκατεστημένους χώρους, δηλαδή στα αγροτεμάχια, στις δασικές εκτάσεις και αργότερα στις λίμνες.
- Την κατασκευή δικτύων άρδευσης των εκτάσεων.
- Την κατασκευή περιφράξεων, όπου αυτό απαιτείται για πρόληψη τυχόν ατυχημάτων, προστασία της πανίδας από λαθροθηρία και τέλος των δασικών δενδρυλλίων που φυτεύονται για τα πρώτα στάδια της ανάπτυξής τους.
- Τη δημιουργία ζωνών πυροπροστασίας για την πρόληψη των πυρκαγιών.
- Την κατασκευή παρατηρητηρίων για την καλύτερη εποπτεία του χώρου.
- Την προμήθεια εξοπλισμού διάσωσης, προειδοποίησης και ενημέρωσης για την άμεση αντιμετώπιση εκτάκτων καταστάσεων.

6.3.6.1 Οδικό δίκτυο – πρόσβαση

Στα στάδια αποκατάστασης συμπεριλαμβάνεται και η δημιουργία – κατασκευή ασφαλτοστρωμένων καθώς και χωμάτινων δρόμων, που θα εξυπηρετούν τόσο την πρόσβαση των αγροτών στις αποκατεστημένες προς καλλιέργεια εκτάσεις, αλλά και των επισκεπτών αναψυχής στα δασύλλια που θα δημιουργηθούν καθώς και περιμετρικά των. Επίσης οι δρόμοι που θα κατασκευαστούν θα εξυπηρετούν την τακτική επιτήρηση των αποκατεστημένων περιοχών και την πρόσβαση πυροσβεστικών οχημάτων σε περιπτώσεις

εκδήλωσης πυρκαγιών, αλλά και της πρόσβασης βυτιοφόρων για την άρδευση των αποκατεστημένων περιοχών όταν κρίνεται σκόπιμο.

Κάθετα προς τους περιμετρικούς δρόμους και προς την πλευρά των λιμνών θα δημιουργηθούν επιπλέον δρόμοι πρόσβασης στους χώρους αναψυχής και παρατηρητήρια, καθώς και μονοπάτια φυσικών δρόμων, όπου θα τοποθετηθούν παγκάκια για τους περιηγητές, καθώς και κατάλληλα μέσα ενημέρωσης σε επιλεγμένες θέσεις.

Τα μονοπάτια όπως και οι δρόμοι θα έχουν καλή εμφάνιση και κατασκευή, έτσι ώστε να αντέχουν στο χρόνο, τις κλιματολογικές συνθήκες και τη χρήση.

6.3.6.2 Αρδευτικό σύστημα

Για τα πρώτα χρόνια ανάπτυξης των νεαρών εγκατεστημένων δασικών φυτών και δενδρυλλίων θα απαιτηθεί πότισμα κατά τους ξηρούς θερινούς μήνες (Ιούνιο έως Σεπτέμβριο), που θα γίνεται κυρίως με βυτιοφόρο όχημα ή μόνιμο αρδευτικό σύστημα. Θα χρειαστούν και συμπληρωματικά αρδευτικά συστήματα, που θα περιλαμβάνουν γεωτρήσεις, δεξαμενές νερού, αρδευτικά δίκτυα από πλαστικούς σωλήνες κλπ. κατ'αντιστοιχία με αυτό έχει ήδη εγκατασταθεί κατά μήκος του τμήματος της Εθνικής οδού Κοζάνης – Πτολεμαΐδας, που συνορεύει με το ορυχείο Μαυροπηγής για το πότισμα των φυτευθέντων ειδών.

6.3.6.3 Περίφραξη

Περιφράξεις θα τοποθετηθούν επιλεκτικά και στις επιφάνειες που θα δασωθούν για την πρόληψη προβλημάτων βοσκής, καταπατήσεων και φθορών. Επίσης περιφράξεις θα τοποθετηθούν σε σημεία όπου κάτι τέτοιο κρίνεται απαραίτητο για την παρεμπόδιση της λαθροθηρίας, ειδικά σε αναδασωμένες περιοχές γύρω από τις λίμνες που θα έχουν εξελιχθεί σε βιότοπους αγρίων ζώων. Τέλος περιφράξεις θα κατασκευαστούν, όπου απαιτείται, στους επισκέψιμους χώρους των λιμνών, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος από πτώση στο νερό.

6.3.6.4 Πυροπροστασία

Λαμβάνοντας υπόψη τον υψηλό κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς λόγω της δασοκάλυψης των εκτάσεων και της αναμενόμενης επισκεψιμότητας της περιοχής, τα μέτρα πυροπροστασίας που πρέπει να ληφθούν πρέπει να είναι ιδιαίτερα αυστηρά.

Εκτός από τους δρόμους πρόσβασης πυροσβεστικών οχημάτων στις αποκατεστημένες περιοχές, θα υλοποιηθούν και τα παρακάτω έργα:

- Δημιουργία ζωνών πυροπροστασίας.
- Κατασκευή σημείων υδροληψίας για την πλήρωση των πυροσβεστικών οχημάτων.
- Κατασκευή παρατηρητηρίων για τη συνεχή επιτήρηση των περιοχών κατά τις περιόδους υψηλού κινδύνου εκδήλωσης πυρκαγιών.
- Τοποθέτηση τηλεφώνων κατά μήκος των δρόμων και σε επιλεγμένες θέσεις (χώροι αναψυχής, παρατηρητήρια) για άμεση ειδοποίηση των υπηρεσιών πυρόσβεσης από οποιονδήποτε αντιλήφθηκε την εκδήλωση πυρκαγιάς.

- Τοποθέτηση ενημερωτικών – προειδοποιητικών πινακίδων για τον κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς κατά μήκος των δρόμων και σε επιλεγμένες θέσεις (π.χ. χώροι αναψυχής, παρατηρητήρια).
- Τοποθέτηση πυροσβεστικών φωλεών σε επισκέψιμους χώρους για την έγκαιρη κατάσβεση μικρών εστιών που δημιουργούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες.

6.3.6.5 Παρατηρητήρια

Η επιλογή των θέσεων εγκατάστασης παρατηρητηρίων θα στηριχθεί σε λεπτομερή αξιολόγηση της περιοχής έτσι ώστε να εναρμονίζονται με την τοπογραφική διαμόρφωση της περιοχής και να έχουν την ελάχιστη δυνατή επίπτωση στο τοπίο.

Ο καλύτερος προσανατολισμός του παρατηρητηρίου είναι προς το βορρά, ώστε να αποφεύγεται το άμεσο ηλιακό φως κατά τη διάρκεια της ημέρας. Τα παρατηρητήρια δεν πρέπει να είναι απομονωμένα από τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις στην περιοχή αλλά να συνδέονται με αυτές (χώρος στάθμευσης, κέντρο ενημέρωσης κλπ.). Κατά την κατασκευή τους, θα ληφθούν μέτρα έτσι ώστε να μην θιγεί η βλάστηση κατά τη διάρκεια των εργασιών και να προληφθούν επιπτώσεις στην πανίδα.

Βασικές αρχές για την ελαχιστοποίηση της οπτικής επίπτωσης από την κατασκευή ενός παρατηρητηρίου είναι:

- Η κατασκευή να είναι όσο το δυνατόν πιο διακριτική.
- Να γίνεται χρήση υλικών και χρωμάτων που δίνουν την αίσθηση της φυσικότητας και να εναρμονίζονται με το τοπίο.
- Να γίνεται απόκρυψη του παρατηρητηρίου με μέσα τα οποία δεν αλλάζουν την φυσιογνωμία της περιοχής, π.χ. αξιοποίηση της παρακείμενης βλάστησης και του αναγλύφου της περιοχής.

6.3.6.6 Σωστικά μέσα

Προκειμένου να αποφευχθούν ή να αντιμετωπιστούν έγκαιρα τυχόν ατυχήματα που έχουν σχέση με την πτώση ατόμων στο νερό της λίμνης ή πτώση ατόμων από μεγάλα ύψη στην περιοχή που περιβάλλει τις λίμνες, θα ληφθούν τα ακόλουθα μέτρα:

- Προμήθεια σωστικής λέμβου με εξωλέμβιο κινητήρα κατάλληλης ισχύος για την άμεση προσέγγιση στο χώρο που έχει συμβεί ατύχημα.
- Τοποθέτηση μέσων παροχής πρώτων βοηθειών στους επισκέψιμους χώρους.
- Τοποθέτηση τηλεφώνων κατά μήκος των δρόμων και στους επισκέψιμους χώρους για την άμεση κλίση ασθενοφόρου οχήματος και την ενημέρωση των αρμοδίων φορέων.
- Τοποθέτηση πινακίδων που ενημερώνουν για την ύπαρξη κινδύνου καθώς και για τον τρόπο χρήσης των διαθέσιμων μέσων προφύλαξης.

6.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΙΜΝΑΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

6.4.1 Γενικά περί λιμναίων οικοσυστημάτων και τεχνητών υγροτόπων

Υγρότοποι είναι φυσικές ή τεχνητές περιοχές αποτελούμενες από έλη με ποώδη βλάστηση, από μη αποκλειστικώς ομβροδίατα έλη με τυρφώδες υπόστρωμα, από τυρφώδεις γαίες ή από νερό. Οι περιοχές αυτές είναι μόνιμα ή προσωρινά κατακλυζόμενες από νερό το οποίο είναι στάσιμο ή τρεχούμενο, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό και περιλαμβάνουν επίσης εκείνες που καλύπτονται από θαλασσινό νερό το βάθος του οποίου κατά τη ρηχία δεν υπερβαίνει τα έξι μέτρα. Ουσιώδη γνωρίσματα της μεταβατικής ζώνης που περιβάλλεται μεταξύ των μόνιμα κατακλυσμένων και των καθαρά χερσαίων περιοχών είναι η παρουσία υδροχαρούς βλάστησης και υδρομορφικών εδαφών, δηλαδή εδαφών που ανέπτυξαν ειδικά γνωρίσματα ως αποτέλεσμα της υψηλής στάθμης νερού. Οι συνηθέστεροι τύποι υγροτόπων είναι: ποταμοί, ποτάμιες εκβολές (δέλτα) λίμνες, λιμνοθάλασσες, πηγές, παρόχθιες περιοχές, τεχνητοί ταμιευτήρες νερού, αλυκές. Όσοι υγρότοποι δεν έχουν υποβαθμιστεί από τον άνθρωπο, παρουσιάζουν ιδιαίτερη Βιοποικιλότητα με πληθώρα υδρόβιων πουλιών που βρίσκουν εκεί χώρους για αναπαραγωγή, φώλιασμα, τροφή και ανάπαυση.

Οι λειτουργίες των υγροτόπων προέρχονται από τις φυσικές, φυσικοχημικές και βιολογικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε αυτούς. Οι λειτουργίες είτε επιτελούνται άμεσα από τον υγρότοπο, είτε λαμβάνουν χώρα στο ευρύτερο οικοσύστημα λόγω της παρουσίας του υγρότοπου και συνεισφέρουν θετικά στην οικολογική ισορροπία του ευρύτερου οικοσυστήματος.

Οι λειτουργίες των υγροτόπων ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με:

- την υδρολογία,
- την ποιότητα του νερού και
- την στήριξη της βιοποικιλότητας.

Οι λειτουργίες που σχετίζονται με την υδρολογία περιλαμβάνουν τον εμπλουτισμό των υδροφορέων, τον έλεγχο των πλημμυρών και την σταθεροποίηση των ακτών (έλεγχος της διάβρωσης). Αυτές που σχετίζονται με την ποιότητα του νερού περιλαμβάνουν την παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ρύπων, την απομάκρυνση και το μετασχηματισμό θρεπτικών στοιχείων, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα του νερού. Οι λειτουργίες που σχετίζονται με την υποστήριξη της βιοποικιλότητας περιλαμβάνουν τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας και την στήριξη των τροφικών αλυσίδων, την υποστήριξη της βιοποικιλότητας δηλαδή των ειδών χλωρίδας και πανίδας και των ενδιαιτημάτων τους.

Η λειτουργία των τεχνητών υγροτόπων βασίζεται στη συνδυασμένη χρήση εδάφους, νερού και υγροτοπικής βλάστησης με σκοπό τη «δημιουργία» των υγροτοπικών εκείνων λειτουργιών, οι οποίες συντελούν στη βελτίωση της ποιότητας των υδάτων. Οι κυριότερες από αυτές είναι:

- Η απομάκρυνση και ο μετασχηματισμός των θρεπτικών στοιχείων.
- Η συγκράτηση ιζημάτων και τοξικών ουσιών.

Συγκεκριμένα οι διεργασίες που συμβαίνουν εντός του τεχνικού υγρότοπου διακρίνονται σε :

- Φυσικές στις οποίες ανήκουν η καθίζηση, η διήθηση, η προσρόφηση και η εξαέρωση.

- Χημικές, π.χ. κατακρήμνιση, η υδρόλυση, η οξείδωση – αναγωγή.
- Βιολογικές, π.χ. ο βακτηριακός μεταβολισμός, ο μεταβολισμός των φυτών και η αποικοδόμηση των νεκρών ιστών.

Οι τεχνητοί υγρότοποι, εκτός από τη χρήση τους για τη βελτίωση της ποιότητας του νερού, έχουν και άλλες χρήσεις:

- Είναι μέσα αντιμετώπισης πλημμυρικών φαινομένων και υποβοήθησης (με έμμεσο τρόπο) της επαναπλήρωσης των υπόγειων υδροφορέων και της εξασφάλισης νερού άρδευσης κατάλληλης ποιότητας. Επομένως έχουν ιδιαίτερη σημασία και στη διατήρηση της ποιότητας των εδαφών που βρίσκονται στα κατάντη του υγρότοπου.
- Με τη βοήθεια των υγροτοπικών λειτουργιών που επιτελούν, οι τεχνητοί υγρότοποι μπορούν να αντιμετωπίσουν προβλήματα που προκαλούνται στη διαχείριση τόσο των υδατικών όσο και των εδαφικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής.
- Τα υγροτοπικά οικοσυστήματα στηρίζουν διάφορες παραγωγικές ανθρώπινες δραστηριότητες, ενώ παράλληλα είναι ενδιάμεσοι ή τελικοί αποδέκτες τόσο της επιφανειακής, όσο και της υπόγειας απορροής της υδρολογικής τους λεκάνης στην οποία εντάσσονται.
- Ταυτόχρονα ο βαθμός στον οποίο επιτελούνται οι λειτουργίες ενός υγρότοπου, επηρεάζεται από την ποιότητα των υδατικών και εδαφικών πόρων στα κατάντη του.

Τέλος οι υγρότοποι έχουν πολλαπλές αξίες για τον άνθρωπο, δεδομένου ότι:

- Η μεγάλη τους βιολογική ποικιλότητα είναι απαραίτητη για τη βελτίωση καλλιεργούμενων φυτών, αγροτικών ζώων και μικροοργανισμών, για ένα μέρος της επιστημονικής προόδου, ιδιαίτερα στην ιατρική, για πολλές τεχνολογικές καινοτομίες και για την ομαλή λειτουργία πολλών οικονομικών δραστηριοτήτων στις οποίες χρησιμοποιούνται ζωντανοί οργανισμοί.
- Δίνουν νερό για ύδρευση και άρδευση, εμπλουτίζουν τους υπόγειους υδροφορείς, προστατεύουν από πλημμύρες, ενεργούν ως φίλτρα καθαρισμού ρύπων, μειώνουν τις ζημιές από παγετούς και καύσωνες.
- Παρέχουν ευκαιρίες για αναψυχή, άθληση, οικολογικό τουρισμό, εκπαίδευση και έρευνα.

6.4.2 Τεχνική περιγραφή μεθοδολογίας αποκατάστασης των λιμναίων οικοσυστημάτων της περιοχής του Έργου

6.4.2.1 Γενικά

Μετά την ολοκλήρωση των έργων εκμετάλλευσης των Ορυχείων Πτολεμαΐδας θα παραμείνουν οι τελικές κοιλότητες οι οποίες αναμένεται να κατακλυστούν εν μέρει από νερά που προέρχονται τόσο από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και τις επιφανειακές απορροές, όσο και από τον υπόγειο υδροφορέα υπερκειμένων της περιοχής, μετά την παύση των αντλήσεων, καθώς και με εναλλακτική παροχέτευση νερών από το ρέμα Σουλού, σχηματίζοντας κατ' αυτό τον τρόπο τεχνητές λίμνες. Ο Πίνακας 35 παρουσιάζει

τα τεχνικά χαρακτηριστικά των λιμνών αυτών. Σημειώνεται ότι στην υπόλοιπη περιοχή των Ορυχείων Πτολεμαΐδας δεν θα σχηματιστούν λιμναία συστήματα καθώς μετά την ολοκλήρωση των έργων εξόρυξης οι περιοχές αυτές θα καλυφθούν σταδιακά με αποθέσεις αγόνων.

Πίνακας 35: Τεχνικά χαρακτηριστικά λιμνών τελικών εκσκαφών

Λιγνιτωρυχείων Πτολεμαΐδας				
ΛΙΜΝΗ ΟΡΥΧΕΙΟΥ	ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ ΛΙΜΝΗΣ	ΜΑΧ. ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΩΝ ΛΙΜΝΗΣ	ΚΛΙΣΕΙΣ ΠΡΑΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	
			ΑΠΟΘΕΣΕΩΝ	ΕΚΣΚΑΦΩΝ
Μαυροπηγής	590 - 605m ά.ε.θ.	610m ά.ε.θ.	1 : 5	1: 3
Νοτιοδυτικού πεδίου - Υψηλάντη	480 - 550m ά.ε.θ.	550m ά.ε.θ.	1 : 4,5	1 : 5
Νότιου Πεδίου	410 - 500m ά.ε.θ.	500m ά.ε.θ.	1 : 3	1 : 4

6.4.2.2 Έργα και παρεμβάσεις για προστασία λιμναίων οικοσυστημάτων περιοχής Έργου

Εξ' ορισμού όλοι οι υγρότοποι δημιουργούνται και διατηρούνται από το νερό. Η συχνότητα το βάθος και η διάρκεια παραμονής του νερού επηρεάζει και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την παρουσία βλάστησης και τις λειτουργίες του υγρότοπου. Κρίσιμο ρόλο για τη διατήρηση των υγροτοπικών διαπλάσεων παίζει η επάρκεια νερού στην κατάλληλη εποχή του έτους. Στους φυσικούς αδιατάρακτους υγρότοπους, οι απαιτούμενες ποσότητες νερού (επιφανειακού ή υπόγειου) ρυθμίζονται από τις κλιματικές συνθήκες, όπως οι εξεταζόμενοι στο πλαίσιο του παρόντος Έργου όπως επίσης με μεταφορά νερού από το παρακείμενο ρέμα Σουλού, είτε με αποθήκευση στην παρακείμενη τεχνητή λίμνη κατά την υγρή περίοδο και σταδιακή τροφοδότηση του υγρότοπου κατά την ξηρή περίοδο.

Τα βασικά στάδια της αποκατάστασης που προβλέπονται για την προστασία των εν λόγω λιμναίων οικοσυστημάτων είναι τα εξής:

- Οι μηχανισμοί ελέγχου της στάθμης.
- Η σταθεροποίηση των πρανών.
- Οι δενδροφυτεύσεις.
- Παρεμβάσεις στην αισθητική του τοπίου.
- Παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων του λιμναίου οικοσυστήματος και λήψη
- Των απαιτούμενων μέτρων για την προστασία τους.

6.4.2.2.1 Μηχανισμοί ελέγχου της στάθμης

Η κατανομή του νερού στις σχηματιζόμενες τεχνητές λίμνες εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- Το ανάγλυφο της θέσης (σε θέσεις με ανομοιόμορφο ανάγλυφο ευνοείται η οικολογική ποικιλότητα και η βιοποικιλότητα λόγω των τοπικών διαφοροποιήσεων στο υγρασιακό καθεστώς).
- Η παρουσία υπόγειων εκφορτίσεων.

- Ο τύπος του εδαφικού υποστρώματος ανάλογα με το οποίο η στάθμη του νερού μπορεί να διαμορφώνεται είτε από την επιφανειακή κίνηση του νερού (σε αργιλώδη ή ιλυώδη εδάφη χαμηλής διαπερατότητας) είτε από πλευρικές κινήσεις του νερού (σε υψηλής διαπερατότητας εδάφη, πλούσια σε οργανική ύλη).

6.4.2.2.2 Σταθεροποίηση των πρανών

Η σταθεροποίηση των πρανών που περιβάλλουν τα υπό εξέταση λιμναία οικοσυστήματα αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα ασφάλειας των αποκατεστημένων χώρων. Τα πρανά που σχηματίζονται στα ορυχεία κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

- Πρανά από τις παραμένουσες βαθμίδες της τελικής εκσκαφής.
- Πρανά από τις εσωτερικές αποθέσεις αγόνων υλικών.

Η σταθερότητα των πρανών που σχηματίζονται από τις παραμένουσες βαθμίδες της τελικής εκσκαφής εξαρτάται από την συνολική κλίση του πρανούς και όχι από την κλίση των επιμέρους βαθμίδων.

Όπως έχει αναφερθεί, η ευστάθεια των πρανών που σχηματίζονται από τις εσωτερικές αποθέσεις ενισχύεται από την προσθήκη περιορισμένης ποσότητας ιπτάμενης τέφρας ως συνδετικό υλικό.

Τα Μέτρα για την πρόληψη τοπικής μετακίνησης αποθέσεων συνδέονται με τη εξομάλυνση της κλίσης των πρανών κυρίως στην ζώνη που αναμένεται να εισέρχονται και αποσύρονται τα νερά λόγω των εποχικών αυξομειώσεων της στάθμης των λιμνών.

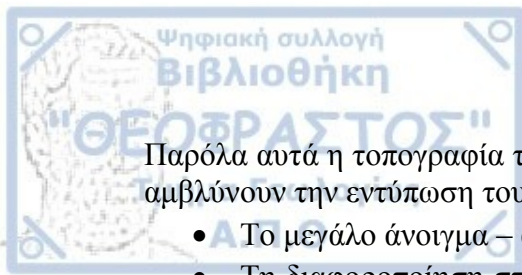
Η συγκεκριμένη παρέμβαση για τη σταθεροποίηση των πρανών γύρω από τις λίμνες θα έχει επιπρόσθετα θετικό αντίκτυπο στη βελτίωση της πρόσβασης στις λίμνες και την ασφάλεια και εξυπηρέτηση των δραστηριοτήτων αναψυχής που μπορούν να αναπτυχθούν γύρω από αυτές.

6.4.2.2.3 Δενδροφυτεύσεις

Οι δενδροφυτεύσεις στην περίμετρο των τεχνικών λιμνών θα διενεργηθούν με μεθόδους και τεχνικές που ήδη αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες της παρούσης μελέτης. Σε κάθε περίπτωση θα φυτευτούν δασικά είδη που παρουσιάζουν προσαρμοστικότητα στις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.

6.4.2.2.4 Παρεμβάσεις στην αισθητική του τοπίου

Η αισθητική ενός τοπίου που εμπεριέχει το υδατικό στοιχείο θεωρείται ιδιαίτερα αναβαθμισμένη. Στην περίπτωση των λιμναίων οικοσυστημάτων που θα δημιουργηθούν στις τελικές εκσκαφές των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, η υψομετρική διαφορά μεταξύ της στάθμης του νερού και της περιβάλλουσας ξηράς δίνει στο χώρο την μορφή κρατήρα. Ως αποτέλεσμα, ένας επισκέπτης που φτάνει στο φρύδι του ορύγματος εντός του οποίου σχηματίζεται η λίμνη λειτουργεί ως ανώτερος παρατηρητής, ενώ όταν φτάνει στο χώρο της λίμνης λειτουργεί ως κατώτερος παρατηρητής και προσλαμβάνει μια άποψη που σύμφωνα με τον Litton κατατάσσεται στην κατηγορία των έγκλειστων τοπίων.



Παρόλα αυτά η τοπογραφία των συγκεκριμένων χώρων περιλαμβάνει χαρακτηριστικά που αμβλύνουν την εντύπωση του έγκλειστου τοπίου, όπως:

- Το μεγάλο άνοιγμα – απόσταση μεταξύ των πρανών των λιμνών.
- Τη διαφοροποίηση στις κλίσεις και τα υψόμετρα των πρανών που περιβάλλουν τις λίμνες κυρίως μεταξύ των πρανών που δημιουργούνται από τις αποθέσεις και των πρανών που δημιουργούνται από τις παραμένουσες βαθμίδες εκμετάλλευσης του ορυχείου.

Παράλληλα με τα σχεδιαζόμενα έργα αποκατάστασης οι χώροι γύρω από τις λίμνες θα εμπλουτιστούν με χαρακτηριστικά που προσδίδουν στο τοπίο ποικιλομορφία. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τους ακόλουθους τρόπους:

- Με τη φύτευση διαφορετικών δασοπονικών ειδών: φυλλοβόλα και αειθαλή σε διαφορετικές πλευρές των λιμνών, ανάλογα και με τον προσανατολισμό και με το εδαφικό υπόστρωμα (ακακίες στους χώρους των αποθέσεων αγόνων υλικών και άλλα δασικά είδη στα παραμένοντα πρανή).
- Με την διαφοροποίηση των υψομέτρων της περιοχής που αποτελεί το φρύδι του ορύγματος εντός του οποίου θα σχηματιστεί η καθεμιά λίμνη, κυρίως από την πλευρά των αποθέσεων όπου κάτι τέτοιο είναι ευκολότερο.
- Με τη διαμόρφωση περιπατητικών δρόμων και παρατηρητηρίων θέας σε θέσεις όπου η προσλαμβάνουσα παράσταση του τοπίου θα είναι η βέλτιστη δυνατή και κατά το δυνατό πλησιέστερα στο οδικό δίκτυο, έτσι ώστε να αποτελέσουν πόλους έλξης επισκεπτών.

6.4.2.2.5 Παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων του λιμναίου οικοσυστήματος

Σε ότι αφορά τους ποιοτικούς στόχους για τα νερά των λιμναίων οικοσυστημάτων που θα δημιουργηθούν στις τελικές εκσκαφές των Ορυχείων Πτολεμαΐδας, σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρότυπο Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης που εφαρμόζεται στα ορυχεία, αυτοί πρέπει να ανταποκρίνονται τουλάχιστον στα πρότυπα ποιότητας γλυκών επιφανειακών νερών για τη διαβίωση ψαριών, όπως αυτά ορίζονται στην **KYA 46399/1352/03-07-1986, ΦΕΚ Β438**.

Η σκοπιμότητα τήρησης αυστηρότερων ποιοτικών ορίων, όπως αυτά των νερών κολύμβησης, μπορεί να εκτιμηθεί μελλοντικά, συνεκτιμώντας τόσο τα οφέλη από την περαιτέρω αξιοποίηση του λιμναίου οικοσυστήματος όσο και την τεχνολογική και οικονομική δυνατότητα εφαρμογής των αναγκαίων τεχνικών ελέγχου της ποιότητας των νερών.

Σε ότι αφορά την παρακολούθηση της ποιότητας των νερών των λιμνών, η συχνότητα των δειγματοληψιών και οι εξεταζόμενες παράμετροι παρουσιάζονται στην σχετική ενότητα του Κεφαλαίου 10 της παρούσης, όπου παρουσιάζεται το εφαρμοζόμενο Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης. Τα δείγματα θα συλλέγονται από διαφορετικά σημεία της επιφάνειας των λιμνών και από διαφορετικά βάθη. Για το σκοπό αυτό η ΔΕΗ θα διαθέτει κατάλληλο σκάφος καθώς και όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό συλλογής και συντήρησης δειγμάτων.

6.4.2.2.6 Λήψη μέτρων για την προστασία της ποιότητας του νερού του λιμναίου οικοσυστήματος

Σε ότι αφορά τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν για τον έλεγχο της ποιότητας των νερών των λιμναίων οικοσυστημάτων, αυτά μπορούν να χωριστούν σε ενεργητικά και παθητικά:

- Για την αποτροπή δημιουργίας έλους στις λίμνες που θα δημιουργηθούν, εξομάλυνση και διαμόρφωση με τη βοήθεια χωματουργικού εξοπλισμού, των πρανών των τελικών κοιλοτήτων με την δημιουργία ήπιων κλίσεων από την πλευρά που πνέουν οι επικρατούντες άνεμοι στην περιοχή
- Τα ενεργητικά μέτρα που έχουν σχέση με την επεξεργασία των νερών σε ειδικές εγκαταστάσεις ή την προσθήκη χημικών και άλλων ουσιών. Λόγω του μεγέθους των λιμνών και της ποσότητας των νερών που αναμένεται να εισρεύσουν σε αυτές η εφαρμογή τέτοιων μέτρων θεωρείται μη βιώσιμη.
- Τα παθητικά μέτρα αφορούν κυρίως προληπτικές παρεμβάσεις που έχουν στόχο να αναστείλουν τη δράση παραγόντων που τείνουν να υποβαθμίσουν την ποιότητα των νερών των λιμναίων οικοσυστημάτων.

Τα βασικά παθητικά μέτρα που θα εφαρμοστούν στην περίπτωση των τεχνητών λιμνών των Ορυχείων Πτολεμαΐδας είναι τα εξής:

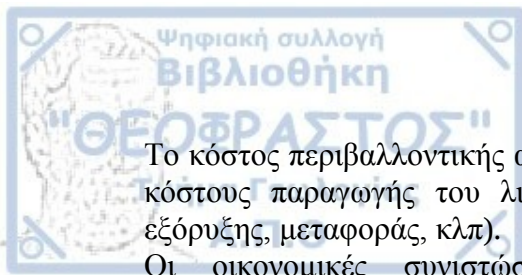
- Η δενδροφύτευση της γύρω περιοχής ώστε να προληφθούν φαινόμενα διάβρωσης των πρανών και καθίζησης των φερτών υλικών εντός των λιμνών.
- Η επέμβαση, για τον ίδιο λόγο, στις διαδρομές των επιφανειακών απορροών που καταλήγουν στη λίμνη, με την κατασκευή βαθμίδων ανάσχεσης της ροής του νερού.
- Η επεξεργασία ρυπασμένων νερών επιφανειακών ρεμάτων που καταλήγουν αναπόφευκτα στις λίμνες πριν την είσοδό τους σε αυτές, έτσι ώστε η οποιαδήποτε επεξεργασία να εφαρμόζεται σε σχετικά περιορισμένο όγκο νερών. Η επεξεργασία σε αυτές τις περιπτώσεις περιλαμβάνει την καθίζηση αιωρούμενων σωματιδίων.

Οι υποδομές που κρίνονται αναγκαίες για την ανάπτυξη των τεχνητών λιμνών αναπτύχθηκαν και περιγράφηκαν διεξοδικά στο.

6.5 ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

6.5.1 Γενικά

Στην παρούσα ενότητα της Μ.Π.Ε γίνεται εκτίμηση με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία των οικονομικών συνιστωσών της περιβαλλοντικής αποκατάστασης της άμεσης περιοχής επέμβασης του Έργου. Τα στοιχεία αυτά αναπροσαρμόζονται καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου και οριστικοποιούνται παράλληλα με την οριστικοποίηση του σχεδίου κλεισίματος και αποκατάστασης.



Το κόστος περιβαλλοντικής αποκατάστασης αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του συνολικού κόστους παραγωγής του λιγνίτη, παράλληλα με τα επιμέρους κόστη (αποκάλυψης, εξόρυξης, μεταφοράς, κλπ).

Οι οικονομικές συνιστώσες που συναπαρτίζουν το κόστος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, είναι οι ακόλουθες:

- Διάστρωση - εξομάλυνση των τελικών επιφανειών.
- Έλεγχος των κλίσεων των βαθμίδων των ορυχείων και των πρανών στην περίμετρο των αποθέσεων.
- Έλεγχος της γονιμότητας των εδαφών και διάστρωση φυτικής γης όπου απαιτείται.
- Προμήθεια φυταρίων ποωδών φυτών και βωλόφυτων.
- Φύτευση των φυταρίων σε λάκκους.
- Δημιουργία των απαιτούμενων υποδομών.
- Περίφραξη των περιοχών των φυτεύσεων.
- Λίπανση φυταρίων.
- Σκάλισμα φυταρίων.

Στη συνέχεια, δίνεται η ανάλυση του κόστους των έργων περιβαλλοντικής αποκατάστασης.

6.5.2 Κόστος έργων περιβαλλοντικής αποκατάστασης

Στην παρούσα ενότητα γίνεται προμέτρηση των οικονομικών συνιστωσών των εργασιών περιβαλλοντικής αποκατάστασης της άμεσης περιοχής επέμβασης του Έργου για τα έτη 2009, 2020 και 2053. Τα στοιχεία αυτά αναπροσαρμόζονται καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του Έργου και οριστικοποιούνται με το τέλος αυτής, παράλληλα με την οριστικοποίηση του σχεδίου κλεισίματος και αποκατάστασης.

Οι διαφορετικοί τύποι τελικών επιφανειών προς αποκατάσταση προμετρήθηκαν για τα έτη 2009, 2020 και 2053 και παρουσιάζονται στον ακόλουθο **Πίνακα 36**.

Πίνακας 36: Προμετρήσεις τελικών επιφανειών προς περιβαλλοντική αποκατάσταση

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	ΕΤΟΣ				
	2009	2009 - 2020	ΤΕΛΙΚΟ 2020	2020 - 2053	ΤΕΛΙΚΟ 2053
	(ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)				
ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΣΙΜΕΣ	9960	6557	16517	33628	50145
ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	15805	5897	21702	31341	53043
ΛΙΜΝΕΣ					
ΟΡΥΧΕΙΟΥ ΜΑΥΡΟΠΗΓΗΣ				2092	2092
ΟΡΥΧΕΙΟΥ ΝΔ ΠΕΔΙΟΥ - ΥΨΗΛΑΝΤΟΥ				3857	3857
ΟΡΥΧΕΙΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΠΕΔΙΟΥ				5716	5716
ΣΥΝΟΛΟ	25765	12454	38220	76634	114853
ΆΛΙΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ					
Χ.Υ.Τ.Α. & Χ.Δ.Β.Α.	605	496	1101	0	1101
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ		613	613	0	613
ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ		3272	3272	0	3272
ΠΙΣΤΑ ΜΟΤΟ CROSS		150	150	0	150
ΣΥΝΟΛΟ	26370	16985	43355	76634	119989

Στους Πίνακες 37, 38, και 39 παρουσιάζονται το είδος και ο αριθμός των φυταρίων του προτεινόμενου προγράμματος περιβαλλοντικής αποκατάστασης, ο φυτευτικός σύνδεσμος και η έκταση που θα καλύψει κάθε είδος, για τα έτη 2009, 2020 και 2053 αντίστοιχα.

Πίνακας 37: Εκτάσεις και φυτεύσεις στην άμεση περιοχή επέμβασης του Έργου για το έτος 2009

	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΈΚΤΑΣΗ (ΣΤΡ.)	ΦΥΤ. ΣΥΝΔ	ΕΙΔΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΠΙΦΑΝ ΕΙΑ (ΣΤΡ.)	ΠΟΣΟΤ ΗΤΑ (ΤΕΜ.)
ΕΤΟΣ 2009							
ΚΩΝΟΦΟΡΑ	20%	3.161,00	5x5	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ	90%	2.844,90	113.796
				ΧΑΛΕΠΙΟΣ ΠΕΥΚΗ	5%	158,05	6.322
				ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ	5%	158,05	6.322
ΣΥΝΟΛΟ ΚΩΝΟΦΟΡΩΝ					100%	2.991,58	119.663
ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	65%	10.273,25	2x2	ΣΠΑΡΤΟ	20%	2.054,65	513.663
				ΨΕΥΔΑΚΑΚΙΑ	80%	8.218,60	2.054.649
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ					100%	9.722,62	2.430.655
ΘΑΜΝΟΙ	15%	2.370,75	1x1	ΠΥΡΑΚΑΝΘΑ	100%	2.370,75	2.370.750
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		15.805,00				29.239,25	7.760.254

Πίνακας 38: Εκτάσεις και φυτεύσεις στην άμεση περιοχή επέμβασης του Έργου για το έτος 2020

	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΈΚΤΑΣΗ (ΣΤΡ.)	ΦΥΤ. ΣΥΝΔ	ΕΙΔΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΠΙΦΑΝ ΕΙΑ (ΣΤΡ.)	ΠΟΣΟΤΗ ΤΑ (ΤΕΜ.)
ΕΤΟΣ 2020							
ΚΩΝΟΦΟΡΑ	20%	4.340,50	5x5	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ	90%	3.906,45	156.257
				ΧΑΛΕΠΙΟΣ ΠΕΥΚΗ	5%	217,02	8.680
				ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ	5%	217,02	8.682
ΣΥΝΟΛΟ ΚΩΝΟΦΟΡΩΝ					100%	4.340,50	173.619
ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	65%	14.106,62	2x2	ΣΠΑΡΤΟ	20%	2.821,32	705.331
				ΨΕΥΔΑΚΑΚΙΑ	80%	11.285,29	2.821.323
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ					100%	14.106,62	3.526.654
ΘΑΜΝΟΙ	15%	3.255,37	1x1	ΠΥΡΑΚΑΝΘΑ	100%	3.255,37	3.255.373
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		21.702,49				40.149,61	10.655.919

Πίνακας 39: Εκτάσεις και φυτεύσεις στην άμεση περιοχή επέμβασης του Έργου για το έτος 2053

	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΤΟΥ ΣΥΝΟΛΟΥ (%)	ΈΚΤΑΣΗ (ΣΤΡ.)	ΦΥΤ. ΣΥΝΔ	ΕΙΔΟΣ ΦΥΤΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΕΠΙΦΑΝ ΕΙΑ (ΣΤΡ.)	ΠΟΣΟΤΗ ΤΑ (ΤΕΜ.)
ΕΤΟΣ 2053							
ΚΩΝΟΦΟΡΑ	20%	10.608,62	5x5	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ	90%	9.547,76	381.909
				ΧΑΛΕΠΙΟΣ ΠΕΥΚΗ	5%	530,43	21.217
				ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ	5%	530,43	21.218
ΣΥΝΟΛΟ ΚΩΝΟΦΟΡΩΝ					100%	10.608,62	424.344
ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	65%	34.478,02	2x2	ΣΠΑΡΤΟ	20%	6.895,60	1.723.901
				ΨΕΥΔΑΚΑΚΙΑ	80%	27.582,41	6.895.603
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ					100%	34.478,02	8.619.504
ΘΑΜΝΟΙ	15%	7.956,47	1x1	ΠΥΡΑΚΑΝΘΑ	100%	7.956,47	7.956.465
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		53.043.10				98.129.74	26.044.161

6.5.3 Κόστος αποκατάστασης

Στους Πίνακες 40, 41, και 42 παρουσιάζεται η προεκτίμηση του κόστους περιβαλλοντικής αποκατάστασης για τα έτη 2009, 2020 και 2053 αντίστοιχα. Σημειώνεται ότι οι τιμές μονάδας που παρουσιάζονται στους εν λόγω πίνακες αφορούν σε τιμές Υπουργείου ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. για το Δ' Τρίμηνο 2008 ή μεταγενέστερες.

Πίνακας 40: Προϋπολογισμός έργων αποκατάστασης (έτος 2009)

Έργα Αποκατάστασης	Άρθρο Τιμολογίου	Μον.	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας (€)	Δαπάνη (€)
1 ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΛΑΦΟΥΣ					
A. Διαμόρφωση βαθμίδων σε χώρους απόθεσης	ΟΔΟ-1530	M3		0,85	0,00
B1. Ισοπέδωση, διαμόρφωση επιφανειών προς αποκατάσταση (αγροτικές καλλιέργειες)	ΠΡΣ-1139	ΣΤΡ.	9.960	100	996.000,00
B2. Ισοπέδωση, διαμόρφωση επιφανειών προς αποκατάσταση (δασικές εκτάσεις)	ΠΡΣ-1140	ΣΤΡ.	15.805	100	1.580.500,00
Γ. Διάστρωση φυτικής γης	ΟΔΟ-1610 ή ΠΡΣ-1610	M2		0,55	0,00
2 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΓΗΣ	ΟΔΟ-1510	M3		0,85	0,00
3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΓΕΙΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		ΤΕΜ.		1,8	0,00
4 ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ	ΥΔΡ-6812	M		12,5	0,00
5 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΩΝ & ΘΑΜΝΩΝ					
ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ (κατηγορία Δ1)	ΠΡΣ-5210	ΤΕΜ.	113.796	3,5	398.286,00
ΧΑΛΕΠΙΟΣ ΠΕΥΚΗ (κατηγορία Δ1)	ΠΡΣ-5210	ΤΕΜ.	6.322	3,5	22.127,00
ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ (κατηγορία Δ2)	ΠΡΣ-5210	ΤΕΜ.	6.322	5,25	33.190,50
ΣΠΑΡΤΟ (κατηγορία Σ1)	ΠΡΣ-5220	ΤΕΜ.	513.663	1	513.663,00
ΨΕΥΔΑΚΑΚΙΑ (κατηγορία Σ1)	ΠΡΣ-5220	ΤΕΜ.	2.054.649	1	2.054.649,00
ΠΥΡΑΚΑΝΘΑ (κατηγορία Θ1)	ΠΡΣ-5210	ΤΕΜ.	2.370.750	2,3	5.452.725,00
6 ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ					
ΑΝΟΙΓΜΑ ΛΑΚΚΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ 0,50 x 0,50 x 0,50 m	ΠΡΣ-5120	ΤΕΜ.	126.440	2,1	265.524,00
ΦΥΤΕΥΣΗ ΠΟΩΔΩΝ ΦΥΤΩΝ	ΠΡΣ-5220	ΤΕΜ.	4.939.062	0,35	1.728.671,70
ΦΥΤΕΥΣΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΜΠΑΛΛΑ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΩΣ 1,5 Lt	ΠΡΣ-5210	ΤΕΜ.	2.174.767	0,8	1.739.813,60
ΦΥΤΕΥΣΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΜΠΑΛΛΑ ΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ 2-4 Lt	ΠΡΣ-5210	ΤΕΜ.	6.322	1	6.322,00
7 ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΩΝ & ΘΑΜΝΩΝ					
ΒΟΤΑΝΙΣΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	ΠΡΣ-5551	ΣΤΡ.	15.805	200	3.161.000,00
ΠΟΤΙΣΜΑ ΜΕ ΕΠΙΓΕΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΓΕΜΙΣΜΑ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΜΕ ΒΥΤΙΟ	ΠΡΣ-5311	ΤΕΜ.	5.065.502	0,03	151.965,06
ΛΙΠΑΝΣΗ 150 g/φυτό (κατά τη φύτευση και 2 φορές ετησίως x 2 έτη)	(ΠΡΣ-374) *0,15*2*2	ΤΕΜ.	2.694.752	0,9	2.425.276,80
ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ					20.529.713,66
ΦΠΑ 19 %					3.900.645,60
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ					24.430.359,26
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (10% επί του προϋπολογισμού)					2.443.035,93
ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΑΓΡ. ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ) ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ					100,00
ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ) ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ					1.235,92
ΜΕΣΗ ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ					796,81

Πίνακας 41: Προϋπολογισμός έργων αποκατάστασης (έτος 2020)

	Έργα Αποκατάστασης	Άρθρο Τιμολογίου	Μον.	Ποσότητα	Τιμή Μονάδ ας (€)	Δαπάνη (€)
1	ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΛΑΦΟΥΣ					
	A. Διαμόρφωση βαθμίδων σε χώρους απόθεσης	ΟΔΟ-1530	M3		0,85	0,00
	B1. Ισοπέδωση, διαμόρφωση επιφανειών προς αποκατάσταση (αγροτικές καλλιέργειες)	ΠΡΣ-1139	ΣΤΡ.	16.517	100	1.651.716,75
	B2. Ισοπέδωση, διαμόρφωση επιφανειών προς αποκατάσταση (δασικές εκτάσεις)	ΠΡΣ-1140	ΣΤΡ.	21.702	100	2.170.248,96
	Γ. Διάστρωση φυτικής γης	ΟΔΟ-1610 ή ΠΡΣ-1610	M2		0,55	0,00
2	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΓΗΣ	ΟΔΟ-1510	M3		0,85	0,00
3	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΓΕΙΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		TEM.		1,8	0,00
4	ΠΕΡΙΦΡΑΣΗ	ΥΔΡ-6812	M		12,5	0,00
5	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΩΝ & ΘΑΜΝΩΝ					
	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ	ΠΡΣ-5210	TEM.	156.257	3,5	546.899,50
	ΧΑΛΕΠΙΟΣ ΠΕΥΚΗ (κατηγορία Δ1)	ΠΡΣ-5210	TEM.	8.680	3,5	30.380,00
	ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ (κατηγορία Δ2)	ΠΡΣ-5210	TEM.	8.682	5,25	45.580,50
	ΣΠΑΡΤΟ (κατηγορία Σ1)	ΠΡΣ-5220	TEM.	705.331	1	705.331,00
	ΨΕΥΔΑΚΑΚΙΑ (κατηγορία Σ1)	ΠΡΣ-5220	TEM.	2.821.323	1	2.821.323,00
	ΠΥΡΑΚΑΝΘΑ	ΠΡΣ-5210	TEM.	3.255.373	2,3	7.487.357,90
6	ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ					
	ΑΝΟΙΓΜΑ ΛΑΚΚΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ 0,50 x 0,50 x 0,50 m	ΠΡΣ-5120	TEM.	173.619	2,1	364.599,90
	ΦΥΤΕΥΣΗ ΠΟΩΔΩΝ ΦΥΤΩΝ	ΠΡΣ-5220	TEM.	6.782.027	0,35	2.373.709,45
	ΦΥΤΕΥΣΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΜΠΑΛΛΑ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΩΣ 1,5 Lt	ΠΡΣ-5210	TEM.	2.986.260	0,8	2.389.008,00
	ΦΥΤΕΥΣΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΜΠΑΛΛΑ ΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ 2-4 Lt	ΠΡΣ-5210	TEM.	8.682	1	8.682,00
7	ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΩΝ & ΘΑΜΝΩΝ					
	ΒΟΤΑΝΙΣΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	ΠΡΣ-5551	ΣΤΡ.	21.702	200	4.340.497,92
	ΠΟΤΙΣΜΑ ΜΕ ΕΠΙΓΕΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΓΕΜΙΣΜΑ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΜΕ ΒΥΤΙΟ	ΠΡΣ-5311	TEM.	6.955.646	0,03	208.669,38
	ΛΙΠΑΝΣΗ 150 g/φυτό (κατά τη φύτευση και 2 φορές ετησίως x 2 έτη)	(ΠΡΣ-374) *0,15*2*2	TEM.	3.700.273	0,9	3.330.245,70
ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ						28.474.249,96
ΦΠΑ 19 %						5.410.107,49
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ						33.884.357,45
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (10% επί του προϋπολογισμού)						3.388.435,75
ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΑΓΡ. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ) ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ						100,00
ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ) ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ						1.235,92
ΜΕΣΗ ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ						745,02

Πίνακας 42: Προϋπολογισμός έργων αποκατάστασης (έτος 2053)

	Έργα Αποκατάστασης	Άρθρο Τιμολογίου	Μον.	Ποσότητα	Τιμή Μονά δας (€)	Δαπάνη (€)
1	ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΛΑΦΟΥΣ					
	A. Διαμόρφωση βαθμίδων σε χώρους απόθεσης	ΟΔΟ-1530	M3		0,85	0,00
	B1. Ισοπέδωση, διαμόρφωση επιφανειών προς αποκατάσταση (αγροτικές καλλιέργειες)	ΠΡΣ-1139	ΣΤΡ.	50.145	100	5.014.522,36
	B2. Ισοπέδωση, διαμόρφωση επιφανειών προς αποκατάσταση (δασικές εκτάσεις)	ΠΡΣ-1140	ΣΤΡ.	53.043	100	5.304.310,25
	Γ. Διάστρωση φυτικής γης	ΟΔΟ-1610 ή ΠΡΣ-1610	M2		0,55	0,00
2	ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΓΗΣ	ΟΔΟ-1510	M3		0,85	0,00
3	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΓΕΙΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		TEM.		1,8	0,00
4	ΠΕΡΙΦΡΑΣΗ	ΥΔΡ-6812	M		12,5	0,00
5	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΩΝ & ΘΑΜΝΩΝ					
	ΚΥΠΑΡΙΣΣΙ	ΠΡΣ-5210	TEM.	381.909	3,5	1.336.681,50
	ΧΑΛΕΠΙΟΣ ΠΕΥΚΗ (κατηγορία Δ1)	ΠΡΣ-5210	TEM.	21.217	3,5	74.259,50
	ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ (κατηγορία Δ2)	ΠΡΣ-5210	TEM.	21.218	5,25	111.394,50
	ΣΠΑΡΤΟ (κατηγορία Σ1)	ΠΡΣ-5220	TEM.	1.723.901	1	1.723.901,00
	ΨΕΥΔΑΚΑΚΙΑ (κατηγορία Σ1)	ΠΡΣ-5220	TEM.	6.895.603	1	6.895.603,00
	ΠΥΡΑΚΑΝΘΑ	ΠΡΣ-5210	TEM.	7.956.465	2,3	18.299.869,50
6	ΦΥΤΕΥΣΕΙΣ					
	ΑΝΟΙΓΜΑ ΛΑΚΚΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ 0,50 x 0,50 x 0,50 m	ΠΡΣ-5120	TEM.	424.344	2,1	891.122,40
	ΦΥΤΕΥΣΗ ΠΟΩΔΩΝ ΦΥΤΩΝ	ΠΡΣ-5220	TEM.	16.575.969	0,35	5.801.589,15
	ΦΥΤΕΥΣΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΜΠΑΛΛΑ ΧΩΜΑΤΟΣ ΕΩΣ 1,5 Lt	ΠΡΣ-5210	TEM.	7.298.729	0,8	5.838.983,20
	ΦΥΤΕΥΣΗ ΦΥΤΩΝ ΜΕ ΜΠΑΛΛΑ ΧΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ 2-4 Lt	ΠΡΣ-5210	TEM.	21.218	1	21.218,00
7	ΠΕΡΙΠΟΙΗΣΗ ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΩΝ & ΘΑΜΝΩΝ					
	ΒΟΤΑΝΙΣΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΠΟΛΕΜΗΣΗ ΖΙΖΑΝΙΩΝ	ΠΡΣ-5551	ΣΤΡ.	53.043	200	10.608.620,50
	ΠΟΤΙΣΜΑ ΜΕ ΕΠΙΓΕΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ & ΓΕΜΙΣΜΑ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΜΕ ΒΥΤΙΟ	ΠΡΣ-5311	TEM.	17.000.313	0,03	510.009,39
	ΛΙΠΑΝΣΗ 150 g/φυτό (κατά τη φύτευση και 2 φορές ετησίως x 2 έτη)	(ΠΡΣ-374) *0,15*2*2	TEM.	9.043.848	0,9	8.139.463,20
ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ						70.571.547,45
ΦΠΑ 19 %						13.408.594,02
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ						83.980.141,47
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ (10% επί του προϋπολογισμού)						8.398.014,15
ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΑΓΡ. ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ) ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ						100,00
ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ) ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ						1.235,92
ΜΕΣΗ ΔΑΠΑΝΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ ΑΝΕΥ ΦΠΑ						683,91

Με βάση τα στοιχεία των παραπάνω πινάκων, και ιδιαίτερα για τα ορυχεία μέχρι το έτος 2020 προκύπτει ότι, με βάση τις τιμές των Τιμολογίων του ΥΠΕΧΩΔΕ για το Δ' Τρίμηνο 2008 ή μεταγενέστερες, το συνολικό προϋπολογιστικό κόστος περιβαλλοντικής αποκατάστασης της άμεσης περιοχής επέμβασης, ανέρχεται σε **~28.500.000 € χωρίς ΦΠΑ και ~37.300.000 € με ΦΠΑ 19% και προσαύξηση για απρόβλεπτα κατά 10%**, εκ των οποίων εκτιμάται ότι έχουν ήδη αποκατασταθεί εκτάσεις κόστους **20.500.000 € χωρίς ΦΠΑ και ~26.900.000 € με ΦΠΑ 19% και προσαύξηση για απρόβλεπτα κατά 10%**

Το συνολικό προϋπολογιστικό κόστος κλεισίματος και περιβαλλοντικής αποκατάστασης της συνολικής άμεσης περιοχής επέμβασης, μέχρι την οριστική απόδοση της περιοχής για τις τελικές χρήσεις γης, εκτιμάται (με τιμές βάσης Δ' Τριμήνου 2008) σε **~70.600.000 € χωρίς ΦΠΑ και ~92.400.00 € με ΦΠΑ 19% και προσαύξηση για απρόβλεπτα κατά 10%**, εκ των οποίων εκτιμάται ότι έχουν ήδη αποκατασταθεί εκτάσεις κόστους **20.500.000 € χωρίς ΦΠΑ και ~26.900.000 € με ΦΠΑ 19% και προσαύξηση για απρόβλεπτα κατά 10%**

Το κόστος αποκατάστασης των εκτάσεων, ανάλογα με την τελική χρήση γης, υπολογίζεται σε:

- **100€/στρέμμα** χωρίς ΦΠΑ, για αγροτικές καλλιέργειες, και
- **1.235,92€/στρέμμα** χωρίς ΦΠΑ, για δασικές εκτάσεις.

6.6 ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΞΟΡΥΚΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

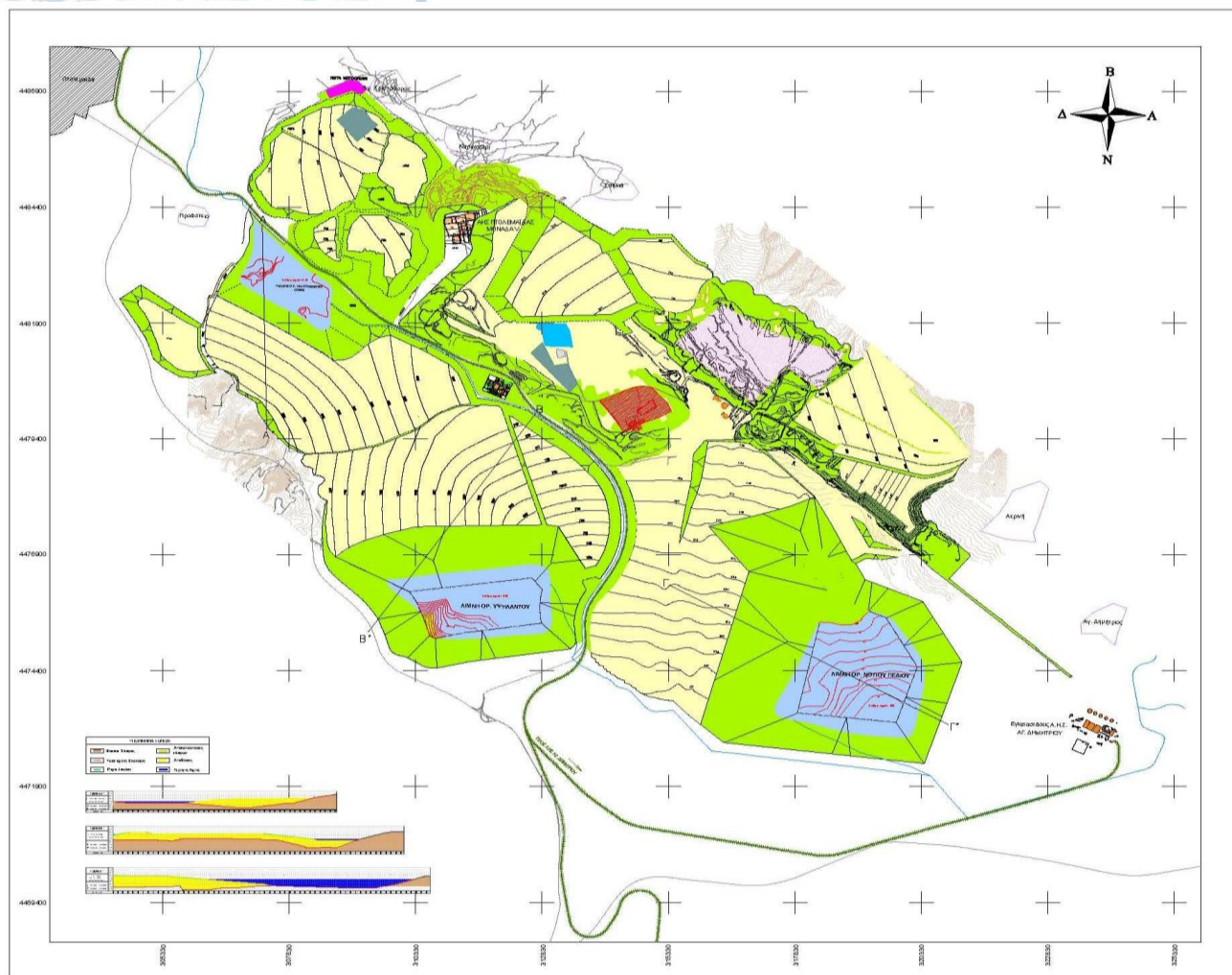
6.6.1 Χρονοδιάγραμμα εργασιών αποκατάστασης

Σύμφωνα με όσα αναπτύχθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, στον **Πίνακα 43** που ακολουθεί παρουσιάζεται το αναλυτικό, ανά έτος, χρονοδιάγραμμα των εργασιών αποκατάστασης για την περίοδο 2009-2020. Στον πίνακα αυτόν συνοψίζονται οι επιφάνειες των επί μέρους φυτεύσεων, **Χρονικής Προτεραιότητας Αποκατάστασης** για την ως άνω περίοδο. Στον **Χάρτη 2, Τελικής Διαμόρφωσης**, παρουσιάζεται η Χωρική κατανομή των αποκατεστημένων περιοχών μετά το πέρας της εξορυκτικής δραστηριότητας, 2053, επιφάνειες που δίνονται στον προαναφερθέντα Πίνακα.

Πίνακας 43: Προγραμματισμός εργασιών αποκατάστασης Ορυχείων Πτολεμαΐδας,

2009 - 2020

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Συνολικό εμβαδόν αποκατάστασης (στρέμματα)	802	49	229	449	1581	2345	2415	1898	2008	3147	2728	2792



Χάρτης 2: Χωρική κατανομή των αποκατεστημένων περιοχών μετά το πέρας της εξορυκτικής δραστηριότητας, 2053

7.- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι επιφανειακές εκμεταλλεύσεις λιγνίτη, λόγω των τεράστιων εκσκαφών και των εκτεταμένων αποθέσεων που συνεπάγονται, προκαλούν σοβαρές αλλοιώσεις στη γεωμορφολογία του εδάφους και την αισθητική του φυσικού τοπίου, διαταραχές στην πανίδα και χλωρίδα και ανατροπή της ισορροπίας των επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Η υπαίθρια εκμετάλλευση όμως, επειδή καταλαμβάνει το έδαφος μόνο προσωρινά, μπορεί, ακολουθώντας κατάλληλο πρόγραμμα σε όλες τις φάσεις της εξέλιξής της, να το επιστρέψει βελτιωμένο για χρήσεις αγροτικές, δασικές, αναψυχής, οικισμού κ.λ.π.

Γνωρίζοντας ότι η αποκατάσταση του περιβάλλοντος στα Λιγνιτωρυχεία της ευρύτερης περιοχής της Πτολεμαΐδας αποτελεί θέμα μεγάλης οικολογικής, κοινωνικής και οικονομικής σημασίας, πρέπει η κάθε εργασία να κινείται προς αυτή την κατεύθυνση, της ανάπλασης των εδαφών και της αναβάθμισης του περιβάλλοντος της περιοχής, με στόχο την επιστροφή ενός νέου χώρου, βελτιωμένου, που να συνδέεται αισθητικά και αρμονικά με το υπόλοιπο τοπίο.

Για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος, η εξειδίκευση των παρεμβάσεων, πρέπει να βασίζεται σε σύγχρονες μεθόδους και τεχνικές που μεγιστοποιούν το λόγο αποτελέσματος / κόστους, και να αναπτύσσονται ισόρροπα προς τις εξής συνιστώσες:

α.- Τη συστηματική διαχείριση πληροφοριών περιβάλλοντος με τη χρήση μοντέρνων υπολογιστικών συστημάτων.

β.- Τη διεξαγωγή εργαστηριακών αναλύσεων που θα τροφοδοτούν το σύστημα διαχείρισης πληροφοριών.

γ.- Την υλοποίηση έργων διαμόρφωσης τελικών επιφανειών και πρανών των αποθέσεων, απόληψη φυτικής γης και επικάλυψη με αυτήν τελικών επιφανειών αποθέσεων, δενδροφυτεύσεις (απλές ή μεταφορές δασικού ριζικού συστήματος), βελτιώσεις εδαφών – δοκιμαστικές καλλιέργειες, για εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με μελλοντικές χρήσεις.

Όλα τα έργα αποκατάστασης πρέπει να είναι ενταγμένα σε ένα πλαίσιο αρμονικών χρήσεων, οι οποίες να υπακούουν σε προγραμματισμό και μελέτες ειδικών Επιστημόνων και ειδικευμένων Τεχνικών Οίκων της Ελλάδας και του εξωτερικού.

Η σωστή αντιμετώπιση του θέματος της χρήσης λιγνίτη, στο πλαίσιο μιας αποτελεσματικής ενεργειακής πολιτικής, την οποία χρειάζεται η χώρα επιβάλλει υπεύθυνη, αντικειμενική και τεκμηριωμένη ενημέρωση. Η διασφάλιση του ενεργειακού μέλλοντος της χώρας, επιβάλλεται να αντιμετωπισθεί με έγκαιρο προγραμματισμό, αποτελεσματικό τεχνικό σχεδιασμό και σωστή ενημέρωση όλων των ενδιαφερομένων μερών.

- 1.- Aubouin, J. (1959). Contribution a l'étude geologique de la Grece septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie: Ann.geol.Pays Hell., 1,IX,p.1-483
- 2.- Κούκουζας & Κούκουζας (1995) Σε : Μελέτη Σκοπιμότητα για τη δημιουργία Ενεργειακού – Τεχνολογικού πάρκου στο λεκανοπέδιο Πτολεμαΐδας – Αμύνταιου, με στόχο την ανάπτυξη βιομηχανικού τουρισμού. Τόμος Α, Π.Ε.Π. Δ. Μακεδονίας
- 3.- Κούκουζας (1997) Σε : Μελέτη Σκοπιμότητα για τη δημιουργία Ενεργειακού –Τεχνολογικού πάρκου στο λεκανοπέδιο Πτολεμαΐδας – Αμύνταιου, με στόχο την ανάπτυξη βιομηχανικού τουρισμού. Τόμος Α, Π.Ε.Π. Δ. Μακεδονίας
- 4.- Groba et al., (1985), Σε: Λουλούδης Γ., Τσουφλίδου Σ., Πετροπούλου Α. (2008), Προκαταρκτική υδρογεωλογική μελέτη νοτιοδυτικού πεδίου. Τεχνική Έκθεση, Δ.Ε.Η., Διεύθυνση Μελετών και Ανάπτυξης Ορυχείων, τομέας υδρογεωλογικών μελετών
- 5.- Ζαραφίδης Δ., Βλαχαντώνης Α., Παυλουδάκης Φ., «Διαχείριση νέων εδαφών στα Λιγνιτωρυχεία της ΔΑΕ ΑΕ, Heleco 05, ΤΕΕ, Αθήνα 3-6 Φεβρουαρίου 2005»
- 6.- Κουμαντάκης Ι. (?), Εκτίμηση και Διαχείριση Υδατικών πόρων της λεκάνης Σαριγκιόλ, Α φάση, τεύχος 6. Σε: Λουλούδης Γ., Τσουφλίδου Σ., Πετροπούλου Α. (2008), Προκαταρκτική υδρογεωλογική μελέτη νοτιοδυτικού πεδίου. Τεχνική Έκθεση, Δ.Ε.Η., Διεύθυνση Μελετών και Ανάπτυξης Ορυχείων, τομέας υδρογεωλογικών μελετών.
- 7.- Παυλίδης Σ. (1987), Νεοτεκτονική εξέλιξη της λεκάνης Φλώρινας-Βεγορίτιδας-Πτολεμαΐδας (δυτική Μακεδονία). Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ., τμήμα Γεωλογίας
- 8.- Τσουφλίδου Σ. (2001), Υδρογεωλογικές και υδροδυναμικές συνθήκες ορυχείου Μαυροπηγής Πτολεμαΐδας. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Ε.Μ.Π.
- 9.- Μελαδιώτης Ι., (1996). Σε: Σε: Λουλούδης Γ., Τσουφλίδου Σ., Πετροπούλου Α. (2008), Προκαταρκτική υδρογεωλογική μελέτη νοτιοδυτικού πεδίου. Τεχνική Έκθεση, Δ.Ε.Η., Διεύθυνση Μελετών και Ανάπτυξης Ορυχείων, τομέας υδρογεωλογικών μελετών
- 10.- Steenbrinck J., Hilgen F.J., Krijgsman W., Wijbrans J.R., Meulenkaamp J.E., (2006), Late Miocene to Early Pliocene depositional history of the intramontane Florina-Ptolemais-Servia Basin, NW Greece: Interplate between orbital and forcing tectonics. In: Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, Elsevier, 238 (2006), 151-178.
- 11.-Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών, “Εδαφοχημική-Εδαφολογική έρευνα περιοχής Κοζάνης- Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου”, ΠΕΠ Δυτικής Μακεδονίας, Αθήνα, 2001.

- 12.- ΔΕΗ Α.Ε., Δ.Μ.Α.ΟΡ. «Προκαταρκτική Υδρογεωλογική Μελέτη Νοτιοδυτικού Πεδίου», από Γ. Λουλούδη, Σ Τσουφλίδου, Α. Πετροπούλου
- 13.- Voigt J. and Schwarzenberg T., (2004), Υδρογεωλογικό μοντέλο Ορυχείου Μαυροπηγής. Δ.Ε.Η. ΑΕ, Διεύθυνση Μελετών και Ανάπτυξης Ορυχείων
- 14.- Σαχανίδης Χ. – Οι Γεωεπιστήμες στην υπηρεσία της κοινωνίας
- 15.- Έκθεση Ποιότητας Περιβάλλοντος 2007. Ορυχεία Πτολεμαΐδας και Μαυροπηγής / ΛΚΔΜ. Δ.Ε.Η. Διεύθυνση Περιβάλλοντος Ορυχείων
- 16.- Ενδεικτικά Όρια Αρδευσιμότητας, βασισμένα στην φυτοτοξικότητα (Πηγή: Texas University - Recommended limits for constituents in reclaimed water irrigation (Adapted from Rowe and Abdel-Magid, 1995)
- 17.- Καλιαμπάκος κ.α. (2008). «Εκτίμηση του κινδύνου από τη διαχείριση παραπροϊόντων – αποβλήτων των Λιγνιτικών ΑΗΣ στο Λιγνιτικό Κέντρο Πτολεμαΐδας (χώρος εξωτερικής απόθεσης Νοτίου Πεδίου)», Ε.Μ.Π.
- 18.- Ενδεικτικά Όρια Αρδευσιμότητας, βασισμένα στην φυτοτοξικότητα (Πηγή: Texas University - Recommended limits for constituents in reclaimed water irrigation (Adapted from Rowe and Abdel-Magid, 1995)
- 19.- Τεχνική Μελέτη Οριοθέτησης Υδατορεμάτων του Ορυχείου Μαυροπηγής Πτολεμαΐδας, με βάση το Άρθρο 5 του Ν. 3010 - Υδραυλική Μελέτη, ΥΕΤΟΣ, Θεσ/νίκη, Μάιος 2005
- 20.- ΔΕΗ Α.Ε <<Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορυχείων Πτολεμαΐδας, Ν. Κοζάνης ΛΚΔΜ (Λυγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας)>>
- 21.- Δημοσθένης Μ. Μουντράκης καθηγητής Α.Π.Θ, 2010 Γεωλογία και Γεωτεχνική εξέλιξη της Ελλάδας.
- 22.- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας & Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής.
- 23.- Παυλίδης Σ. (1987), Νεοτεκτονική εξέλιξη της λεκάνης Φλώρινας – Βεγορίτιδας – Πτολεμαΐδας (Δυτική Μακεδονία). Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ., Τμήμα Γεωλογίας
- 24.- Ερευνητικό έργο με επιστημονικό υπεύθυνο τον καθ. Ι. Μελαδιώτη, <<Υδρογεωλογική Έρευνα για την Υδροδότηση του Δήμου Κοζάνης>> του Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη 2001.