

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ
ΑΡΓΥΡΙΟΥ
- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΜΕΞΗ
ΣΟΦΙΑ

ΜΠΟΥΛΟΥΚΗ
ΓΕΩΡΓΙΑ

ΚΟΥΤΣΟΣΠΥΡΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΛΑΜΠΑΚΗΣ

ΡΕΖΟΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΠΑΤΡΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2011

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία η οποία έχει ως θέμα την Μελέτη Μικρού Υδροηλεκτρικού Σταθμού στο Αργύρι του Ν.Καρδίτσας και τον χρονικό προγραμματισμό του έργου συντάχθηκε από τους σπουδαστές του τμήματος Πολιτικών Έργων Υποδομής του ΤΕΙ Πάτρας :Μέξη Σοφία,Μπουλούκη Γεωργία,Κουτσοσπύρο Γεώργιο. Για την ολοκλήρωση και επίτευξη του στόχου μας θέλουμε να ευχαριστήσουμε την κατασκευαστική Εταιρία ΕΔΡΑΣΗΣ και την ΕΡΓΟΤΕΚ Ο.Ε. οι οποίες μας βοήθησαν με το σχεδιαστικό υλικό και φωτογραφίες να εκπονήσουμε την εργασία μας. Ευχαριστούμε πολύ τους καθηγητές μας Ν.Λαμπάκη & Σ.Ρέζο για την σημαντική βοήθεια τους που μας πρόσφεραν για την σύνταξη της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία αναφερόμαστε στην κατασκευή υδροηλεκτρικού φράγματος στο Αργύρι του Ν.Καρδίτσας το οποίο θα αξιοποιεί ενεργειακά την υδατόπτωση των 300 μέτρων του ρέματος Πλατανιάς με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 5000KW και την αποκλειστική διαθεσή της στη Δ.Ε.Η.

Ο Σταθμός Παραγωγής του θα έχει έκταση 304 τετραγωνικά μέτρα σε υψόμετρο 388 μέτρα,η συνολική ισχύς του δεν θα υπερβαίνει τα 5MW και το υψόμετρο του υπερχειλιζόμενου φράγματος θα κατασκευαστεί στα 702 μέτρα.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται οι θετικές επιπτώσεις παραγωγής ενέργειας από μικρά Υ/Η έργα και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υδροηλεκτρικού εργοστασίου.Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση και συγκεκριμένα η γεωγραφική τοποθεσία, τα φυσικά οικοσυστήματα,οι παραγωγικές δραστηριότητες,αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία και γίνεται αναφορά στην τεχνική υποδομή του έργου.Στη συνέχεια στο τρίτο κεφάλαιο επισημαίνεται η λεπτομερής ανάλυση του έργου για τις εργασίες και την κατασκευή των επιμέρους τμημάτων που λαμβάνουν χώρα σε όλο το μήκος του έργου.Επιπλέον αναφέρονται οι θέσεις υδροληψίας,σταθμού παραγωγής και η χάραξη του αγωγού προσαγωγής.Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις περιγράφονται αναλυτικά στο κεφάλαιο τέταρτο καθώς και στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύουμε τον χρονικό προγραμματισμό του έργου με χρήση του προγράμματος MICROSOFT PROJECT.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	i
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	ii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iii
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΜΙΚΡΑ Υ/Η ΕΡΓΑ	4
1.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	8
2.1 ΓΕΩΡΓΑΦΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	8
2.2 ΦΥΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	10
2.3 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΙΣΜΟΙ.....	11
2.3.1 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	13
2.3.2 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΤΟΜΕΑΣ.....	14
2.4 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	16
2.5 ΘΕΣΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ - ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ ΓΗΣ	19
2.5.1 ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ – ΜΝΗΜΕΙΑ	19
2.5.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ	19
2.6 ΤΟΠΙΟ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	23
3.1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΑΤΑΞΗ.....	23
3.1.1 ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ ΕΚΤΡΟΠΗΣ	23
3.1.2 ΕΞΑΜΜΩΤΗΣ	24
3.1.3 ΑΓΩΓΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ	25
3.1.4 ΣΤΑΘΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	27
3.1.5 ΟΔΟΙ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ	28
3.1.6 ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟΥ.....	29
3.1.7 ΣΥΝΔΕΣΗ ΥΗΣ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΔΕΗ	30
3.1.8 ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	30
3.2 ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	31
3.3 ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	32

3.3.1 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ.....	32
3.3.2 ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	33
3.3.3 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ.....	34
3.4 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ	35
3.4.1 ΘΕΣΗ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ.....	35
3.4.2 ΧΑΡΑΞΗ ΑΓΩΓΟΥ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ.....	36
3.4.3 ΘΕΣΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	37
4.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	37
4.1.1 ΧΛΩΡΙΔΑ	37
4.1.2 ΠΑΝΙΔΑ.....	39
4.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	40
4.3 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	45
4.3.1 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ	49
4.3.2 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΑ ΝΕΡΑ	49
4.3.3 ΜΕΤΡΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ	49
4.4 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ - ΤΟΠΙΟ.....	51
4.5 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	55
5.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ MICROSOFT PROJECT.....	55
5.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ	57
5.2.1 ΈΡΓΟ (PROJECT).....	57
5.2.2 Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ (PROJECT MANAGEMENT)	58
5.2.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	59
5.2.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΡΓΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ Μ. PROJECT (PROJECT MANAGEMENT PROCESS).....	60
5.3 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΟΥ	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	72
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	75

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που σχετίζονται κυρίως με την χρήση των ορυκτών καυσίμων είναι η συνεχής συσσώρευση ορισμένων αερίων (διοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου και άλλες ουσίες) στην ατμόσφαιρα, που έχει σαν συνέπεια την υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα σε τοπικό επίπεδο (νέφος) αλλά και σε παγκόσμιο (φαινόμενο του θερμοκηπίου, όξινη βροχή). Η αλλαγή της κατανομής των βροχοπτώσεων, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και η επέκταση της από το λιώσιμο των πάγων καθώς και τα πιο ζεστά καλοκαίρια είναι οι πρώτες ολέθριες συνέπειες του φαινομένου. Το διοξείδιο του άνθρακα θεωρείται υπεύθυνο κατά το ήμισυ για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ενώ το μεθάνιο, οι χλωροφθοράνθρακες και το υποξείδιο του αζώτου για το άλλο ήμισυ.

Εκτός των παραπάνω περιβαλλοντικών προβλημάτων πρέπει να σημειώσουμε ότι:

- οι ποσότητες των συμβατικών καυσίμων είναι περιορισμένες και κάποτε θα τελειώσουν και ότι
- για την ικανοποίηση των πανάρχαιων αναγκών θέρμανσης και μετακίνησης, υπάρχουν λύσεις οικολογικά αποδεκτές και μη.

Κατόπιν αυτών τόσο διεθνώς αλλά και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, δόθηκε ώθηση στην έρευνα εκείνων των εναλλακτικών μορφών ενέργειας, που θα έπρεπε να είναι φιλικές προς το περιβάλλον αλλά και διαθέσιμες για πολλά χρόνια ακόμα.

Η χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στη χώρα μας, όπως και σε όλο τον κόσμο δεν είναι κάτι νέο. Οι ενεργειακές ανάγκες της χώρας καλυπτόντουσαν παλαιότερα από τις ΑΠΕ και ιδιαίτερα από τη βιομάζα κατά 97%. Σταδιακά η χώρα πέρασε στη χρήση των ορυκτών καυσίμων (λιθάνθρακα και πετρέλαιο με αποτέλεσμα από την πλήρη ενεργειακή αυτάρκεια, που επικρατούσε μέχρι το τέλος του περασμένου αιώνα, να φτάσει σε μεγάλο βαθμό εξάρτησης 74%) το 1980.

Κατά την περίοδο 1920-1940 η εξάρτηση οφειλόταν κυρίως στο λιθάνθρακα, ενώ κατά την περίοδο 1950-1980 στο πετρέλαιο, σε ένα μικρό ποσοστό στο λιθάνθρακα και στον εισαγόμενο ηλεκτρισμό.

Η ανάγκη για κάλυψη των ζωτικών μας αναγκών και για άνεση, καθώς και οι τεράστιες δυνατότητες κέρδους, επέτρεψαν να δημιουργηθούν δομές για την εκμετάλλευση των ορυκτών καυσίμων, πετρέλαιο και φυσικό αέριο.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, που συνδυάζουν τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά (περιβαλλοντικά φιλικές και ανανεώσιμες), βρίσκονται σήμερα σε στάδιο εκμετάλλευσης, χάρη στην αλματώδη, παρότι βραχυχρόνια, πρόοδο της τεχνολογίας τους. Έτσι η ενέργεια από βιομάζα, η υδραυλική ενέργεια, η αιολική ενέργεια, η γεωθερμική ενέργεια, τα φωτοβολταϊκά συστήματα, τα ενεργητικά θερμικά ηλιακά συστήματα καθώς και η εξοικονόμηση ενέργειας από παθητικά ηλιακά συστήματα είναι μορφές ενέργειας, που σήμερα αξιοποιούνται σε μεγάλης κλίμακας εφαρμογές. Όλες αυτές οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας οφείλουν το "ανανεώσιμο" του χαρακτήρα τους στην προέλευση τους άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από την ηλιακή ενέργεια. Μόνο η γεωθερμία προέρχεται από τη θερμική ενέργεια του πλανήτη.

Στις μέρες μας η βιομάζα και η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι οι μόνες μορφές των ΑΠΕ που κατέχουν σημαντικά ποσοστά συμμετοχής στη συνολικά παραγόμενη ενέργεια παγκοσμίως. Έτσι η βιομάζα συμμετέχει με ποσοστό άνω 13% ενώ υδροηλεκτρική ενέργεια, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών, με 6%. Η βιομάζα οφείλει αυτό το ποσοστό αξιοποίησης της στη χρήση της στις αναπτυσσόμενες χώρες (κυρίως Ασία και Αφρική), όπου λαμβάνει εκτεταμένα χώρα μη αποδοτική καύση του ξύλου σε ανοικτές εστίες.

Στην Ευρώπη των 27 κρατών μελών το ποσοστό διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ενεργειακή κατανάλωση ανέρχεται σε περίπου 5,4 % για το έτος 1995, με σημαντική συμβολή αυτή της βιομάζας με 3,2 % και της υδραυλικής ενέργειας με 2,0 %. Στη Σουηδία, τη Φιλανδία και την Αυστρία τα αντίστοιχα ποσοστά για τη συμβολή των ΑΠΕ είναι ιδιαίτερα υψηλά της τάξης 25-30 %.

Στην Ελλάδα η χρήση των ΑΠΕ αφορούσε μέχρι πριν δύο χρόνια στην παραδοσιακή χρήση της βιομάζας για τις ανάγκες των αγροτικών νοικοκυριών, στην εκτεταμένη χρήση των ηλιακών θερμοσιφώνων για τη θέρμανση νερού αλλά και σε προσπάθειες της ΔΕΗ στον τομέα των μικρών υδροηλεκτρικών έργων και των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι μόλις πρόσφατα σχετικά το αρμόδιο Υπουργείο Ανάπτυξης συμπεριέλαβε στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Ενεργειακό Ισοζύγιο: πίνακας που εκδίδεται ετησίως από τη Διεύθυνση Ενεργειακής Πολιτικής και περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα).

Σύμφωνα με το ενεργειακό ισοζύγιο του έτους 1997, η συμμετοχή των ΑΠΕ επί της πρωτογενούς διάθεσης στη χώρα ανέρχεται σε 5,3 % (συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων), σε σύνολο πρωτογενούς διάθεσης στη χώρα περίπου 26 εκατομμυρίων τόνων ισοδύναμου πετρελαίου (ΤΙΠ ενεργειακά ισοδύναμος με 10 εκατομμύρια χιλιοθερμίδες). Από τον Πίνακα φαίνεται ότι ποσοστό 3,5 % επί της συνολικής πρωτογενούς διάθεσης ενέργειας στη χώρα αφορά την ενέργεια από βιομάζα, 1,4 % την παραγόμενη ενέργεια από τα μεγάλα -κυρίως- υδροηλεκτρικά έργα της ΔΕΗ και 0,4 % την ηλιακή ενέργεια.

Μορφή ενέργειας	% συνολικής πρωτογενούς διάθεσης
Στερεά καύσιμα (λιγνίτες, γαιάνθρακας, κοκ)	33,3
Υγρά καύσιμα (αργό, Diesel)	58,5
Αέρια καύσιμα	0,7
Ηλεκτρική ενέργεια (εισαγωγές)	2,2
ΑΠΕ συνολικά	5,3
Βιομάζα	3,5
Ηλιακή ενέργεια	0,4
Υδροηλεκτρικά	1,35
Γεωθερμία-Φωτοβολταϊκά-Αιολική ενέργεια	0,05
Γενικό σύνολο καυσίμων	100

Μετά και τη συμφωνία για την κλιματική αλλαγή του Κyoto, η ΕΕ δεσμεύθηκε στο σύνολο της να μειώσει έως το 2008-2012 τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα κατά 8 % από τα επίπεδα του 1990. Για να γίνει κάτι τέτοιο εφικτό και έχοντας υπόψη ότι ο τομέας ενέργειας συμβάλλει κατά 80 % στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, οι προσπάθειες για αύξηση της χρήσης των ΑΠΕ πρέπει να εντατικοποιηθούν από μέρους της ΕΕ και να γίνουν πράξη από κάθε κράτος μέλος στο ποσοστό που του αναλογεί.

Παρά το ευνοϊκό κλίμα που δημιουργήθηκε για τις ΑΠΕ μετά την ψήφιση του σημαντικού Νόμου 2244 του 1994, και παρά τις γερές χρηματοδοτήσεις έργων αξιοποίησης ΑΠΕ, οι στόχοι για διπλασιασμό της χρήσης των ανανεώσιμων εντός της επόμενης δεκαετίας πρέπει να συνοδευτούν από πολιτική βούληση για να γίνουν εφικτοί.

1.1 Θετικές επιπτώσεις παραγωγής ενέργειας από μικρά Υ/Η έργα

Η εκμετάλλευση της ενέργειας των τρεχούμενων νερών και των υδατοπτώσεων είναι γνωστή από πολύ παλαιά. Αποτελούσε την κινητήρια δύναμη για τους νερόμυλους, τα πριονιστήρια, υφαντουργεία κ. ά. Η κατασκευή των υδροηλεκτρικών μικρών ή μεγάλων, είναι παλαιά και γνωστή εφαρμογή για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (Ν. 1559/85 και Ν. 2244/94) μικρά υδροηλεκτρικά έργα ορίζονται αυτά με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη των 10 MW. Το δυναμικό των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων είναι περιορισμένο αφενός γιατί ήδη έχει χρησιμοποιηθεί, αφετέρου γιατί η δημιουργία νέων μονάδων παρουσιάζει δυσκολίες λόγω των περιβαλλοντικών προβλημάτων που δημιουργεί. Αντίθετα το δυναμικό των μικρών υδροηλεκτρικών είναι αρκετά μεγάλο και ανεκμετάλλευτο μέχρι σήμερα.

Η εκμετάλλευση του υδροδυναμικού της χώρας γίνεται από τη ΔΕΗ, που διαχειρίζεται 21 συνολικά υδροηλεκτρικά έργα ισχύος 2.520 MW. Σήμερα υπάρχουν 14 συνολικά υδροηλεκτρικά έργα σε λειτουργία, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 42MW συνδεδεμένα όλα με το εθνικό δίκτυο.

Η τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί έως σήμερα έχει να επιδείξει μεγάλη διάρκεια ζωής αυτών των έργων και υψηλούς βαθμούς απόδοσης. Τα χαρακτηριστικά αυτά μαζί με το μικρό χρόνο απόσβεσης και το χαμηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας καθιστούν τις εφαρμογές των μικρών υδροηλεκτρικών έργων αξιόπιστες. Η εκμετάλλευση της ενέργειας του νερού γίνεται με υδροστροβίλους. Η εκλογή του κατάλληλου τύπου εξαρτάται από το συνδυασμό ύψους υδατοπτώσεως και παροχής.

Συμπερασματικά η λειτουργία του μικρού υδροηλεκτρικού έργου Αργυρίου αποτελεί αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κρίνεται ως έργο περιβαλλοντικής προστασίας, καθώς η παραγόμενη ενέργεια με την οποία θα συμβάλλει το έργο στην

ενεργειακή κατανάλωση της χώρας μας, εξασφαλίζεται σήμερα με άλλες μεθόδους λιγότερο φιλικές στο περιβάλλον και μη ανανεώσιμες, ενώ αντίστοιχα θα συμβάλλει στην μείωση του εθνικού κόστους για την εισαγωγή ορυκτών καυσίμων. Επίσης η συμβολή της τεχνολογίας αυτής είναι πολύ σημαντική, εκτός της υποκατάστασης συμβατικών καυσίμων, και στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας, δεδομένου ότι η τοπική αυτοδιοίκηση θα έχει συμμετοχή στα κέρδη από την πώληση της ηλεκτρική ενέργειας.

Τέλος η παραγόμενη ενέργεια του έργου Αργυρίου θα έχει θετικές έμμεσες επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας από την μείωση των εκπομπών, λόγω της κατ' αντιστοιχία μείωσης της χρήσης ορυκτών καυσίμων. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της ΔΕΗ στον πίνακα που ακολουθεί δείχνονται οι αερίων ρύπων συνολικά για όλο το διασυνδεδεμένο ηπειρωτικό δίκτυο σε g/KWh αλλά και οι παραγόμενοι ρύποι αναλόγως του ορυκτού καυσίμου.

1.2 Κατασκευή υδροηλεκτρικού εργοστασίου



Η παρούσα πτυχιακή εργασία αφορά την κατασκευή ενός υδροηλεκτρικού εργοστασίου στην περιοχή Αργύρι Καρδίτσας. Πρόκειται για μικρό υδροηλεκτρικό

έργο το οποίο θα αξιοποιεί ενεργειακά την υδατόπτωση των 300 μέτρων του ρέματος Πλατανιάς στην κοινότητα Αργυρίου (περίπτωση i παραγράφου 3, ομάδας II, του άρθρου 4 της Κ.Υ.Α αριθμ. 69269/ 5387/ 25.10.1990), με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

- Συνολική Ισχύς : 5MW
- Έκταση για την υδροληψία : 2,5-3 στρ.
- Σταθμός Παραγωγής : 304 μ2
- Μήκος αγωγού προσαγωγής : 1730 μ.

Το Έργο βρίσκεται στην Κοινότητα Αργυρίου (Δήμος Αχελώου) Επαρχίας Καρδίτσας του Νομού Καρδίτσας. Στην κοίτη του ρέματος Πλατανιά, θα κατασκευαστεί η υδροληψία, δηλαδή ένα μικρό υπερχειλιζόμενο φράγμα εκτροπής από σκυρόδεμα, σε υψόμετρο +702 μέτρα, ενώ ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας θα κατασκευαστεί χαμηλότερα παραπλεύρως της κοίτης σε υψόμετρο +388.

Με την κατασκευή του Μικρού Υ.Η.Ε. Αργυρίου, θα αξιοποιηθεί η υδατόπτωση των 300 μέτρων των υδάτων του ρέματος Πλατανιά, με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 5.000 KW, και την αποκλειστική διάθεση της στην Δ.Ε.Η. Συνεπώς το έργο αποτελεί αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.1 ΓΕΩΡΓΑΦΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ

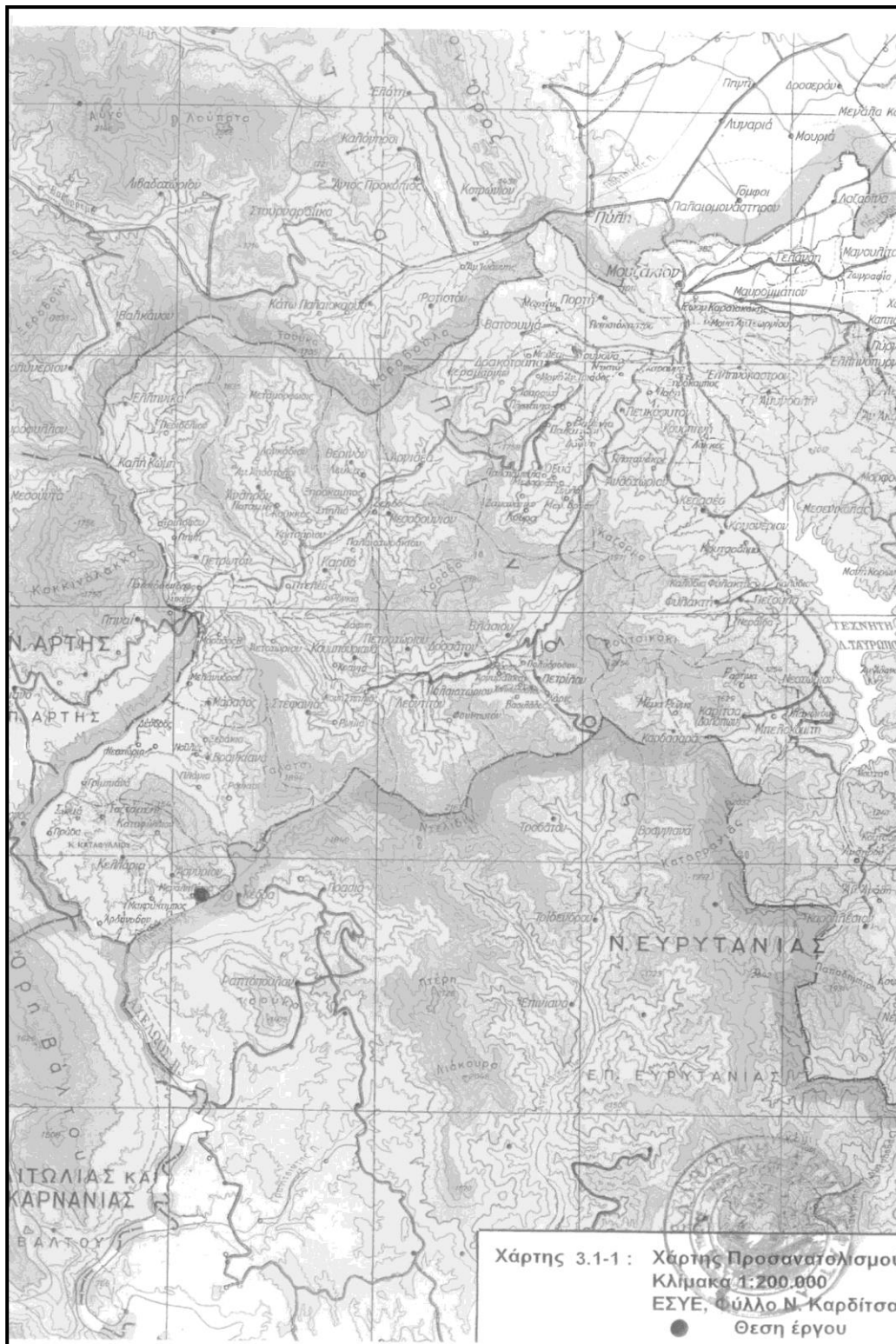
Το επικείμενο έργο πρόκειται να κατασκευαστεί στην κοινότητα Αργυρίου που ανήκει στην επαρχία Καρδίτσας του νομού Καρδίτσας. Η περιοχή βρίσκεται στο δυτικότερο τμήμα του νομού Καρδίτσας, ανήκει στο σύμπλεγμα της Νότιας Πίνδου και χαρακτηρίζεται ημιορεινή, όσον αφορά το νοτιοδυτικό μέρος της με το υψόμετρο να κυμαίνεται από 550 έως 850 μέτρα περίπου, και ορεινή όσον αφορά το βορειοανατολικό μέρος της με το υψόμετρο να φτάνει έως και τα 1400 μέτρα.

Η Κοινότητα Αργυρίου ανήκει στη 13η Εδαφική Περιφέρεια του νομού, καταλαμβάνει έκταση 11,3 km² και αποτελείται από τρεις οικισμούς: το Αργύριο, τον Μακρύκαμπο και τη Μεγάλη Πέτρα. Η περιοχή απέχει από την πρωτεύουσα του νομού, την Καρδίτσα, περίπου 110 χιλιόμετρα ενώ η σύνδεση με αυτή καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολη μιας και οι δρόμοι που συνδέουν την περιοχή με το πρωτεύον και δευτερεύον οδικό δίκτυο του νομού είναι είτε ατελείς είτε σε πολύ κακή κατάσταση.

Το Μικρό Υδροηλεκτρικό Έργο θα κατασκευαστεί στο ρέμα Πλατανιάς παραπόταμου του ποταμού Αχελώου, σε απόσταση 2 Km από το χωριό Αργύρι. Η θέση της υδροληψίας βρίσκεται σε υψόμετρο +702 m ενώ ο σταθμός παραγωγής σε υψόμετρο +388 m. Ανατολικά της θέσης της υδροληψίας υπάρχει το ύψωμα Αηλιάς με υψόμετρο που ξεπερνά τα 1.000 m, ενώ βόρεια υψώνεται η κορυφή Κουμλίτσα με υψόμετρο 1.224 m.

Στο ρέμα Πλατανιάς συμβάλουν πολυάριθμα ρέματα μέχρι τη θέση της υδροληψίας τα οποία διαμορφώνουν ένα δενδριτικό υδρογραφικό δίκτυο. Πριν από τη θέση της υδροληψίας και για μήκος 800 m περίπου, ο Πλατανιάς περνά από ένα φαράγγι με απότομες παρειές, το οποίο διαμορφώνουν τα υψώματα Αηλιάς και Κουμλίτσα. Το μήκος του ρέματος Πλατανιά είναι 15.000 m περίπου μέχρι τη συμβολή του με τον ποταμό Αχελώο. (Εικόνα 1: Χάρτης Έργου)

Τόσο η θέση του έργου όσο και η ευρύτερη περιοχή φαίνονται στην εικόνα 1 (χάρτης προσανατολισμού κλ. 1:200.000 της Ε.Σ.Υ.Ε.).



Εικόνα 1: Χάρτης Έργου

Το τοπίο χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφία όσον αφορά το ανάγλυφο εφόσον το υψόμετρο κυμαίνεται από 550 έως και 1400 μέτρα. Οι κλίσεις είναι αρκετά απότομες. Μεγάλη επιφάνεια γης καταλαμβάνουν τα δάση της ελάτης ενώ γύρω από τα οικιστικά τμήματα της περιοχής κυριαρχούν οι αγροτικές καλλιέργειες.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της περιοχής αποτελεί η ύπαρξη του ρέματος Πλατανιάς, παραποτάμου του Αχελώου. Έτσι λοιπόν τόσο στην περιοχή μελέτης όσο και στην ευρύτερη περιοχή όπου ρέουν και άλλα ποτάμια (επίσης παραπόταμοι του Αχελώου), υπάρχει έντονο και το υγρό στοιχείο. Η ανθρώπινη παρέμβαση στο χώρο είναι, θα λέγαμε, μικρής έκτασης και περιορίζεται κυρίως σε ότι αφορά την οικιστική διαμόρφωση της κοινότητας.

2.2 ΦΥΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Στην περιοχή μελέτης και συγκεκριμένα η κοινότητα Αργυρίου καταλαμβάνει έκταση της νοτιοδυτικής πλευράς της Πίνδου, με έντονο πολυσχιδές ανάγλυφο και σε υψόμετρο από 450 -1400μ. Η μεγάλη υψομετρική διαφορά δημιουργεί αντίστοιχα και διαφορετικές ζώνες βλάστησης στην περιοχή. Έτσι στα χαμηλά αναπτύσσεται η ζώνη των δρυοδασών και ψηλότερα άνω των 900 μ. η ζώνη της ελάτης. Τα δάση της υβριδογενούς ελάτης υπόκεινται σε βιοκλιματικό καθορισμό και ουσιαστικά αποτελούν φυσικά οικοσυστήματα που βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας η οποία προκύπτει από την εξέλιξη του εδάφους, της βλάστησης και της πανίδας κάτω από την επίδραση του κλίματος. Αντίθετα τα δρυοδάση αφορούν υποβαθμισμένα οικοσυστήματα εξαιτίας ανθρωπωγενών επεμβάσεων στο παρελθόν (υλοτομίες, βόσκηση, εκχερσώσεις και πυρκαγιές), γεγονός το οποίο επιβεβαιώνεται από τις κατά τόπους υπολειμματικές συστάδες δρυός και την ανάπτυξη θαμνώνων αειφύλλων πλατύφυλλων, ως πρόδρομα είδη σε εκχερσωμένες εκτάσεις(

Εικόνα 2: Φυσικό **οικοσύστημα**). Τέλος στις εκτάσεις με ήπιες κλίσεις αναπτύσσονται αγροοικοσυστήματα, τα οποία αφορούν κυρίως μονοετείς καλλιέργειες.



Εικόνα 2: Φυσικό οικοσύστημα

2.3 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΗ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΙΚΙΣΜΟΙ

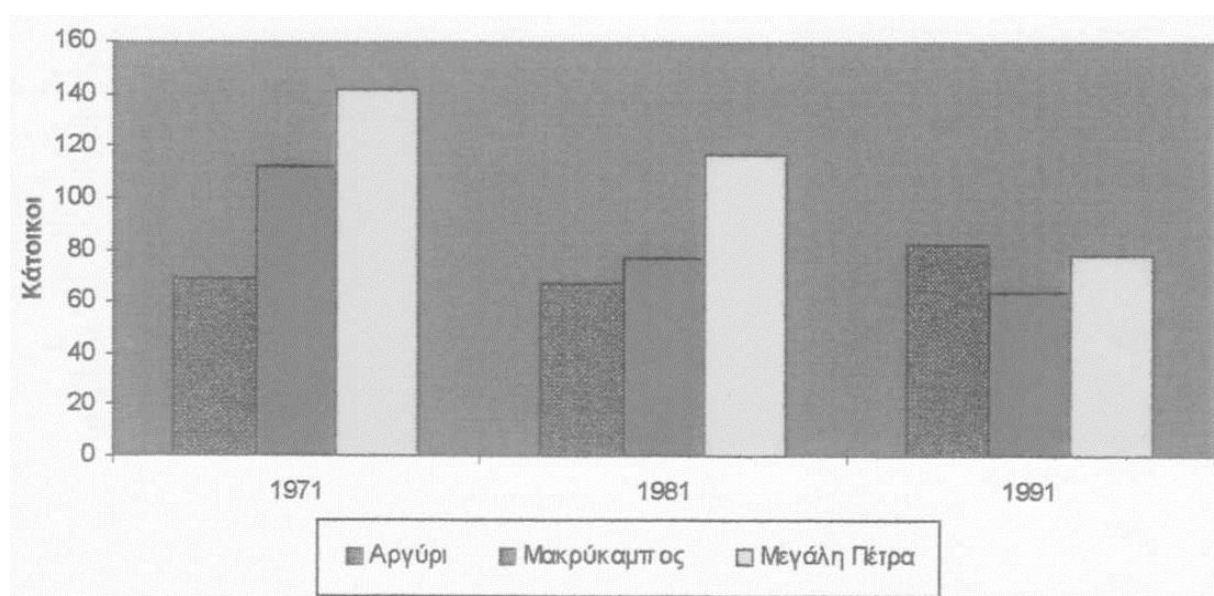
Όπως προαναφέρθηκε, η κοινότητα Αργυρίου περιλαμβάνει τρεις οικισμούς, το Αργύριο, τον Μακρύκαμπο και τη Μεγάλη Πέτρα. Οι οικισμοί αυτοί είναι δυσπρόσιτοι και ουσιαστικά απομονωμένοι ενώ διαθέτουν τις στοιχειώδεις εξυπηρετήσεις. Για τον λόγο αυτό η κοινότητα δεν έχει ουσιαστική επικοινωνία με τον υπόλοιπο νομό Καρδίτσας αλλά συνδέεται καλύτερα οδικά με τον νομό Ευρυτανίας, όπου και καλύπτονται σημαντικές ανάγκες των κατοίκων (κοινωνικές εξυπηρετήσεις, νοσοκομειακή περίθαλψη κλπ.). Κοντινότερη κοινότητα στο Αργύρι αποτελεί ο οικισμός Κέδρων που βρίσκεται επίσης στον νομό Ευρυτανίας.

Ο πληθυσμός της κοινότητας Αργυρίου σύμφωνα με την απογραφή του 1991 (στοιχεία ΕΣΥΕ) ανέρχεται στους 224 κατοίκους. Η πληθυσμιακή εξέλιξη των οικισμών που ανήκουν στην κοινότητα (με πληθ. στοιχεία των ετών 1971, 1982, 1991), παραθέεται στον πίνακα 1 (πηγή : ΕΣΥΕ), συμπεριλαμβανομένης και της επί τοις εκατό μεταβολής του πληθυσμού κατά τις δεκαετίες 71-'81 και '81-91.

Πίνακας 1: Μεταβολή πληθυσμού της κοινότητας Αργυρίου

Κοινότητα	Έτη			Μεταβολή (%)	
	1971	1981	1991	71-81	81-91
Αργυρίου	322	261	224	-18,9%	-14,2%
Αργύριο	69	67	82	-2,9%	+ 22,4%
Μακρύκαμπος	112	77	64	-31,3%	- 16,9%
Μεγάλη Πέτρα	141	117	78	- 17,0%	- 33,4%

Πηγή:ΕΣΥΕ



Εικόνα 3: Γράφημα μεταβολής πληθυσμού στην κοινότητα Αργυρίου

Παρατηρώντας τον πίνακα διαπιστώνουμε ότι ο πληθυσμός φθίνει συνεχώς με το πέρασμα του χρόνου στο σύνολο των οικισμών της κοινότητας. Αξίζει πάντως να αναφερθεί η μοναδική εξαίρεση (θετική μεταβολή) στον πίνακα των μεταβολών που αφορά τον ομώνυμο οικισμό, ο οποίος κατά τη χρονική περίοδο 1981-1971 σημείωσε αύξηση της τάξης του 22,4% που αντιστοιχεί, βέβαια σε 15 κατοίκους.

Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2) -πηγή : ΕΣΥΕ- που ακολουθεί, παρατίθεται η μεταβολή του πληθυσμού της κοινότητας σε σύγκριση με το σύνολο του νομού. Κατά τη μελέτη του πίνακα είναι διάφανη η φθίνουσα τάση που παρουσιάζει το ποσοστό πληθυσμού της κοινότητας Αργυρίου που αντιστοιχεί στο σύνολο του νομού Καρδίτσας όπου από το 1971 μέχρι το 1991 μειώνεται από 0,24% σε 0,18%.

Πίνακας 2: Μεταβολή πληθυσμού της κοινότητας Αργυρίου σε σύγκριση με το σύνολο του νομού Καρδίτσας

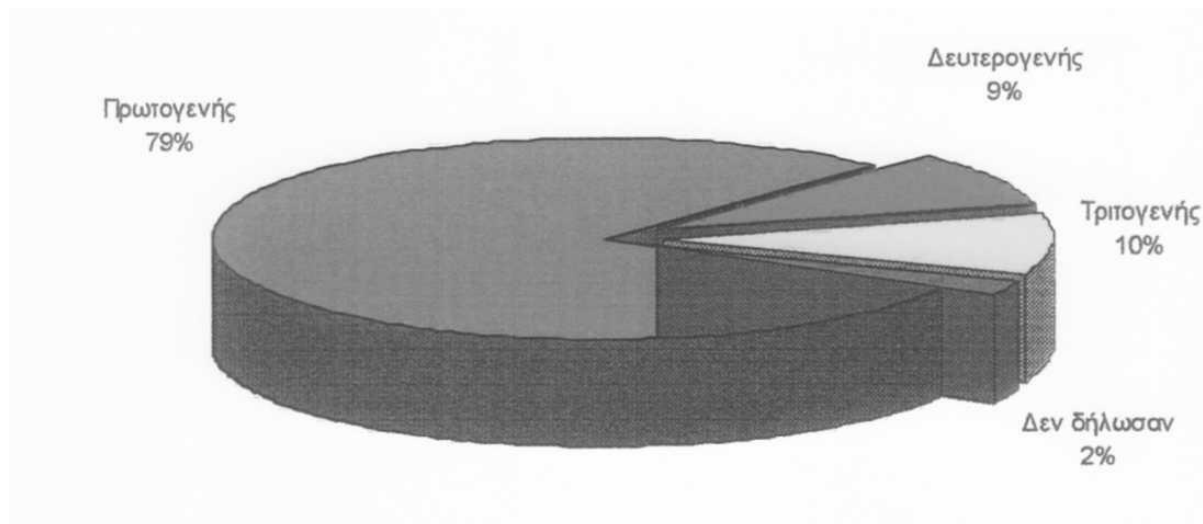
	1971	1981	1991
Αργύριον	322	261	224
Νομός Καρδίτσας	133.776	124.930	126.854
(%) επί του συνόλου	0,24	0,21	0,18

Με την εφαρμογή του προγράμματος «Ιωάννης Καποδίστριας» συνίσταται ο Δήμος Αχελώου που εκτός από το Αργύρι θα περιλαμβάνει τις γειτονικές κοινότητες Βραγκιανών, Καταφυλλίου και Μαράθου, οι οποίες καταργούνται. Έδρα του δήμου ορίζεται ο οικισμός Βραγκιανά της τέως κοινότητας Βραγκιανών.

2.3.1 Παραγωγικές δραστηριότητες

Όπως φαίνεται και στο γράφημα που ακολουθεί, οι παραγωγικές δραστηριότητες της κοινότητας συγκεντρώνονται σχεδόν αποκλειστικά στον πρωτογενή τομέα με ποσοστό συμμετοχής στο σύνολο των απασχολουμένων 78,9%. Πέρα όμως από τη γεωργία και την κτηνοτροφία και σύμφωνα με προφορική μαρτυρία του προέδρου της κοινότητας οι νέοι της κάτοικοι (< 25 ετών), που αποτελούν το 20,9% του ενεργού πληθυσμού, εργάζονται κατά κύριο λόγο το καλοκαίρι στον τουριστικό τομέα, στα παραθεριστικά θέρετρα της ευρύτερης περιοχής. Το χειμώνα επιστρέφουν στον τόπο τους για να απασχοληθούν και αυτοί με τη σειρά τους στον πρωτογενή τομέα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ε.Σ.Υ.Ε. δεν έχει καταγεγραμμένα τα αντίστοιχα στοιχεία των απογραφών 1971 και 1981 διότι η κοινότητα διαθέτει πληθυσμό κάτω των 2.000 κατοίκων, ο οποίος, κατά την Ε.Σ.Υ.Ε., μέχρι το 1991 αποτελούσε ελάχιστο όριο καταγραφής της παραγωγικής δομής μιας κοινότητας.



2.3.2 Πρωτογενής τομέας

Η απασχόληση στην γεωργία και την κτηνοτροφία δεν γίνεται με στόχο την μεγάλη παραγωγή και κατ' επέκταση την εξαγωγή προϊόντων αλλά περιορίζεται στην κάλυψη των προσωπικών αναγκών των κατοίκων της κοινότητας. Μόνο μερικοί κάτοικοι διαθέτουν εκτάσεις γης, στις οποίες καλλιεργούνται κυρίως καπνά, βορειοδυτικά των οικισμών. Η άρδευση των εκτάσεων γίνεται με νερά του ρέματος Πλατανιά (ανάντη της υδροληψίας του έργου).

Το υπάρχον σύστημα καλλιέργειας χαρακτηρίζεται από παραδοσιακό έως ημιεντατικό, λόγω έλλειψης γεωργικών μηχανημάτων, με μειωμένες αποδόσεις καλλιεργειών οι οποίες οφείλονται κυρίως.

- Στην ύπαρξη πολυτεμαχισμένων γεωργικών ιδιοκτησιών
- Στη μη έγκαιρη καταπολέμηση των βιολογικών εχθρών.
- Στην έλλειψη μηχανικής καλλιέργειας.
- Στην έλλειψη ή περίσσεια χημικών λιπασμάτων, έλλειψη ισοπεδώσεων κλπ.

Ο Πίνακας 3, που ακολουθεί, μας δίνει πληροφορίες σχετικά με τον τεμαχισμό των γεωργικών εκμεταλλεύσεων απ' όπου πληροφορούμαστε ότι ο αριθμός των αγροτεμαχίων της περιοχής ανέρχεται στα 185, με μέση έκταση ανά αγροτεμάχιο αυτή των 4 στρεμμάτων.

Πίνακας 3: Πίνακας τεμαχισμού των γεωργικών εκμεταλλεύσεων (σε στρέμματα)

Κοινότητα	Εκμεταλλεύσεις με καλλιεργούμενες εκτάσεις (στρέμμα)	Αριθμός Αγροτεμαχίων	Σύνολο καλλιεργούμενων εκτάσεων	Μέση έκταση κατά αγροτεμάχιο (στρέμμα)
Αργύριον	58	185	740	4,0

Ο ακόλουθος πίνακας 4 παρέχει στοιχεία σχετικά με την εκμετάλευση των εκτάσεων. Παρατηρώντας τον συμπεραίνουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό εκμετάλευσης καταλαμβάνουν οι ετήσιες καλλιέργειες, καλύπτοντας γη συνολικής επιφάνειας 460 στρεμμάτων, ενώ ακολουθούν οι λοιπές καλλιέργειες που καταλαμβάνουν έκταση 244 στρεμμάτων η οποία περιλαμβάνει λιβάδια, βοσκότοπους, λαχανόκηπους και αγραναπαύσεις. Χαρακτηριστική είναι η έλλειψη αμπελιών και σταφιδάμπελων. Επίσης παρατηρούμε ότι η επιφάνεια της γης που καταλαμβάνουν οι δενδρώδεις καλλιέργειες είναι πολύ μικρή αγγίζοντας την τάξη των 5 στρεμμάτων.

Πίνακας 4: Εκτάσεων και εκμεταλεύσεως αυτών ανά κατηγορία καλλιέργειας (σε στρέμματα)

Κοινότητα	Εκμεταλλεύσεις Σύνολο στρεμμάτων	Εκτάσεις Σύνολο στρεμμάτων	Εκτάσεις κατά είδος καλλιέργειας (στρέμματα)						
			Ετήσιες Καλλιέργειες		Δενδρώδης Καλλιέργεια		Αμπέλι	Λοιπές Εκτάσεις	
			Εκμ.	Εκτ.	Εκμ.	Εκτ.	Εκμ./Εκτ.	Εκμ.	Εκτ.
Αργύριον	58	709							
			585	460	2	5	-	58	24
			8					4	

Ειδικότερα η διάρθρωση των αροτραίων (ετησίων) καλλιεργειών στην περιοχή παρουσιάζεται στον πίνακα 5 που ακολουθεί:

Πίνακας 5: Διάρθρωση καλλιεργειών

Καλλιέργειες	Έκταση (σε στρ.)	Ποσοστό(%) καλλιεργούμενης έκτασης
Κοφτολίβαδα	400	51,3
Σιτάρι	100	12,8
Αραβόσιτος	120	15,4
Μηδική	140	17,9
Καπνά	20	2,6
Σύνολο	780	100

Δευτερογενής τομέας

Δεν εντοπίζονται βιομηχανίες-βιοτεχνίες στην κοινότητα Αργυρίου.

Τριτογενής τομέας

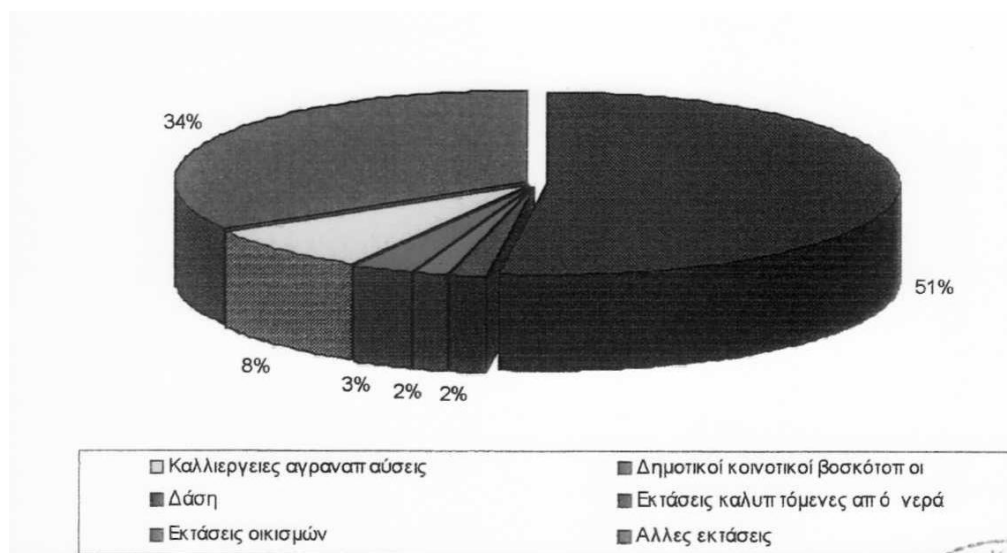
Η περιοχή μελέτης δεν παρουσιάζει τουριστική δραστηριότητα ενώ το εμπόριο περιορίζεται στα λίγα καταστήματα λιανικού εμπορίου που λειτουργούν στην κοινότητα. Η ευρύτερη περιοχή πάντως, λόγω τόσο της ιδιαίτερης γραφικότητας της όσο και του φυσικού κάλλους της θα μπορούσε να αξιοποιηθεί τουριστικά (με τη μορφή κυρίως εσωτερικού τουρισμού), εφόσον βέβαια πραγματοποιηθούν τα ανάλογα έργα υποδομής για την ανάπτυξη αγροτουρισμού και ορεινού τουρισμού.

2.4 Χρήσεις γης

Για τους σκοπούς που επιδιώκεται να εξυπηρετηθούν από την μελέτη και σύμφωνα με την διεθνή πρακτική εκτίμησης των επιπτώσεων, αλλά και την ανάγκη κάλυψης των απαιτήσεων των προδιαγραφών της Κ.Υ.Α. 69269 περί Μ.Π.Ε, συντάχθηκε ένας λεπτομερής χάρτης Κάλυψης - Χρήσης γης, κλίμακας 1:20.000 (ΜΠΕ-1),

καλύπτοντας με αυτόν τον τρόπο την κάλυψη του χώρου και τις μορφές χρήσεων που αναπτύσσονται σήμερα στην περιοχή μελέτης. Ο παραπάνω χάρτης ΜΠΕ-1 συντάχθηκε σύμφωνα με τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν από την κοινότητα Αργυρίου, από το Δασαρχείο, από ορθοφωτοχάρτες του Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών και από εργασία πεδίου. Πρέπει να σημειώσουμε ότι δεν υπάρχουν τοπογραφικά υπόβαθρα της ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000, με αποτέλεσμα τα στοιχεία κάλυψης και χρήσης γης να εμφανίζονται σε υπόβαθρο 1:20,000 τα οποία παρήχθησαν από μεγέθυνση αποσπάσματος του χάρτη Γενικής Χρήσεως 1.50.000 της ΓΥΣ. Σε αυτόν είναι εμφανές ότι η άμεση περιοχή του έργου καλύπτεται από μερικώς δασοσκεπή βλάστηση και συγκεκριμένα από θαμνώδη βλάστηση αειφύλλων και πλατύφυλλων (πρινώνες) μέτριας πυκνότητας 40-70%, καθώς επίσης και από γεωργικές καλλιέργειες (αγροστώδη και καρυδιές). Τα δάση ελάτης στη ευρύτερη περιοχή του Αργυρίου εξαπλώνονται βορειότερα του οικισμού και σε υψόμετρα μεγαλύτερα της θέσης των έργων.

Η γεωργική κτηνοτροφική χρήση είναι όπως έχει προαναφερθεί, σχετικά περιορισμένη. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ε.Σ.Υ.Ε (απογραφή 1991) η κατανομή των χρήσεων γης είναι όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω γράφημα.



Παρατηρώντας τον πίνακα 6 διακρίνουμε ότι οι καλλιεργούμενες εκτάσεις καταλαμβάνουν μόνο το 8% της συνολικής έκτασης της κοινότητας σε αντίθεση με τα δάση (ελάτης κυρίως) που αποτελούν την κύρια κάλυψη γης της περιοχής (52.2%)

Βέβαια μικροσκοπικά στην περιοχή γύρω από τον οικισμό, η οποία αποτελεί ουσιαστικά την περιοχή επέμβασης είναι συγκεντρωμένες οι γεωργικές εκτάσεις όπου οι κλίσεις το επιτρέπουν και οι θαμνώδες αειφύλλων πλατύφυλλων.

Πίνακας 6 : Πίνακας κατανομής χρήσεων γης (σε χιλιάδες στρέμματα)

Κοινότητα	Σύνολο εκτάσεων	Καλλιεργ. εκτάσεις (αγροαπαύσεις)	Δημοτικοί κοινοτικοί βοσκότοποι	Ιδιωτικοί και άλλοι βοσκότοποι	Δάση	Εκτάσεις καλυπτόμενες από νερά	Εκτάσεις οικισμών	Άλλες εκτάσεις
Αργύριον	11,3	0,9	3,8	-	5,9	0,2	0,2	0,3
Ποσοστό σε καλλιεργούμενης έκτασης	100%	8%	33,6%	-	52,2%	1,75%	1,75%	2,7%

2.5 Θεσμικές και νομοθετικές ρυθμίσεις - ιδιοκτησία γης

2.5.1 Αρχαιολογικοί χώροι – Μνημεία

Από το Υπουργείο Πολιτισμού (τόσο από την ΙΕ Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων Λάρισας όσο και από την 7η Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων), υπήρξε έγγραφη διαβεβαίωση ότι στην περιοχή χωροθέτησης του έργου δεν παρουσιάζονται επιφανειακές ενδείξεις αρχαιοτήτων. Εντός των ορίων της περιοχής μελέτης λοιπόν δεν υπάρχουν αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία.

2.5.2 Τεχνική υποδομή

Οδικό δίκτυο

Η περιοχή μελέτης είναι ιδιαίτερα δυσπρόσιτη και η μετακίνηση από και προς την Καρδίτσα κρίνεται πολύ δύσκολη. Στο παραπάνω γεγονός συντελεί το σχεδόν ανύπαρκτο οδικό δίκτυο που περιορίζεται στην πλειοψηφία του σε επαρχιακούς δρόμους, χωματόδρομους κλπ. Έτσι λοιπόν η μετακίνηση σε αυτούς, σε συνδυασμό με τα φαινόμενα κατολισθήσεων και υποχώρησης του οδοστρώματος που εμφανίζουν, κρίνεται ιδιαίτερα επικίνδυνη.

Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι η κοινότητα Αργυρίου συνδέεται οδικά σαφώς καλύτερα με τον Νομό Ευρυτανίας μέσω δευτερευόντων οδικών αξόνων με κύριο αυτόν που συνδέει την περιοχή άμεσης μελέτης με το Ραπτόπουλο και στη συνέχεια με τον υπόλοιπο νομό Ευρυτανίας.

Συγκοινωνίες

Οι συνθήκες συγκοινωνίας με την πόλη της Καρδίτσας γίνονται Μουζακίου, με λεωφορεία άγονων γραμμών κάτω από τις πλέον συσμενής συνθήκες (επαρχιακή οδοποιία με χωματόδρομους) με τρία δρομολόγια τη βδομάδα και η συγκοινωνία ανακόπτεται τελείως από τις πρώτες χιονοπτώσεις

Αποχετευτικό δίκτυο

Δεν υπάρχει αποχετευτικό δίκτυο στην περιοχή. Ο οικισμός εξυπηρετείται με βόθρους.



Αρδευτικό δίκτυο

Το αρδευτικό δίκτυο της περιοχής χρησιμοποιεί το νερό του ρέματος Πλατανιά και συγκεκριμένα

Από την υδροληψία της πηγής «Δέση» ($Q=30\text{lt/sec}$) ανάντη του έργου, το νερό διοχετεύεται σε τσιμενταύλακα και αρδεύεται η περιοχή Πέτρας, Αντιβάρη και Κουσιάρα.

Από την υδροληψία της πηγής "Κλειδέρες" ή "Μύλος" ($Q=45\text{lt/sec}$) αμέσως κατάντη του έργου ξεκινούν 2 αγωγοί και αρδεύονται οι περιοχές Μιρμιντζάνα και Μακρύκαμπος. Μετά την κατασκευή του έργου η παροχέτευση θα γίνεται από την νέα υδροληψία.

Από την τρίτη κατά σειρά πηγή "Απόβρας" ($Q=10\text{lt/sec}$), με μικρού μήκους αγωγό αρδεύεται η περιοχή Απόβρα και Σταλός.

Υδροδότηση

Η υδροδότηση της κοινότητας γίνεται από πηγές που βρίσκονται πλησίον της κοινότητας, ανάντη του έργου υδροληψίας. Κατά την υδρολογική μελέτη που

εκπονήθηκε στα πλαίσια της τεχνικής μελέτης του ΥΗΕ, έχει ληφθεί υπόψη ότι η κατανάλωση νερού για ύδρευση από τις πηγές του ρέματος Πλατανιάς, θα είναι κατά κεφαλή 80lt7ημέρα.

Ηλεκτροδότηση

Το δίκτυο είναι εναέριο. Η κοινότητα ηλεκτροδοτήθηκε πριν από μόλις μία δεκαετία.

Τηλεπικοινωνία

Η τηλεπικοινωνία γίνεται με 30 ατομικά τηλέφωνα.

2.6 ΤΟΠΙΟ

Το τοπίο χαρακτηρίζεται από ποικιλομορφία όσον αφορά το ανάγλυφο εφόσον το υψόμετρο κυμαίνεται από 550 έως και 1400 μέτρα. Οι κλίσεις είναι αρκετά απότομες. Μεγάλη επιφάνεια γης καταλαμβάνουν τα δάση της ελάτης ενώ γύρω από τα οικιστικά τμήματα της περιοχής κυριαρχούν οι αγροτικές καλλιέργειες.



Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της περιοχής αποτελεί η ύπαρξη του ρέματος Πλατανιάς, παραποτάμου του Αχελώου. Έτσι λοιπόν τόσο στην περιοχή μελέτης όσο και στην ευρύτερη περιοχή όπου ρέουν και άλλα ποτάμια (επίσης παραπόταμοι του Αχελώου), υπάρχει έντονο και το υγρό στοιχείο. Η ανθρώπινη παρέμβαση στο χώρο είναι, θα λέγαμε, μικρής έκτασης και περιορίζεται κυρίως σε ότι αφορά την οικιστική διαμόρφωση της κοινότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

3.1 Προτεινόμενη διάταξη

3.1.1 Υδροληψία Εκτροπής

Η υδροληψία θα περιλαμβάνει φράγμα από σκυρόδεμα μικρού ύψους (6,8μ το μέγιστο ύψος στον άξονα της κοίτης του ρέματος), σε πλάτος 17μ και μήκος 17μ. Οι διαστάσεις αυτές της υδροληψίας σε συνδυασμό με τους πτερυγοτόιχους βαρύτητας που κατασκευάζονται στα δύο αντερείσματα εξασφαλίζουν την ομαλή παροχέτευση των νερών του ρέματος σε περίπτωση πλημμύρων (μέχρι και 220m³/sec).

Ένα μεσόβαθρο πάχους 1,00μ και μήκους 4,00μ περίπου χωρίζει την υδροληψία σε δύο ανοίγματα των 8μ πλάτους. Στο δεξιό κατά την ροή άνοιγμα κατασκευάζεται η υδροληψία, όπου τοποθετούνται οι κεκλιμένες εσχάρες στη στέψη του με υψόμετρο +720,50μ θα λειτουργεί για παροχέτευση πλημμυρικών παροχών.

Το νερό από την υδροληψία οδηγείται στον εξαμμητή με αγωγό από σκυρόδεμα διαστάσεων ύψους - πλάτους 1,50X1,50 και κλίση 5% περίπου.

Η κατασκευή της υδροληψίας θα γίνει σε θερινή περίοδο που οι παροχές του ρέματος είναι πολύ μικρές. Θα προηγηθεί κατασκευή σωληνωτού αγωγού Φ120 στο αριστερό αντέρεισμα. Ο σωληνωτός αυτός αγωγός σε συνδυασμό με υπερπηδητό ανάχωμα (πρόφραγμα), που θα κατασκευασθεί στην κοίτη του ρέματος, 15μ ανάντη της υδροληψίας, με υψόμετρο στέψης +704μ, θα οδηγεί τα νερά εκτός κοίτης ώστε να κατασκευαστεί η υδροληψία. Αυτός ο αγωγός θα έχει θυρόφραγμα στην υδροληψία του και θα ενσωματωθεί στον κύριο όγκο του φράγματος ώστε να γίνονται τυχόν επισκευές της κύριας υδροληψίας στη διάρκεια λειτουργίας του έργου. Για την κατασκευή του προφράγματος θα χρησιμοποιηθούν τα προϊόντα εκσκαφών από την περιοχή των αντερεισμάτων της υδροληψίας κάτω του υψομέτρου +702μ και στις επιχώσεις μεταξύ των αντερεισμάτων και των πτερυγοτόιχων. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η περιοχή της κοίτης κάτω του υψομέτρου +702μ εάν δεν επιχωθεί με τα προϊόντα του προφράγματος θα επιχωθεί από τις προσχώσεις του ρέματος και δεν πρόκειται να δημιουργηθεί λίμνη ανάντη της υδροληψίας. Οι κεκλιμένες εσχάρες της υδροληψίας θα αποτελούνται από χαλύβδινα ελάσματα προτύπων διατομών, που θα ενώνονται μεταξύ τους σε ενιαίο πλαίσιο το οποίο θα αγκυρωθεί στο σκυρόδεμα.



3.1.2 Εξαμμωτής

Στον εξαμμωτή το νερό θα κινείται με πολύ μικρή ταχύτητα (μέγιστη 0,3 m/sec), ώστε η άμμος να κάθεται στον πυθμένα, ο οποίος θα έχει ειδική διαμόρφωση για τον καθαρισμό του. Παράλληλα με ειδική επιφανειακή κατασκευή θα γίνεται αυτόματα ο καθαρισμός των φύλλων των δέντρων από την επιφάνεια του νερού πριν το νερό οδηγηθεί στον χαλύβδινο αγωγό προσαγωγής. Στο τέλος του εξαμμωτή κατασκευάζεται θυρόφραγμα, το οποίο θα ανοίγει αυτόματα (και χειροκίνητα) σε τακτά χρονικά διαστήματα για τον καθαρισμό του πυθμένα του από την άμμο. Ακόμα στο τέλος του εξαμμωτή κατασκευάζεται ειδικός θάλαμος ανάπαλσης για την τοποθέτηση σταθμήμετρου που θα συνδεθεί με το σταθμό παραγωγής για να ρυθμίζεται η παροχή του νερού στις μονάδες του έργου. Εκχειλιστής θα οδηγεί τα περισσεύματα του νερού από τον εξαμμωτή και τον θάλαμο ανάπαλσης στην κοίτη του ρέματος.

Ακόμη στο δάπεδο στο τέλος του εξαμμωτή θα προστεθεί χαλύβδινος αγωγός διαμέτρου $d=25\text{cm}$ με συρταρωτή δικλείδα για την παροχή νερού για την λειτουργία του νερόμυλου που υπάρχει αμέσως κατάντη της υδροληψίας. Η παροχή αυτή θα

είναι 75 lit/sec που είναι η μέγιστη παροχή που μπορεί να εκμεταλλευτεί σήμερα ο μύλος.

3.1.3 Αγωγός Προσαγωγής

Ο αγωγός προσαγωγής θα αποτελείται από τέσσερα τμήματα.

- Το πρώτο τμήμα μετά τον εξαμμωτή θα έχει διάμετρο $D=1100\text{mm}$ πάχος $t=8\text{mm}$ και μήκος $L=656,50\text{m}$
- Το δεύτερο τμήμα θα έχει $D=1100\text{mm}$, $t=10\text{mm}$ και $L=502\text{m}$
- Το τρίτο τμήμα θα έχει $D=900\text{mm}$, $t=12\text{mm}$ και $L=432,20\text{m}$
- Το τέταρτο τμήμα θα έχει $D=900\text{mm}$, $t=14\text{mm}$ και $L=165,00\text{m}$

Στο μεγαλύτερο μήκος του ο αγωγός θα είναι τοποθετημένος σε όρυγμα και επιχωμένος στο έδαφος δίπλα στον δρόμο που θα κατασκευαστεί. Όπου αυτό δεν είναι εφικτό λόγω της τοπογραφίας της περιοχής ο αγωγός θα είναι τοποθετημένος και θα ολισθαίνει πάνω σε βάσεις από σκυρόδεμα, διαστάσεων $0,70\text{m} \times 0,70\text{m}$ ανά $3,0\text{m}$. Στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης θα κατασκευαστούν σώματα αγκύρωσης για την πραλαβή των δυνάμεων, πλάτους $3,0\text{m}$, μήκους $4,0\text{m}$ και ύψους κατά περίπτωση.



Ο χαλύβδινος αγωγός στο ελεύθερο μέρος του θα είναι εφοδιασμένος και με διαστολικούς συνδέσμους για την παραλαβή των θερμοκρασιακών διαστολών. Επίσης ο χαλύβδινος αγωγός θα έχει αντιδιαβρωτική προστασία τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό του μέρος από βαφή εποξειδικής πίσσας.

Το τελευταίο τμήμα του χαλύβδινου αγωγού πριν από την είσοδο του σταθμού, καθώς και οι δύο κλάδοι του προς τους στροβίλους των μονάδων θα αγκυρωθούν στο έδαφος με μεταλλικές βάσεις και κολάρα.



3.1.4 Σταθμός Παραγωγής

Εκσκαφές θα γίνουν για τη διαμόρφωση των επιφανειών θεμελίωσης του σταθμού παραγωγής, καθώς επίσης και για την κατασκευή των κλάδων προσαγωγής και φυγής του νερού μέχρι την κοίτη του ποταμού. Τα λίγα προϊόντα των εκσκαφών (της τάξης των 760m³) θα αποτεθούν επί του γηπέδου για να χρησιμοποιηθούν στις επιχώσεις διαμόρφωσης του δαπέδου του σταθμού και του περιβάλλοντος αυτού χώρου.

Το κτίριο του σταθμού θα έχει διαστάσεις 24,40m x 12,45m και εμβαδόν 304m² . Το ύψος του θα είναι 7,9μ με την κεκλιμένη οροφή επί της οποίας θα γίνει επικεράμωση. Στην μεσημβρινή πλευρά του σταθμού θα κατασκευασθεί μικρός

οικίσκος για την διαμονή του προσωπικού (ενός ατόμου) που θα επιτηρεί την καλή λειτουργία του έργου. Οι διαστάσεις του οικίσκου είναι 10,30m χ 5,20m και το εμβαδόν του 54m.



3.1.5 Οδοί προσπέλασης

Για την προσπέλαση της υδροληψίας θα γίνει επέκταση υπάρχοντα αγροτικού δρόμου κατά 300 m. Διάνοιξη δρόμου θα γίνει επίσης σε μήκος 1100 m πάνω στη χάραξη του αγωγού προσαγωγής.

Ο δρόμος που θα διανοιχθεί συνολικού μήκους 1,4 Km (300m + 1100m) θα έχει πλάτος 6m έτσι ώστε 2m καταληφθούν από τον αγωγό προσαγωγής επιχωμένο και

τα υπόλοιπα 4m να μείνουν ελεύθερα για την κυκλοφορία οχημάτων. Σε 2 θέσεις μικρών ρεμάτων θα κατασκευαστούν σωληνωτοί οχετοί διαμέτρου 1,00μ και σε μία θέση πλησίον της υδροληψίας θα κατασκευαστεί τοίχος αντιστήριξης μήκους 25μ και μέσου ύψους 3μ. Η νέα οδός θα κατασκευαστεί σε μικτή διατομή ώστε τα προϊόντα εκσκαφών να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των αντίστοιχων επιχώσεων.

Η προσπέλαση του σταθμού παραγωγής, των εργοταξιακών εγκαταστάσεων, του χώρου αποθέσεων εκσκαφών και του δανειοθαλάμου αμμοχάλικων θα γίνεται από ήδη υπάρχοντες αγροτικούς δρόμους. Στους δρόμους αυτούς οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν για τις ανάγκες του έργου, θα γίνει βελτίωση του οδοστρώματος τους με διάστρωση επιλεγμένου αμμοχάλικου πάχους 20 cm σε μήκος 11 Km περίπου.

3.1.6 Θέση Εργοταξίου

Κατά την διερεύνηση που έγινε επιλέχθηκε καταρχήν μια θέση εργοταξίου αλλά και αποθεσιοθαλάμου συνολικής έκτασης 15 στρ.

Πρόκειται για ιδιωτική έκταση που περιστασιακά καλλιεργείται με ετήσιες καλλιέργειες. Στον εργοταξιακό χώρο θα εγκατασταθούν μικρό συνεργείο, αποθήκη υλικών, εγκατάσταση παραγωγής σκυροδέματος και γραφείο.

Ο χώρος βρίσκεται σε περιοχή προσπελάσιμη από αγροτικούς δρόμους, όπως προαναφέρθηκε, και περίπου στη μέση της απόστασης από τον χώρο αμμοληψίας και τους χώρους κατασκευής. Απέχει δε από τον οικισμό περίπου 500μ. Η περιοχή περιβαλλοντικά κρίνεται επίσης κατάλληλη. Πρόκειται για καλλιεργήσιμη γη, εύκολα προσπελάσιμη και σε απόσταση από τον οικισμό περίπου 1,5 χλμ.



3.1.7 Σύνδεση ΥΗΣ με το δίκτυο της ΔΕΗ

Ο ΥΗΣ θα συνδεθεί με το δίκτυο Μ.Τ. της ΔΕΗ, μέσω Μ/Σ ανύψωσης τάσης. Η γραμμή για την σύνδεση στο δίκτυο κατασκευαστεί από την ΔΕΗ.

Στον χώρο του Μ/Σ, σε ιδιαίτερο στεγασμένο χώρο που θα ασφαρίζεται, και ο οποίος θα βρίσκεται δίπλα από την είσοδο του ΥΗΣ, θα εγκατασταθούν και τα όργανα μέτρησης της παραγόμενης ενέργειας. Η μέτρηση θα πραγματοποιείται μέσω Μ/Σ τάσεως και Μ/Σ εντάσεως κατά τα προβλεπόμενα από την Οδηγία Νο 129 της ΔΕΗ.

3.1.8 Επιλογή Εξοπλισμού

Οι μονάδες που λειτουργούν με τα βασικά χαρακτηριστικά του έργου, δηλ. γεωδαιτικό ύψος πτώσης περίπου 310 μ. και παροχή περίπου 2,0 m³/sec είναι οι μονάδες με στρόβιλο τύπου "Pelton".

Κατά την φάση εκπόνησης της τεχνοοικονομικής μελέτης, ο λόγος της ελάχιστης προς την μέγιστη παροχή υπολογίσθηκε μεγάλος. Επομένως ένας στρόβιλος για να

λειτουργεί με καλούς βαθμούς απόδοσης σ' όλη την περιοχή θα πρέπει να έχει περισσότερα από δύο ακροφύσια. Για τον λόγο αυτόν επιλέγονται δύο ίδιες μονάδες με οριζόντιο άξονα με δύο ακροφύσια στον κάθε στρόβιλο.

Η επιλογή των δύο ίδιων μονάδων δίνει μεγαλύτερη αξιοπιστία στην συνεχή λειτουργία και απόδοση του έργου, αφού μπορεί να γίνει συντήρηση κατά τη διάρκεια μικρών παροχών εναλλάξ στις μονάδες του έργου, χωρίς απώλεια ενέργειας.

Με βάση τα στοιχεία της καμπύλης διάρκειας ημερησίων παροχών στη θέση της υδροληψίας και αφού αφαιρεθούν 80 lt/sec ως ελάχιστη παραμένουσα παροχή στην κοίτη του ρέματος (οικολογική παροχή) ίση με το 1/3 της μέση θερινής παροχής προκύπτει ότι η βέλτιστη λύση για την υπόψη θέση είναι η εγκατάσταση δύο μονάδων με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 5 MW, οι οποίες θα εκμεταλλεύονται μέγιστη παροχή στρόβιλων 2,0 m³/sec και ελάχιστη 0,12 m³/sec.

Κατά την κατασκευή της καμπύλης διάρκειας ημερησίων παροχών έχουν ήδη αφαιρεθεί οι παροχές που απαιτούνται για ανάγκες άρδευσης, για την λειτουργία του νερόμυλου που υπάρχει αμέσως κατάντη της υδροληψίας, καθώς και για πιθανές ανάγκες ύδρευσης του Δημοτικού διαμερίσματος Αργυρίου μια και σήμερα υδρεύεται από πηγές ανεξάρτητες από την λειτουργία του έργου.

3.2 Προϋπολογισμός

Συνοπτικά τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για την οικονομική αξιολόγηση, κατά την εκπόνηση τεχνοοικονομικής μελέτης, είναι:

- Συνολικό κόστος κατασκευής 2.490.000.000 δρχ χωρίς Φ.Π.Α.
- Επιδότηση έργου 40% επί του κόστους κατασκευής έργου (1.000.000.000 δρχ.).
- Ετήσια έξοδα συντήρησης και λειτουργίας 20.000.000 δρχ.
- Ετήσια έσοδα από την πώληση ενέργειας και ισχύος 365.154.208 δρχ.
- Χρόνος λειτουργίας έργου 15 χρόνια.
- Επιτόκιο αναγωγής 6%.

Ο λόγος κέρδους προς έξοδα με τα δεδομένα που συνήθως χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα και στην Ε.Ο. Κ. προκύπτει μεγαλύτερος της μονάδας (1.32) και επομένως το Έργο θεωρείται βιώσιμο. Αναλυτικά τα αποτελέσματα των υπολογισμών για χρόνο λειτουργίας 15 χρόνια και επιτόκιο αναγωγής 6% δίνουν :

Πίνακας 7:Αποτελέσματα υπολογισμών για χρόνο λειτουργίας

Κόστος KWh	9,84	Δρχ.
Κόστος KWh (με επιδότηση 40%)	6,19	Δρχ.
Λόγος Κέρδους/Κόστους	1,32	
Λόγος Κέρδους/Κόστους (με επιδότηση 40%)	2,10	
Συνολικό κόστος Έργου	2.490.000.000	Δρχ.
Κόστος ανά KW ισχύος	500.000	Δρχ.

3.3 Χρόνος κατασκευής

Η κατασκευή του Έργου θα διαρκέσει 16 μήνες από την λήψη της οικοδομικής άδειας στους οποίους συμπεριλαμβάνεται και ένας μήνας τις δοκιμές του εξοπλισμού και για τη θέση του έργου σε εμπορική λειτουργία.

Σημειώνεται ότι στην περιοχή το κλίμα είναι σχετικά ήπιο. Εφόσον σε ξηρά περίοδο γίνει η συντήρηση και η διάνοιξη των προσπελάσεων στις θέσεις του έργου, καθώς επίσης και οι εργοταξιακές εγκαταστάσεις οι εργασίες κατασκευής πρακτικά είναι δυνατόν να διαρκέσουν καθ' όλη την περίοδο του έτους.

3.3.1 Απαιτούμενες εκσκαφές

Οι απαιτούμενες εκσκαφές για την κατασκευή του έργου παρατίθενται στον πίνακα 8 που ακολουθεί:

Πίνακας 8:Απαιτούμενες εκσκαφές

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ Μ3
Νέες διανοίξεις - οδοί προσπέλασης	17.000
Υδροληψία	5.000
Αγωγός προσαγωγής	10.000
Σταθμός παραγωγής - αγωγοί φυγής	850
Σύνολο	32.850

3.3.2 Αποθέσεις

Οι όγκοι των περισσειών υλικών που προορίζονται για αποθέσεις προκύπτουν από τις εργασίες που περιγράφονται στον πίνακα 9 που ακολουθεί:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ Μ³
Νέες διανοίξεις - οδοί προσπέλασης	2.000
Υδροληψία	10.000
Αγωγός προσαγωγής	8.400
Σταθμός παραγωγής - αγωγοί φυγής	200
Σύνολο	20.600

Πίνακας 9: Σχέση εργασιών με την ποσότητα των όγκων περισσειών υλικών

Προτείνεται να χρησιμοποιηθεί ως χώρος απόθεσης ο χώρος που έχει επιλεγεί να χρησιμοποιηθεί και ως εργοτάξιο των 15 στρ. Πρόκειται για ιδιωτική έκταση που καλλιεργείται με ετήσιες καλλιέργειες. Προσωρινά τα περίσσεια υλικά θα αποτίθενται σε σωρούς καταλαμβάνοντας το τμήμα του οικοπέδου που δεν θα χρησιμοποιηθεί ως εργοτάξιο.

Με το πέρας των εργασιών τα υλικά θα διαστρωθούν στο οικόπεδο σε ύψος 1-1,5 έδαφος, ακολουθώντας τις φυσικές κλίσεις. Ο χώρος μετά την διάστρωση του θα

καλυφθεί με φυτική γη που θα έχει διαφυλαχθεί χωριστά, και θα αποδοθεί και πάλι στην καλλιέργεια. Ο προτεινόμενος χώρος επιλέγει με την εξέταση των παρακάτω κριτηρίων:

- Να μην βρίσκεται κοντά σε ρέμα ή μισγάγγεια
- απόσταση από τον οικισμό τουλάχιστον 250μ
- ήπιες κλίσεις
- προσπελασιμότητα χωρίς να απαιτούνται νέες διανοίξεις
- να μην καλύπτεται από δασική βλάστηση.

Εναλλακτικά εξετάσθηκε και προτείνεται ένας άλλος χώρος που εκτός των παραπάνω, έχει το πλεονέκτημα ότι πρόκειται για κοινοτική, χέρσα έκταση, και έτσι δεν θα καταληφθεί έστω και προσωρινά καλλιεργήσιμη γη. Οι χώροι αυτοί χαρακτηρίζονται ως "χώρος αποθέσεων και εργοταξιακών εγκαταστάσεων" και "εναλλακτικός χώρος αποθέσεων".

3.3.3 Απαιτούμενες ποσότητες υλικών

Πίνακας 10: Απαιτούμενες ποσότητες δανείων υλικών

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΣΕ M ³
Νέες διανοίξεις - οδοί προσπέλασης	14.000
Υδροληψία	1.933
Αγωγός προσαγωγής	4.528
Σταθμός παραγωγής - αγωγοί φυγής	383
Σύνολο	20.844

Οι απαιτούμενες ποσότητες δανείων υλικών για την κατασκευή του έργου παρατίθενται στον πίνακα 10.

Τα υλικά αυτά, πρόκειται να ληφθούν από την ευρεία κοίτη του Αχελώου ποταμού.. Για την έγκριση της θέσεως αμμοληψίας η εταιρεία θα προβεί στις απαιτούμενες ενέργειες.

3.4 Εναλλακτικές λύσεις

3.4.1 Θέση Υδροληψίας

Η προσπέλαση της Υδροληψίας στο υψόμετρο +702 m θα γίνει με επέκταση υπάρχοντος αγροτικού δρόμου κατά 300 m περίπου.



Η επιλογή της υδροληψίας σε μεγαλύτερο υψόμετρο θα ήταν πολύ δύσκολη λόγω των απότομων, σχεδόν κατακόρυφων κλίσεων των πρανών στις οποίες θα απαιτείτο μεγάλης έκτασης επέμβαση για τη διάνοιξη δρόμου. Επίσης για την

επιλογή της θέσης υδροληψίας στο υψόμετρο +702 λήφθηκε υπόψη η θέση της υπάρχουσας υδρομάστευσης για την άρδευση των εκτάσεων της κοινότητας Αργυρίου. Αυτή βρίσκεται ανάντη της υδροληψίας, με αποτέλεσμα η ποσότητα του νερού για άρδευση να μην επηρεάζεται από την λειτουργία του έργου.

Εξετάσθηκε επίσης η περίπτωση κατασκευής της υδροληψίας σε μικρότερο υψόμετρο. Μια τέτοια θέση θα σήμαινε ότι ο αγωγός προσαγωγής δεν θα μπορούσε να περάσει από τον υπάρχοντα αγροτικό δρόμο μια και αυτός θα έχει μεγαλύτερο υψόμετρο. Συνεπώς, και πάλι η επέμβαση θα ήταν μεγαλύτερη μια και θα απαιτείτο διάνοιξη προσωρινού δρόμου για την τοποθέτηση του αγωγού προσαγωγής κατάντη του ήδη υπάρχοντος δρόμου.

3.4.2 Χάραξη αγωγού προσαγωγής

Ο αγωγός προσαγωγής στο δεξιό αντέρεισμα ακολουθεί μέχρι ένα σημείο υπάρχον αγροτικό δρόμο και στη συνέχεια το ανάγλυφο της πλαγιάς έχοντας ήπια κλίση αρχικά και απότομη κοντά στο σταθμό παραγωγής αποφεύγοντας έτσι να διέλθει μέσα από καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Εναλλακτικά η χάραξη του αγωγού προσαγωγής ενδέχεται να μετακινηθεί νοτιότερα σε περίπτωση που δεν καταστεί δυνατή η αγορά ή δουλεία της έκτασης διέλευσης από τυχόν ιδιοκτήτες. Σημειώνεται ότι μέχρι σήμερα 10/5/1999, έχει εξασφαλιστεί το μεγαλύτερο μέρος των εκτάσεων διέλευσης.

Στην περίπτωση που ο σταθμός κατασκευαζόταν σε χαμηλότερο υψόμετρο εκτός του ότι θα απαιτείτο η κατασκευή δρόμου προσπέλασης, μεγαλώνει και η διαδρομή του αγωγού προσαγωγής ο οποίος επιπλέον θα έπρεπε να διέλθει μέσα από καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

3.4.3 Θέση Σταθμού Παραγωγής.

Ο σταθμός παραγωγής στο υψόμετρο +388 κατασκευάζεται ακριβώς δίπλα στο υπάρχοντα δρόμο Αργυρίου - Ραπτόπουλου. Στην περίπτωση που ο σταθμός κατασκευαζόταν σε μεγαλύτερο υψόμετρο τότε θα έπρεπε να κατασκευαστεί δρόμος προσπέλασης προς τον σταθμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

4.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Μέσα στο δασικό με έντονες κλίσεις τοπίο της ευρύτερης του υπό μελέτη μικρού υδροηλεκτρικού έργου περιοχής, τα φυσικά οικοσυστήματα που εμφανίζονται μπορούν να διακριθούν ανάλογα με τους παράγοντες που συντελούν στην δημιουργία, εξέλιξη και ισορροπία τους, στις ακόλουθες κατηγορίες:

α. Τελικά οικοσυστήματα τα οποία υπόκεινται σε βιοκλιματικό καθορισμό και αφορούν κυρίως τις ορομεσογειακές διαπλάσεις της υβριδογενούς ελάτης και τις διαπλάσεις των παραποτάμιων υδρόφιλων ειδών. Πρόκειται για οικοσυστήματα που βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας η οποία προκύπτει από την εξέλιξη του εδάφους, της βλάστησης και της πανίδας κάτω από την επίδραση του κλίματος. Ακόμη υπολείμματα φυσικής - ημιφυσικής βλάστησης συναντώνται στις θέσεις εγκαταλελειμμένων αγρών αλλά και στα περιθώρια μεταξύ των λιγοστών αγροτικών εκτάσεων.

β. Σταθερά ή διαρκή ή εξαρτώμενα οικοσυστήματα που απαντούν σε θέσεις εντός της περιοχής μελέτης και δημιουργούνται κατά κανόνα σε περιβάλλοντα με ανθρωπογενείς επιδράσεις (π.χ. συνεχής παρουσία βόσκησης και υλοτομίες κ.α.). Τέτοια οικοσυστήματα στην περιοχή είναι οι πρινώνες με χαρακτηριστικά την μέτρια πυκνότητα τους και την έλλειψη φυσικής αναγέννησης.

4.1.1 ΧΛΩΡΙΔΑ

Την βλάστηση της ευρύτερης περιοχής του έργου σε σχέση με το υψόμετρο και το κλίμα την διακρίνουμε σε τρεις διαπλάσεις:

Την διάπλαση των θαμνώνων αειφύλλων πλατύφυλλων τα οποία περιλαμβάνουν μερικώς δασοσκεπείς εκτάσεις πρινώνων. Η κυριαρχία του πουργαριού, τα μεγάλα διάκενα η απουσία πλούσιου υποορόφου καθώς και η έλλειψη φυσικής αναγέννησης αποτελούν χαρακτηριστικά τα οποία προσδίδουν ιδιαίτερη φυσιογνωμία στο τοπίο της περιοχής. Άλλα είδη που συμμετέχουν στην σύνθεση αυτών των διαπλάσεων είναι ο κέδρος, η αριά, η δρύς, ο γαύρος, το φιλλίκι.

Την υδρόφιλη διάπλαση των παραποτάμιων τα οποία αναπτύσσονται αξονικά εκατέρωθεν της κοίτης του ρέματος και περιλαμβάνουν υγρόφιλες, δενδρώδεις διπλάσεις με κυρίαρχα είδη τα φυλλοβόλλα πλατύφυλλα πλατάνι, ιτιά, λυγαριά και βάτο.

- Την διάπλαση της υβριδογενούς ελάτης, η οποία εμφανίζεται βόρεια του έργου και σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 900 μ. Καταλαμβάνει σημαντική έκταση και εμφανίζεται με δύο όψεις ως δασοσκεπής και ως μερικώς δασοσκεπής. Η φυσική αναγέννηση χαρακτηρίζεται μέτρια ενώ στην σύνθεση της συμμετέχουν επίσης ο γαύρος, το σφενδάμι, ο κέδρος, η φτέρη το γεράνι κ.α.



4.1.2 ΠΑΝΙΔΑ

Οι επιμέρους μονάδες βλάστησης των οικοσυστημάτων και ιδιαίτερα των δασικών εκτάσεων είναι εκείνες που συντηρούν την πλουσιότερη ποιοτικά και ποσοτικά πανίδα. Αντίθετα, οι φυτοκοινωνίες των χαμηλών θαμνώνων πρινώνων χαρακτηρίζονται από μειωμένη ποικιλότητα ειδών, ενώ στα αγροοικοσυστήματα βρίσκεται μια πανίδα που είναι σημαντική όχι τόσο ως προς την ποικιλότητα και την αφθονία της αλλά ως προς την παρουσία της με τη μορφή μεμονωμένων πληθυσμών. Η πανίδα των σπονδυλωτών αντιπροσωπεύεται από μεγάλη ποικιλία πουλιών (σαρκοφάγα, εντομοφάγα, παμφάγα, ημερόβια και νυχτόβια αρπακτικά) και θηλαστικών (χειρόπτερα, εντομοφάγα, τρωκτικά μικρά και μεγάλα -σαρκοφάγα).

Οι επιμέρους μονάδες βλάστησης των οικοσυστημάτων και ιδιαίτερα των δασικών εκτάσεων είναι εκείνες που συντηρούν την πλουσιότερη ποιοτικά και ποσοτικά πανίδα. Αντίθετα, οι φυτοκοινωνίες των χαμηλών θαμνώνων πρινώνων χαρακτηρίζονται από μειωμένη ποικιλότητα ειδών, ενώ στα αγροοικοσυστήματα βρίσκεται μια πανίδα που είναι σημαντική όχι τόσο ως προς την ποικιλότητα και την αφθονία της αλλά ως προς την παρουσία της με τη μορφή μεμονωμένων

πληθυσμών. Η πανίδα των σπονδυλωτών αντιπροσωπεύεται από μεγάλη ποικιλία πουλιών (σαρκοφάγα, εντομοφάγα, παμφάγα, ημερόβια και νυχτόβια αρπακτικά) και θηλαστικών (χειρόπτερα, εντομοφάγα, τρωκτικά μικρά και μεγάλα -σαρκοφάγα).

4.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η χρήση του νερού πρόκειται να είναι περιοδική χωρίς να γίνεται κατανάλωση αυτού και χωρίς να υποβαθμίζεται η ποιότητα του εφόσον η εκμετάλλευση του έχει να κάνει αποκλειστικά με την περιοδική παροχτευτική του δύναμη. Η επίπτωση, άλλωστε, κατά τη λειτουργία του έργου είναι απόλυτα θετική καθώς μικρά υδροηλεκτρικά έργα, όπως το προτεινόμενο, αξιοποιούν το τρεχούμενο νερό και αποδεικνύουν ότι είναι δυνατή η αντικατάσταση του πετρελαίου ως πηγή ενέργειας με ήπιες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως οι υδατοπτώσεις.

Το έργο, επίσης, δεν πρόκειται να προκαλέσει αύξηση στη ζήτηση των υπαρχουσών πηγών ενέργειας ή χρήση σημαντικών ποσοτήτων ενέργειας. Αντίθετα θα συμβάλλει στην παραγωγή ενέργειας και μάλιστα με "ήπιο" τρόπο.

Όσον αφορά την χρήση των καυσίμων, αυτή θα περιορίζεται στη χρήση πετρελαίου (κατά τη φάση κατασκευής του έργου) από τα μηχανήματα κατασκευής, η οποία κρίνεται ιδιαίτερα μικρή.

Τμήμα των οδών αυτών διέρχεται μέσα από την οικιστική περιοχή Μεγάλη Πέτρα. Οι μετακινήσεις θα γίνονται σε όλη τη διάρκεια κατασκευής του έργου. Η σκόνη που θα δημιουργηθεί μπορεί να ελαττωθεί με την εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων που παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.

Εργασίες εκσκαφών στη θέση υδροληψίας

Κίνηση οχημάτων σε μη ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες

Όλες οι κινήσεις των μηχανημάτων δηλαδή :

- από την θέση αμμοληψίας προς το εργοτάξιο και τη θέση υδροληψίας
- από το εργοτάξιο προς τη θέση υδροληψίας

- κατά μήκος του αγωγού προσαγωγής θα γίνονται σε μη ασφαλοστρωμένες επιφάνειες. Για την αποφυγή παραγωγής της σκόνης οι οδοί θα διαστρωθούν με επιλεγμένο αμμοχάλικο.

Η περιοχή των εκσκαφών βρίσκεται μακριά από τον οικισμό. Η διάρκεια δε των εκσκαφών είναι πολύ μικρή. Έτσι η επίπτωση χαρακτηρίζεται μικρή, προσωρινή και αναστρέψιμη.

Εργασίες διάνοιξης οδών προσπέλασης και εκσκαφών για την τοποθέτηση του αγωγού προσαγωγής

Η περιοχή που διενεργούνται εκσκαφές για την τοποθέτηση του αγωγού προσαγωγής και της παράλληλης οδού προσπέλασης βρίσκεται σε απόσταση 1 Χλμ. από τον οικισμό. Η διάρκεια αυτών των εκσκαφών είναι μικρή. Η επίπτωση από τις εκπομπές σκόνης χαρακτηρίζεται επίσης μικρού μεγέθους, προσωρινή και αναστρέψιμη.

Τέλος, τα καυσαέρια που θα προκληθούν από την χρήση των μηχανημάτων κατά την φάση κατασκευής θα είναι περιοδικά και σε μικρές ποσότητες ώστε δεν θα δημιουργήσουν οχλήσεις στον περιβάλλοντα χώρο



Πρότυπα ποιότητας αέρα ελληνικής νομοθεσίας

Παρακάτω παρατίθενται οι Πίνακες και που αφορούν την Ελληνική Νομοθεσία.

Πίνακας 11 : Οριακές τιμές ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Ελληνικής Νομοθεσίας

Περίοδος αναφοράς	Οριακή τιμή για το διοξείδιο του θείου	Συνδυασμένη τιμή για αιωρούμενα σωματίδια	Οριακή τιμή για Αιωρούμενα σωματίδια	Οριακή τιμή για το διοξείδιο του αζώτου
Έτος	80 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το έτος) 120 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το έτος)	40 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το έτος) 40 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το έτος)	80 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το έτος 250 (έτος αποτελούμενα από μονάδες 24ώρων περιόδων μετρήσεων το 98)	
Χειμώνας (1 Οκτωβρίου έως 31 Μαρτίου)	130 (διάμεσος ημερήσιων τιμών από όλο το χειμώνα) 180 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το χειμώνα)	60 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το χειμώνα) 60 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το χειμώνα)	130 (διάμεσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το χειμώνα)	

Έτος(που αποτελείται από μονάδες 24ώρων περιόδων μετρήσεως)	250 (2) (98% της κατανομής των ημερήσιων μέσων τιμών στη διάρκεια του έτους δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή αυτή)	150 (98% όλων των ημερήσιων τιμών από όλο το έτος 150 (98% όλων των ημερήσιων τιμών από όλο το έτος)	250 (2) (98% της κατανομής των ημερήσιων τιμών κατά τη διάρκεια του έτους δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή αυτή)	200 98ο εκατοστημόριο, υπολογισμένο βάσει των μέσων τιμών ανά ώρα ή για μικρότερα χρονικά διαστήματα, οι οποίες λαμβάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους
	350 (2) (98% όλων των ημερήσιων μέσων τιμών στη διάρκεια του έτους δεν πρέπει να ξεπερνά την τιμή αυτή)			

Πίνακας 12 : Κατευθυντήριες τιμές ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Ελληνικής Νομοθεσίας

Περίοδος Αναφοράς	Διοξείδιο του θείου	Αιωρούμενα Σωματίδια	Διοξείδιο του αζώτου
-------------------	---------------------	----------------------	----------------------

Έτος	40-60 (αριθμητικός μέσος ημερήσιων μέσων τιμών από όλο το έτος)	40-60 (αριθμητικός μέσος ημερήσιος μέσων τιμών από όλο το έτος)	50 50° εκατοστημόριο, υπολογιζόμενο βάσει των μέσων τιμών ανά ώρα ή για μικρότερα χρονικά διαστήματα, οι οποίες λαμβάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους
24ώρο	100-150 (ημερήσια μέση τιμή)	100-150 (ημερήσια μέση τιμή)	

Βάσει των παραπάνω δεν διαφαίνεται ότι θα προκύψει υπέρβαση των ορίων που παρατίθεται στους πίνακες.

4.3 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Για τον έλεγχο των εκπομπών σκόνης θα ακολουθείται το μέτρο της συνεχούς διαβροχής χώρου των εκσκαφών όπου κινούνται φορτηγά και των σωρών προσωρινής αποθήκευσης των υλικών, καθώς επίσης και οι επιφάνειες που διαστρώνονται.

Συνολικά, τα μέτρα για τον περιορισμό της σκόνης κατά την κατασκευή περιλαμβάνουν:

- α. Γενικά μέτρα
- β. Μέτρα για τους σωρούς υλικών
- γ. Μέτρα για τη μεταφορά υλικών
- δ. Μέτρα για τους χώρους κίνησης

Τα μέτρα αυτά αναπτύσσονται διεξοδικότερα στη συνέχεια.

α. Γενικά μέτρα

- Το κατάβρεγμα κατά τη διάρκεια των μετακινήσεων και εναποθέσεων των υλικών εκσκαφών αλλά και αυτών που πρόκειται να διαστρωθούν, μπορεί να ελαττώσει την σκόνη που εκπέμπεται.
- Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, όλα τα φορτηγά που μεταφέρουν χαλαρά υλικά, θα πρέπει να είναι καλυμμένα.
- Όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές θα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, και να πληρούν τις προδιαγραφές του κατασκευαστή, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εκπομπές σκόνης.

β. Σωροί υλικών

Η περίφραξη ή η κάλυψη των σωρών που δεν χρησιμοποιούνται ελαττώνουν την διάβρωση τους από τον άνεμο, όμως συνήθως αφήνονται ακάλυπτοι, λόγω της ανάγκης συχνής μεταφοράς από η προς τον σωρό. Το ύψος σωρών να είναι χαμηλό.

Η διαβροχή των σωρών αυτή καθαυτή, τυπικά έχει μόνο προσωρινό χαρακτήρα για τις συνολικές εκπομπές. Θα πρέπει όμως να γίνεται με εγκατεστημένο σύστημα σωληνώσεων διαβροχής αδρανών, έτσι ώστε να αποφεύγεται η σπατάλη νερού και η δημιουργία περισσειών εκπλυμάτων.

Γενικά, θα ελαχιστοποιηθούν οι αποθέσεις ή αποσπάσεις υλικών σε/από σωρούς, και η εναπόθεση υλικών σε σωρούς θα γίνεται από το ελάχιστο δυνατό ύψος.

γ. Μεταφορά υλικών

Όσον αφορά τις σκόνες που θα δημιουργούνται κατά τη μεταφορά χύδην υλικών από την θέση αμμοληψίας ή τους χώρους εκσκαφών, θα εφαρμόζονται τα παρακάτω μέτρα τα οποία έχουν σχέση και με την ασφάλεια οδήγησης:

- Ειδική σήμανση σε όλο το μήκος της διαδρομής μεταφοράς των υλικών ότι εκτελούνται έργα.
- Σήμανση στις εξόδους των θέσεων αμμοληψίας και τον χώρο εργοταξίου.
- Αποφυγή υπερπλήρωσης των φορτηγών μεταφοράς χύδην υλικών.
- Κάλυψη των υλικών με σκέπαστρα.
- Συντήρηση του οδικού δικτύου μεταφοράς.

δ. Εργοταξιακοί δρόμοι - Διάδρομοι κίνησης:

Οι διάδρομοι κίνησης των φορτηγών από τον χώρο αμμοληψίας προς τον εργοταξιακό χώρο και τους χώρους εργασιών, είναι χωματόδρομοι, αλλά προβλέπεται να διαστρωθούν με επιλεγμένο αμμοχάλικο. Προφανώς οι εκπομπές σκόνης μειώνονται σημαντικά. Παρόλα αυτά θα πρέπει να εφαρμόζεται ένας κώδικας περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά τη διάρκεια της κατασκευής που θα περιλαμβάνει:

- την ύγρυνση των διαδρόμων κίνησης
- την εξασφάλιση απορροής των ομβρίων ώστε να μην επαναιωρούνται τα πύπτοντα σωματίδια

ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Οι αναμενόμενες πιθανές αρνητικές επιπτώσεις από τα παραγόμενα υγρά απόβλητα απαιτούν τη λήψη κατάλληλων μέτρων αντιμετώπισης. Τα μέτρα αυτά συνοψίζονται στα εξής:

- α) Η διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με την ισχύουσα διάταξη (Υ.Α. 71560/3053/85 ΦΕΚ 665/Β/85),

σύμφωνα με την οποία "απαγορεύεται η απόρριψη των ορυκτελαίων στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, σε παράκτια μέρη καθώς και στα ακάθαρτα ύδατα αποχετευτικών συστημάτων". Τα υπολείμματα ορυκτελαίων από τα μηχανήματα, θα πρέπει να συλλέγονται σε κατάλληλη θέση και να διατίθενται σε μονάδες ανάκτησης ορυκτελαίων.

- β) Κατά τη διάρκεια των εργασιών υπάρχει περίπτωση διαρροών καυσίμων με άμεσο κίνδυνο ρύπανσης των επιφανειακών νερών του εδάφους κ.λ.π., ιδιαίτερα όταν πρόκειται για διαρροή μεγάλης ποσότητας. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να γίνεται χρήση προσροφητικών υλικών όπως άμμος ή ροκανίδι αμέσως μετά τη διαφυγή. Τέτοια υλικά θα πρέπει να υπάρχουν στο εργοτάξιο για την δυνατότητα άμεσης επέμβασης. Η διάθεση αυτών θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες για τη διάθεση τοξικών αποβλήτων.
- γ) Η διαβροχή των χωμάτινων αποθέσεων προτείνεται να γίνεται μέσω εγκαταστημένου συστήματος για να αποφεύγεται αφενός μεν η σπατάλη νερού, αφετέρου δε για να μειώνεται η πιθανότητα δημιουργίας περιρροιών εκπλυμάτων.
- δ) Για την αποφυγή εκλύσεων που είναι δυνατόν να προκύψουν θα πρέπει να αποφεύγονται οι χωματουργικές εργασίες κατά τη διάρκεια έντονων και υψηλών βροχοπτώσεων.

ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Για τα στερεά απόβλητα που παράγονται στο χώρο του εργοταξίου θα πρέπει να υπάρξει πρόγραμμα καθημερινής συλλογής τους, σε κάδους οι οποίοι θα είναι τοποθετημένοι σε επιλεγμένες θέσεις εντός του χώρου, καθώς και πρόγραμμα αποκομιδής και διάθεσης τους στον χώρο διάθεσης απορριμάτων της κοινότητας. Καθώς η κοινότητα δεν διαθέτει χώρο υγειονομικής ταφής θα πρέπει τα διατιθέμενα απορρίματα να μην περιλαμβάνουν επικίνδυνες ή τοξικές ουσίες δηλ. συσκευασίες ορυκτελαίων, ελαιοχρωματισμών, ελαστικά κ.λ.π) η μεταφορά και διάθεση των

οποίων θα πρέπει να γίνει μετά το πέρας κατασκευής σε ενδεδειγμένο χώρο του νομού Καρδίτσας από την εταιρεία κατασκευής.

4.3.1 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο έδαφος κατά την κατασκευή του έργου προτείνονται τα παρακάτω :

Θα πρέπει να αποφευχθούν οι περιττές διαταράξεις λόγω άσκοπων εκχερσώσεων και εκσκαφών πέραν αυτών που προβλέπονται στη μελέτη.

Οι μόνιμες αποθέσεις υλικών θα πρέπει να γίνονται στον καθορισμένο χώρο απόθεσης . Κατά τη φάση εκσκαφής για την τοποθέτηση του αγωγού προσαγωγής οι αποθέσεις θα πρέπει να είναι προσωρινές και τα υλικά απόθεσης να χρησιμοποιηθούν αμέσως μετά την τοποθέτηση του αγωγού, για την κάλυψη αυτού.

4.3.2 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΑ ΝΕΡΑ

Παρα τη διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος στο τμήμα του ρέματος της Πλατανιάς κατάντη της θέσης υδροληψίας και έως τη θέση του σταθμού παραγωγής όπου εκβάλλει και πάλι μετά τη χρήση του για την παραγωγή ενέργειας, έχει καθοριστεί μία ελάχιστη παροχή. Η παροχή αυτή εκτιμήθηκε (βάσει της εμπειρίας από τα φράγματα της ΔΕΗ) στο 1/3 της μέσης θερινής παροχής που αντιστοιχεί στα 0,08 $\mu\text{g}/\text{sec}$. Για την διασφάλιση της επάρκειας όμως θα πρέπει να *γίνονται* μετρήσεις παροχής ανάντη και κατάντη της υδροληψίας.

4.3.3 ΜΕΤΡΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟΥ

Ο ανάδοχος κατασκευαστής θα πρέπει να διατηρεί όλα τα εργοτάξια σε καθαρή και κατάλληλη για εργασία κατάσταση καθ' όλη τη διάρκεια της χρήσης τους.

Μετά το πέρας των κατασκευών του έργου ο χώρος θα επαναφέρεται από τον Ανάδοχο στην προηγούμενη μορφή του. Η υποχρέωση αυτή ισχύει και για τις προσωρινές κατασκευές και είναι ανεξάρτητη της απόστασης από τη θέση του Έργου.

Στα πλαίσια της επαναφοράς, η εταιρεία υποχρεούται να αφαιρέσει και να απομακρύνει από τα εργοτάξια, κάθε προσωρινή εγκατάσταση που υπάρχει, απορρίμματα, εργαλεία, ικριώματα, μηχανήματα, πλεονάζοντα υλικά, χρήσιμα ή αχάριστα, προσωρινές εγκαταστάσεις μηχανημάτων κ.λπ. και να επισκευάσει ή να ανακατασκευάσει τμήματα οδών που υπέστησαν ζημιές από την εκτέλεση του έργου, και πριν από την παράδοση στην Υπηρεσία των χώρων των εργοταξίων, σε εύλογο χρόνο, πάντως μικρότερο από την απόδοση του έργου στην λειτουργία.

Καθώς η εταιρεία πρόκειται να εγκαταστήσει συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος εργοταξιακού χαρακτήρα εντός του εργοταξιακού χώρου για τις ανάγκες του έργου θα πρέπει σε αυτό να ενσωματωθεί η κατάλληλη αντιρρυπαντική τεχνολογία. Το ίδιο ισχύει και για την εγκατάσταση συγκροτήματος θραύσης αδρανών από προϊόντα εκσκαφών. Ενδεικτικά αναφέρεται η χρήση:

• Συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος

1. Σακκοφίλτρων στα σιλό τσιμέντου και στις ζυγιάστρες
2. Νερού για τη διαβροχή σωρών των αδρανών υλικών με μόνιμο εγκατεστημένο σύστημα σωληνώσεων.
3. Ανακυκλωμένου νερού για τη πλύση των βαρέων οχημάτων μεταφοράς σκυροδέματος. Η πλύση των οχημάτων αυτών θα γίνεται επί τσιμεντοστρωμένου κεκλιμένου δαπέδου με απορροή σε διαμορφωμένη δεξαμενή.

• Συγκροτήματα θραύσης αδρανών από προϊόντα εκσκαφών

1. Σακκοφίλτρων (στους θραυστήρες, στα κόσκινα, στις πτώσεις μεταξύ μεταφορικών ταινιών, στα σίλο).
2. Σωληνώσεων διαβροχής αδρανών (άμμος).

4.4 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΧΩΡΟΥ - ΤΟΠΙΟ

Οι επιπτώσεις στο τοπίο από το μικρού μεγέθους έργο μπορούν να ελαττωθούν στο ελάχιστο εάν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης. Οι θέσεις επέμβασης στο τοπίο στις οποίες πρέπει να ακολουθήσει αποκατάσταση είναι οι θέσεις εκσκαφών για την τοποθέτηση αγωγού προσαγωγής, οι θέσεις αποθέσεων, η θέση του εργοταξίου και η θέση του σταθμού παραγωγής.

Αμέσως μετά την τοποθέτηση του αγωγού, θα ακολουθεί επανεπίχωση και διάστρωση με επιμέλεια έτσι ώστε να μην παρατηρηθούν ανεξέλεγκτοι σωροί παραπλευρώς αυτού.

Τα υλικά απόθεσης θα διαστρωθούν στη θέση του εργοταξιακού χώρου με το πέρας της κατασκευής του έργου, ακολουθώντας τις φυσικές κλίσεις. Υπολογίστηκε ότι κατά το μέγιστο θα υπάρξει υπερύψωση του φυσικού εδάφους 1 -1,5μ. Ο χώρος θα διαστρωθεί με φυτική γη και θα αποδοθεί και πάλι στην καλλιέργεια. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στην αποστράγγιση του νερού.

Ο χώρος του σταθμού παραγωγής μετά την κατασκευή του σταθμού θα αποκατασταθεί πλήρως βάσει μελέτης διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου που ούτως ή άλλως απαιτείται για την έκδοση της οικοδομικής άδειας. Στην περίπτωση κοπής θαμνώδους ή δενδρώδους βλάστησης τόσο περιφερειακά του εργοταξιακού χώρου αποθέσεων είτε στο χώρο του σταθμού αυτή θα αποκατασταθεί με το πέρας της κατασκευής, κυρίως με φυτοτεχνικές παρεμβάσεις.

Το έδαφος είναι ο βασικότερος παράγων επιτυχίας μιας τέτοιας προσπάθειας και μπορεί σημαντικά να ελαχιστοποιήσει το κόστος ολόκληρου του έργου αποκατάστασης και να εξασφαλίσει την επιτυχία της φυτεύσεως. Καλό έδαφος και προστασία του θα "νοικοκυρέψει" τον χώρο σημαντικά και θα βελτιώσει την ποιότητα του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα η βέλτιστη τεχνική απαιτεί να ριφθεί σε όλο το χώρο των φυτεύσεων χώμα καλής ποιότητας πάχους 0,5-1 αργιλοαμμώδες (15-35% άργιλο, 55-75% πυριτική άμμο, θρεπτικά συστατικά χούμο κτλ) το pH πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6,8 - 7,5. Στην περίπτωση αποκλίσεων από το επιθυμητό PH είναι δυνατή η διόρθωση με λίπανση.

Προτείνονται για φύτευση τα παρακάτω είδη δέντρων και θάμνων:

Δέντρα

Populus alba/nigra λεύκη, *Cupressus sempervirens* κυπαρίσσι, *Robinia pseudacacia*, ψευδακακία, *Platanus orientalis* Πλατάνι.

Θάμνοι

Spartum junceum σπάρτο, *Nerium oleander* πικροδάφνη, *Pistacia lentiscus* σχοίνος, *Arbutus unedo* κουμαριά, *Rosa sempervirens* αγριοτριανταφυλλιά.

4.5 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

- Ειδικές οριακές τιμές εκπομπής ρυπαντικών φορτίων και συγκεντρώσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις: Όσον αφορά τα αέρια οι επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις ρύπων αναφέρονται στις ΠΥΣ 99/10.7.87 (ΦΕΚ 135/A/28.7.87 και ΠΥΣ 25/18.3.88 (ΦΕΚ 52/A/22.3.88)
- Για τα υγρά απόβλητα να ισχύουν οι εκάστοτε ισχύουσες Νομαρχιακές αποφάσεις.
- Ειδικές οριακές τιμές στάθμης θορύβου και δονήσεων σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις: Ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου όπως αναφέρεται στην Υπ. Απ. 17252/20.9.92/ΦΕΚ 395/B/19.6.92.
- Για τις εργασίες κατασκευής, όσον αφορά τον θόρυβο τα προβλεπόμενα στις i) Υπ. Απ. 2640/270 ΦΕΚ 689/B/18.8.78 ii) Υπ. Απ. 56206/1613 ΦΕΚ 570/B/9.9.86 iii) Υπ. Απ. 69001/1921 ΦΕΚ 751/B/18.8.88) Υπ. Απ. 765/ΦΕΚ 81 /B/21.2.91 Μέση ενεργειακή στάθμη κατά τη λειτουργία των εργοταξίων τα 65 (Α).
- Για οποιαδήποτε δραστηριότητα ή εγκατάσταση απαραίτητη για την κατασκευή -λειτουργία του έργου, θα πρέπει προηγουμένως να έχουν χορηγηθεί όλες οι προβλεπόμενες από την κείμενη νομοθεσία άδειες και εγκρίσεις

Με την ολοκλήρωση της κατασκευής του έργου να γίνει έλεγχος στο ρέμα για τυχόν αποθέσεις-συγκεντρώσεις υλικών με σκοπό την απομάκρυνση τους ώστε να διατηρηθεί η φυσική κλίση του πυθμένα.

- Οι εκσκαφές που θα πραγματοποιηθούν να περιορισθούν στις απολύτως αναγκαίες, προκειμένου να κατασκευασθεί το έργο σύμφωνα με τα αναφερόμενα στη ΜΠΕ, τους όρους της παρούσας, Ιδιαίτερη προσοχή να δοθεί στις εκσκαφές στην θέση υδροληψίας.
- Οι αποθέσεις να γίνουν στους χώρους που προβλέπεται στην ΜΠΕ. Σε καμιά περίπτωση δεν θα γίνει προσωρινή και μόνιμη απόθεση απόθεση πλησίον του ρέματος Πλατανιά.
- Κατά τη φάση εκσκαφής για την τοποθέτηση του αγωγού προσαγωγής, οι αποθέσεις θα πρέπει να είναι προσωρινές και τα υλικά απόθεσης να χρησιμοποιηθούν αμέσως μετά την τοποθέτηση του αγωγού, για την κάλυψη αυτού.
- Να γίνεται συστηματική διαβροχή των εργοταξιακών δρόμων, υλικών κ.λ.π., προκειμένου να περιορισθεί η σκόνη κατά την εκτέλεση των χωματοουργικών εργασιών.
- Κάθε είδους σκουπίδια, άχρηστα υλικά, παλιά ανταλλακτικά, λάδια, παντός είδους ενέματα κ.λ.π. θα συλλέγονται και θα απομακρύνονται από το χώρο του έργου, η δε διάθεση τους θα γίνεται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις.
- Απαγορεύεται η απόρριψη παλαιών λαδιών επί του εδάφους. Η διαχείριση των μεταχειρισμένων ορυκτελαίων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην ΚΥΑ 71560/3053/ ΦΕΚ 665/Β/85. Αυστηρά απαγορεύεται κάθε απόρριψη στο ρέμα Πλατανιά.
- Κάθε είδους εργοταξιακή εγκατάσταση να απομακρυνθεί μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής του έργου και ο χώρος να αποκατασταθεί, και να αποδοθεί στην καλλιέργεια.

- Να ληφθεί μέριμνα αντιπυρικής προστασίας κατά την κατασκευή, για την αντιμετώπιση τυχόν εκδηλώσεων πυρκαγιάς από τη λειτουργία των μηχανημάτων.
- Να εξασφαλίζεται η συνεχής ροή στο ρέμα, στο τμήμα από την υδροληψία και μέχρι την εκβολή του από τον σταθμό παραγωγής. Η ελάχιστη παροχή νερού να είναι το 1/3 της μέσης θερινής παροχής ήτοι 0,08μ³ /sec. Όταν η φυσική ροή είναι χαμηλότερη από το όριο αυτό, θα σταματά η λειτουργία του σταθμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ: ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

5.1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ MICROSOFT PROJECT

Η διαχείριση και ο προγραμματισμός έργων είναι μια απαραίτητη προϋπόθεση για την ομαλή, έγκαιρη και οικονομική εκτέλεση κυρίως μεγάλων και σημαντικών έργων. Τέτοια έργα περιλαμβάνουν συνήθως ένα μεγάλο αριθμό εργασιών και εργαζομένων και απαιτούν χρόνο και κόστος για την περάτωσή τους. Τα έργα Πολιτικού Μηχανικού και κυρίως τα δημόσια έργα που αποτελούν έργα υποδομής της χώρας ανήκουν στην κατηγορία των μεγάλων και σημαντικών έργων και καθιστούν απαραίτητο τον προγραμματισμό και την οργάνωσή τους.

Ένας από τους λόγους που καθιστούν αναγκαία τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι η πολυπλοκότητα των έργων και η απαίτηση προγραμματισμού τους με τη μεγαλύτερη ακρίβεια. Η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή μειώνει κατά πολύ την πιθανότητα λάθους και έτσι επιτυγχάνεται έγκυρος και σωστός προγραμματισμός των έργων. Η ανάγκη απλοποίησης της εργασίας του προγραμματισμού λόγω των απαιτήσεων της αυξήσεως της παραγωγικότητας των έργων συντέλεσαν στην ανάπτυξη προγραμμάτων Η/Υ.

Ο προγραμματισμός και η οργάνωση εκτέλεσης ενός έργου επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως χρονικοί και οικονομικοί περιορισμοί, περιορισμοί στη διάθεση των μέσων παραγωγής, φυσικοί περιορισμοί κ.λ.π. Ως αποτέλεσμα, η λύση δεν είναι μονοσήμαντη αλλά κάθε πιθανή επιλογή με βάση τους υπάρχοντες περιορισμούς πρέπει να ελεγχθεί χωριστά και να αξιολογηθεί συγκριτικά με όλες τις άλλες. Η χρήση Η/Υ παρέχει τη δυνατότητα ενός μεγάλου αριθμού λύσεων που θα ήταν αδύνατη αν γινόταν με το χέρι.

Εκτός της απαίτησης για έγκυρο αρχικό προγραμματισμό, η σωστή διαχείριση και εκτέλεση τεχνικών έργων προϋποθέτει τη δυνατότητα ελέγχου και παρακολούθησης των έργων σε όλη την πορεία κατασκευής τους. Η ευλυγισία των προγραμμάτων Η/Υ και η ικανότητα προσαρμογής τους εύκολα και γρήγορα στα καινούργια δεδομένα του έργου που προκύπτουν κατά τη διαδικασία εκτέλεσής του, επιτρέπουν στο χρήστη να κάνει τις κατάλληλες διορθωτικές αλλαγές και να ενημερώνει το χρονοδιάγραμμα του έργου σύμφωνα με τη υπάρχουσα πρόοδό του.

Το *Microsoft Project* για είναι ένα πρόγραμμα διαχείρισης έργων. Σκοπός της αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση της επάρκειας του *M. Project* για χρήση στον προγραμματισμό και στη διαχείριση τεχνικών έργων. Στα κεφάλαια που ακολουθούν περιγράφονται οι τρόποι εισαγωγής των δεδομένων του έργου, οι τρόποι εμφάνισης των αποτελεσμάτων του προγραμματισμού του έργου και οι λειτουργίες που προσφέρει το πρόγραμμα στο χρήστη. Τα δεδομένα ενός έργου είναι η ημερομηνία αρχής του ή η ημερομηνία πέρατος του, ένας κατάλογος των εργασιών του που ονομάζονται δραστηριότητες, η διάρκεια της κάθε δραστηριότητας, η σύνδεση των δραστηριοτήτων μεταξύ τους και η σειρά εκτέλεσής τους και οι εργαζόμενοι και τα μηχανήματα που απαιτεί κάθε δραστηριότητα για να εκτελεσθεί. Τα μέσα παραγωγής που χρειάζονται για την κατασκευή ενός έργου ονομάζονται πόροι. Το *M. Project* με την εισαγωγή των δεδομένων καταρτίζει το χρονοδιάγραμμα του έργου. Για την εποπτική παρουσίαση του χρονοδιαγράμματος χρησιμοποιεί δύο δικτυωτά γραφήματα: το Διάγραμμα Gantt (Gantt Chart) και το Διάγραμμα Pert (Pert Chart). Η κατασκευή των δύο διαγραμμάτων βασίζεται στην ευρύτερη μέθοδο της Κρίσιμης Διαδρομής

(Critical Path Scheduling - CPS). Το *M. Project* παρουσιάζει τις πληροφορίες του έργου όπως ημερομηνίες έναρξης και πέρατος όλων των δραστηριοτήτων, κόστος κάθε δραστηριότητας κ.α. σε μορφή πινάκων όπου είναι δυνατή η αλλαγή των δεδομένων του έργου. Οι τρόποι εμφάνισης των πληροφοριών του έργου στην οθόνη του υπολογιστή ονομάζονται απόψεις (Views) του έργου. Ένας άλλος τρόπος εμφάνισης των πληροφοριών του έργου είναι σε καταστάσεις αναφοράς (Reports) που δεν εμφανίζονται στην οθόνη και παρέχει έτοιμες για εκτύπωση το *M. Project*. Εκτός από το χρονικό και οικονομικό προγραμματισμό του έργου το *M. Project* παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης και ελέγχου της προόδου του έργου και ενημέρωσης του χρονοδιαγράμματός του.

5.2 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ

5.2.1 Έργο (Project)

Ένα έργο (ή project) αποτελείται από εργασίες και πόρους και απαιτεί κόστος, χρόνο και ποιότητα, για τη σωστή εκτέλεσή του και την έγκαιρη περάτωσή του. Η πολυπλοκότητα του έργου καθορίζει το σχεδιασμό που απαιτείται και τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για την ολοκλήρωσή του. Τα βήματα αυτά αποτελούν τις εργασίες που καθεμία από αυτές πρέπει να έρθει σε πέρας. Τα τυπικά έργα αποτελούνται από τις ακόλουθες παραμέτρους: εργασίες ή δραστηριότητες (tasks), ορόσημα (milestones) και πόρους (resources).

Κάθε δραστηριότητα απαιτεί συγκεκριμένο χρόνο που ονομάζεται διάρκεια (Duration). Η ολοκλήρωση όλων των εργασιών συνεπάγεται και την ολοκλήρωση του έργου. Κάποιες εργασίες είναι δυνατόν να εκτελούνται παράλληλα, ενώ άλλες εκτελούνται σε σειρά. Η σύνδεση των εργασιών μεταξύ τους που συνεπάγεται και την σειρά εκτέλεσής τους και η προγραμματισμένη ημερομηνία αρχής και τέλους της καθεμίας αποτελεί το χρονοδιάγραμμα (schedule) του έργου.

Το ορόσημο (milestone) συμβολίζει έναν ενδιάμεσο στόχο και χρησιμοποιείται για να δηλώσει ένα συμβάν. Το συμβάν αυτό αναφέρεται συνήθως στην ολοκλήρωση μιας σειράς εργασιών ή χρησιμοποιείται ως ένδειξη της προόδου του έργου. Όταν πραγματοποιηθούν όλα τα ορόσημα του έργου, το έργο έχει ολοκληρωθεί. Τα ορόσημα έχουν μηδενική διάρκεια για το λόγο ότι δηλώνουν μια συγκεκριμένη στιγμή του χρονοδιαγράμματος.

Οι πόροι είναι τα απαραίτητα μέσα παραγωγής του έργου. Στους πόρους συμπεριλαμβάνεται το προσωπικό που εργάζεται στην κάθε δραστηριότητα, ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται, τα μηχανήματα και οτιδήποτε άλλο απαιτείται για την εκτέλεση των εργασιών. Η επιλογή των πόρων απαιτεί προσοχή στην ποιότητα αλλά και στην διαθεσιμότητα του κάθε πόρου. Επιλέγονται εκείνοι οι πόροι που μπορούν να φέρουν σε πέρας την κάθε εργασία και είναι συγχρόνως διαθέσιμοι να εργασθούν.

5.2.2 Η διαχείριση έργων (Project Management)

Η διαχείριση έργων περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την οργάνωση, την εκτέλεση, τον προγραμματισμό των εργασιών και των μέσων παραγωγής του έργου που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, τη διαχείριση των υλικών (αγορά, αποθήκευση κ.τ.λ.), ώστε να επιτευχθεί η απρόσκοπτη, έγκαιρη και οικονομική περάτωση του. Περιλαμβάνει ακόμη, τον έλεγχο της προόδου του έργου κατά την διάρκεια εκτέλεσής του και τον αναπρογραμματισμό του, εάν αυτό κριθεί αναγκαίο στην πορεία κατασκευής του.

Η διαχείριση έργων έχει ως στόχο να απαντήσει σε ερωτήσεις του είδους: Ποιές είναι οι εργασίες του έργου και ποιός ο καλύτερος δυνατός χρονοπρογραμματισμός τους; Ποιοί πόροι θα εργαστούν στην κάθε δραστηριότητα; Πότε πρέπει να τελειώσει το έργο; Τί γίνεται εάν το έργο δεν περατωθεί στον προγραμματισμένο χρόνο του;

Η διαχείριση ενός έργου (project) περιέχει δύο φάσεις:

- **1η Φάση:**

Σχεδιασμός του έργου και δημιουργία του χρονοδιαγράμματός του. Η φάση αυτή λαμβάνει χώρα πριν την έναρξη του έργου. Αποτελεί ένα σημαντικό βήμα στη διαχείριση ενός έργου. Καταγράφει τις απαιτούμενες

δραστηριότητες, τις διάρκειες τους καθώς και τους πόρους ή μέσα που απαιτούνται για την εκτέλεσή τους. Με βάση τα στοιχεία αυτά καταstrώνεται το χρονοδιάγραμμα του έργου, τοποθετούνται δηλαδή, οι διάφορες εργασίες στο χρόνο με τη λογική σειρά εκτέλεσής τους λαμβάνοντας υπόψιν τους υπάρχοντες περιορισμούς.

- **2η Φάση:**

Έλεγχος της προόδου του έργου και τροποποίηση του αρχικού προγραμματισμού, όταν απαιτείται. Η φάση αυτή διαρκεί όσο και η εκτέλεση του έργου και έχει ως σκοπό την προσαρμογή του προγράμματος στις απρόβλεπτες συνθήκες, που εμφανίζονται καθώς το έργο βρίσκεται σε εξέλιξη.

5.2.3 Τεχνικές προγραμματισμού

Οι τεχνικές προγραμματισμού που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των σχέσεων προτεραιοτήτων μεταξύ των δραστηριοτήτων και την επίδρασή τους στο πρόγραμμα είναι τα ακόλουθα:

- i. Μέθοδος κρίσιμης διαδρομής (Critical Path Method - CPM). Για την γραφική αναπαράσταση του έργου χρησιμοποιεί το Διάγραμμα Gantt Chart.
- ii. Μέθοδος Pert (Program Evaluation Review Technique).

Η βασική διαφορά μεταξύ των δύο μεθόδων είναι ότι η CPM υποθέτει ότι η διάρκεια των δραστηριοτήτων είναι προσδιορισμένη ακριβώς ενώ η Pert αντιμετωπίζει τη διάρκεια των δραστηριοτήτων ως μια τυχαία μεταβλητή που η τιμή της κυμαίνεται μεταξύ μίας ελάχιστης (αισιόδοξης) τιμής και μίας μέγιστης (απαισιόδοξης) τιμής.

Τα δικτυωτά γραφήματα των δύο μεθόδων (PERT/CPM) αποτελούνται από βέλη και κόμβους. Υπάρχουν δύο εναλλακτικές μορφές δικτυωτών γραφημάτων. Στα κατά βέλη προσανατολισμένα δικτυωτά γραφήματα (ή τοξωτά γραφήματα) τα βέλη παριστάνουν τις δραστηριότητες και οι κόμβοι τα γεγονότα έναρξης ή περάτωσης των γεγονότων. Στα κατά κόμβους προσανατολισμένα δικτυωτά γραφήματα τα βέλη καθορίζουν την σειρά των γεγονότων και οι κόμβοι παριστάνουν τις δραστηριότητες.

Οι μέθοδοι CPM/PERT παρέχουν τα εξής οφέλη:

- (α) Παρέχουν ένα συστηματικό σκελετό δουλειάς για την οργάνωση, τον προγραμματισμό, την παρακολούθηση και τον έλεγχο των έργων.
- (β) Χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του χρόνου έναρξης και περάτωσης των δραστηριοτήτων και του έργου καθώς και την πιθανότητα ένα έργο να τελειώσει σε μια δεδομένη χρονική στιγμή.
- (γ) Προσδιορίζουν την κρίσιμη διαδρομή εκ της οποίας εάν μια κρίσιμη δραστηριότητα καθυστερήσει, θα επιβαρύνει με καθυστέρηση όλο το έργο.
- (δ) Υπολογίζουν τις δραστηριότητες με χρονικό περιθώριο που μπορούν να καθυστερήσουν χωρίς να επιβαρύνουν την εξέλιξη του έργου.
- (ε) Διευκρινίζουν ποιές εργασίες μπορούν να συντονιστούν για την αποφυγή προβλημάτων υπέρβασης του διαθέσιμου αριθμού μονάδων πόρων και τη μείωση του χρόνου περάτωσης του έργου.
- (στ) Τέλος, δείχνουν ποιές εργασίες πρέπει να επισπευθούν, ώστε να επιτευχθεί η προκαθορισμένη ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου.

5.2.4 Διαδικασία του προγραμματισμού έργων με τη βοήθεια του M. Project (Project Management Process)

Αναλυτικά, η διαδικασία που ακολουθείται για τον προγραμματισμό ενός έργου με το M. Project περιγράφεται στα παρακάτω βήματα:

i) Δημιουργία χρονοδιαγράμματος έργου

Για να δημιουργήσουμε το χρονοδιάγραμμα ενός έργου εισάγουμε τις δραστηριότητες που πρέπει να γίνουν, τις διάρκειές τους και έπειτα τη σειρά που ακολουθούν οι δραστηριότητες αυτές. Το M. Project υπολογίζει αυτόματα τους χρόνους έναρξης και πέρατος των εργασιών. Το M.Project παρέχει διάφορες δυνατότητες χρονοπρογραμματισμού του έργου. Για παράδειγμα, χωρίζουμε δραστηριότητες μεγάλης διάρκειας σε περισσότερες δραστηριότητες

μικρότερης διάρκειας, ώστε, εάν είναι δυνατή η εν μέρει υπερκάλυψή τους, να μειώσουμε τη διάρκεια ολοκλήρωσης της συνολικής εργασίας.

ii) Καταχώρηση αριθμού εργατών και εξοπλισμού - Πόροι

Από τη στιγμή που ολοκληρωθεί η εισαγωγή των δραστηριοτήτων του έργου, είμαστε σε θέση να αναθέσουμε πόρους στην κάθε δραστηριότητα. Οι πόροι αυτοί μπορεί να είναι είτε εργάτες είτε εξοπλισμός (μηχανήματα, υλικά, χώροι αποθήκευσης κ.α.).

iii) Δημιουργία τελικού προγράμματος

Αφού εισάγουμε τις πληροφορίες και τα δεδομένα του έργου στο πρόγραμμα, δύναται να αναλύσουμε, να εκτιμήσουμε και να προσαρμόσουμε το έργο στις ανάγκες μας. Για παράδειγμα, εάν η ημερομηνία τέλους του έργου δεν μας ικανοποιεί, απαιτείται διαφορετικός χειρισμός των δραστηριοτήτων και των πόρων. Αν υπάρχει η πρακτική δυνατότητα αναδιάρθρωσης της δομής του έργου και ανάθεσης των πόρων με διαφορετικό τρόπο, το M. Project ξαναυπολογίζει γρήγορα το νέο διάγραμμα του έργου.

iv) Παρουσίαση αποτελεσμάτων για τον χρονικό οικονομικό προγραμματισμό του έργου

Το M. Project παρέχει στατιστικά αποτελέσματα και πληροφορίες για την οργάνωση του έργου με ποικίλους τρόπους. Δίνει την δυνατότητα εμφάνισης εκείνων των πληροφοριών του έργου που επιθυμούμε ή χρειαζόμαστε. Για παράδειγμα, μπορούμε να εμφανίσουμε μία συγκεκριμένη ομάδα εργασιών ή να έχουμε μια λίστα από τις ολοκληρωμένες μέχρι στιγμής δραστηριότητες. Μπορούμε να εκτυπώσουμε αναφορές, όπως χρονοδιαγράμματα, αναθέσεις εργασιών σε κάθε πόρο, προϋπολογισμούς κ.ά. Επίσης, μπορούμε να μεταφέρουμε πληροφορίες σε άλλα προγράμματα των *Windows*, όπως το *Microsoft Word*, ή *Microsoft Excel*.

v) Παρακολούθηση της προόδου του έργου

Επειδή ακόμη και ο πιο καλός αρχικός προγραμματισμός δεν μπορεί να προβλέψει αντιξοότητες και προβλήματα στη φάση εκτέλεσης του έργου, το M.

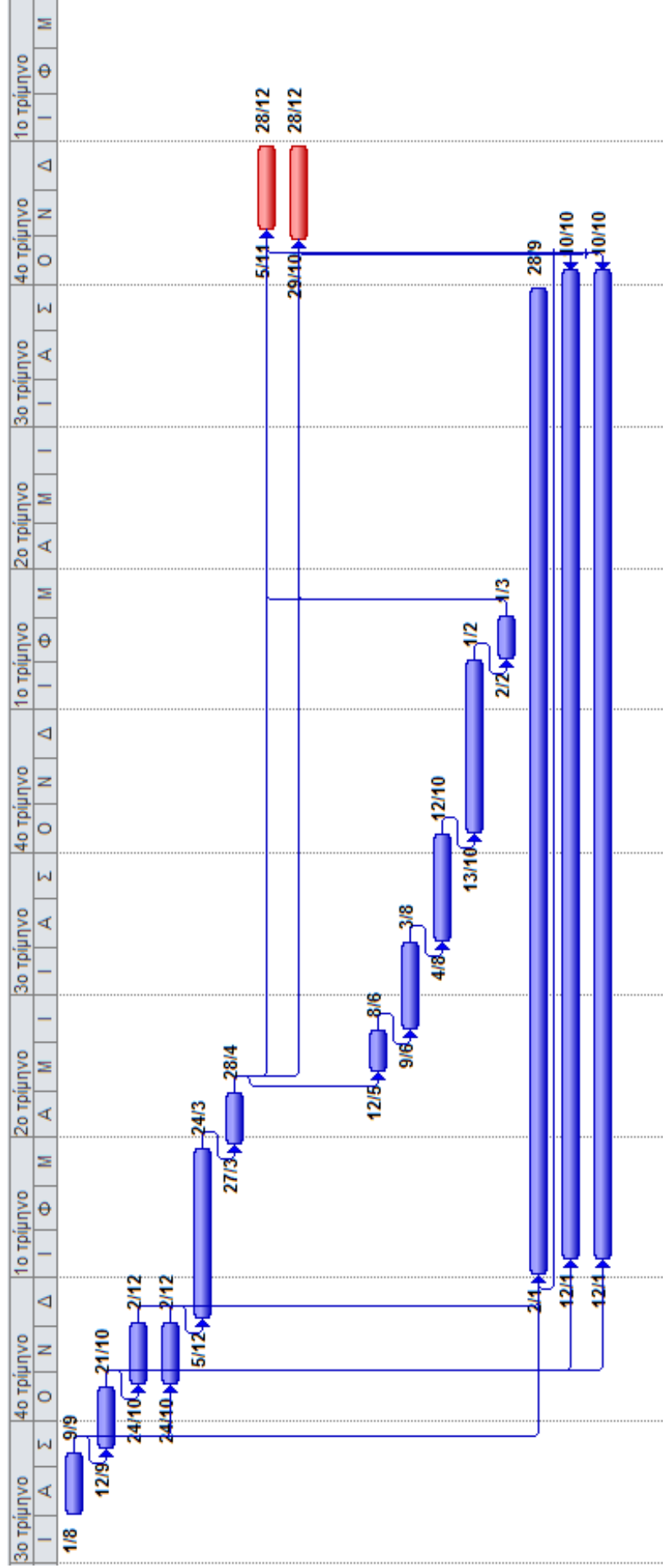
Project προσφέρει μια σειρά από εργαλεία, που παρέχουν τη δυνατότητα αναπρογραμματισμού. Για παράδειγμα, μπορούμε να εισάγουμε πληροφορίες σχετικά με την εκτέλεση μιας εργασίας και να συγκρίνουμε τα δεδομένα αυτά με τα αντίστοιχα του αρχικού σχεδιασμού του έργου. Από τη σύγκριση προκύπτουν οι επιπτώσεις τόσο στην εργασία αυτή και στις αμέσως επόμενες της όσο και στο σύνολο του έργου. Για παράδειγμα εάν μια δραστηριότητα είναι κρίσιμη και η τυχόν καθυστέρησή της επιβαρύνει ολόκληρο το έργο, το *M. Project* μας ενημερώνει, ώστε να μπορούμε να διαχειριστούμε την κρίσιμη δραστηριότητα πιο προσεκτικά.

Το *M. Project* παρουσιάζει το χρονοδιάγραμμα του έργου σε διάγραμμα Gantt Chart και σε κατά κόμβους δικτυωτό γράφημα το οποίο το ονομάζει Pert Chart. Είναι αναγκαίο να διευκρινίσουμε ότι το Διάγραμμα Pert Chart δεν έχει καμία σχέση με την μέθοδο Pert.

























5.3 ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΟΥ

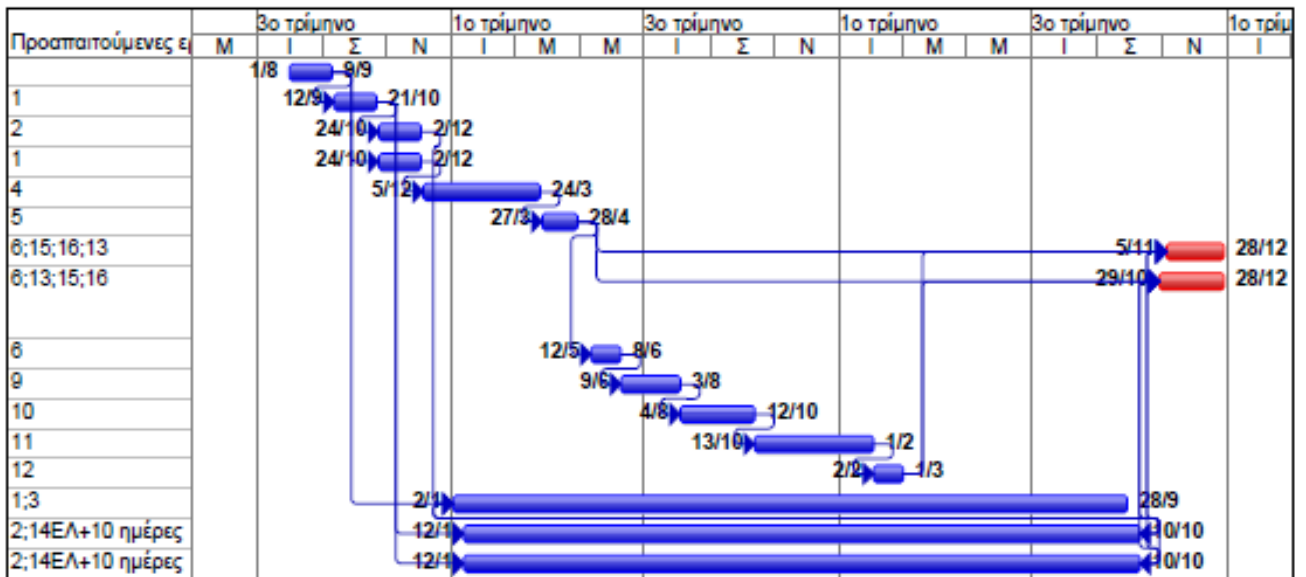
A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΑΡΧΗ	ΤΕΛΟΣ
01.	ΓΕΝΙΚΑ		
	Αποτυπώσεις - Τοπογραφικές εργασίες		
	Γενικές εκσκαφές - Οργάνωση εργοταξίου		
	Διανοίξεις - βελτιώσεις δρόμων		
02.	ΣΤΡΟΒΙΛΟΣΤΑΣΙΟ		
	Εκσκαφές τεχνικών - διαμορφώσεις		
	Φέρων οργανισμός στροβιλοστασίου		

	Αγωγός κατάντι		
	Περιβάλλον χώρος στροβιλοστασίου		
	Λοιπές οικοδομικές εργασίες (οπτο- πλινθοδομές , σοβατίσματα, βαψίματα κ.λ.π)		
03.	ΥΔΡΟΛΗΨΙΑ		
	Διανοίξεις - καθαρισμοί		
	Τεχνικά εκτροπής ρέματος		
	Εκσκαφές τεχνικών - διαμορφώσεις		
	Σκυροδέματα		
	Η/Μ υδροληψίας		
04.	ΑΓΩΓΟΣ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ Φ1100		
	Διάνοιξη οδού διέλευσης - καθαρισμοί		
	Τοποθέτηση αγωγού		
	Έλεγχοι		

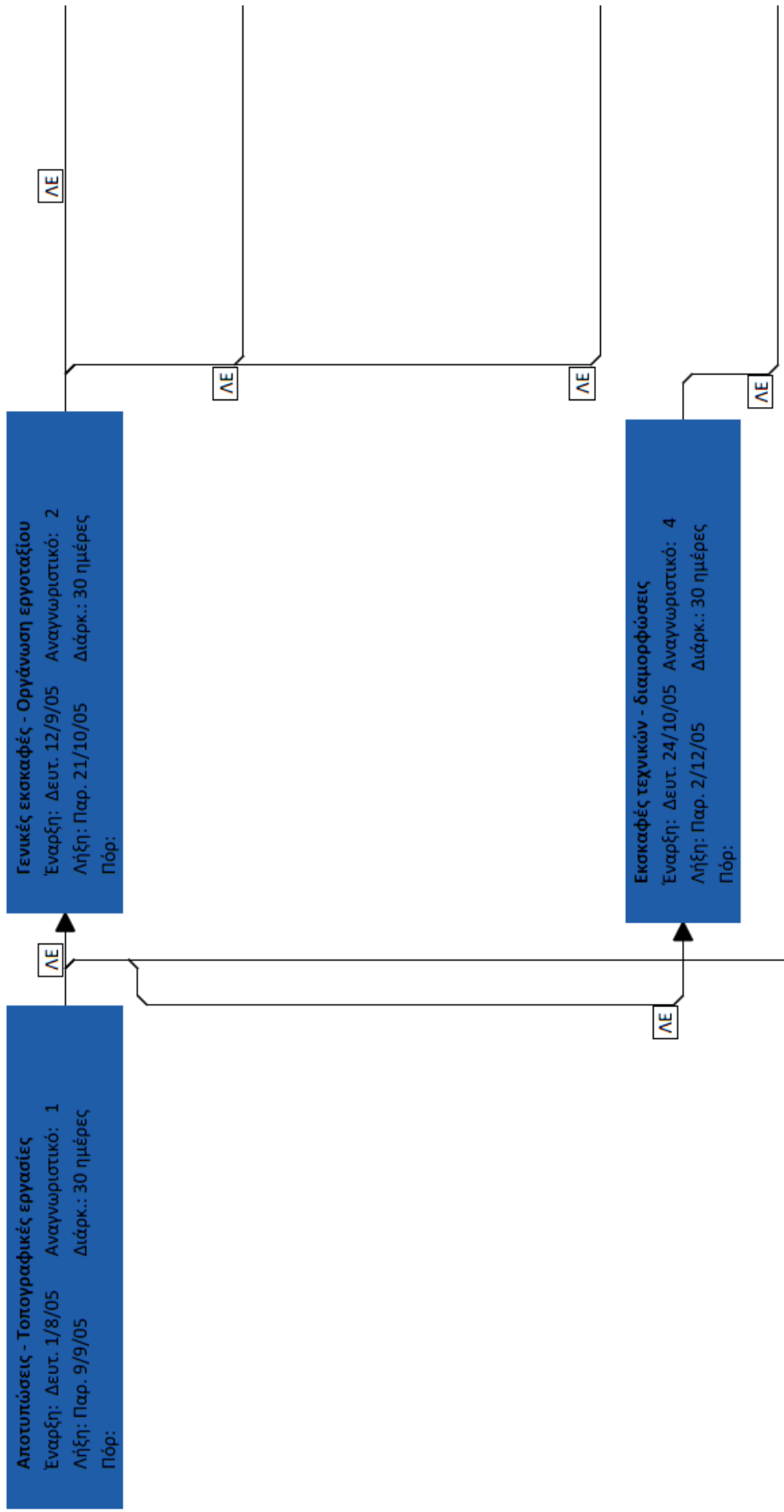


Αγνωριστ	Task Name	Διάρκεια	Έναρξη	Λήξη
1	Αποτυπώσεις - Τοπογραφικές εργασίες	30 ημέρες	Δευτ. 1/8/05	Παρ. 9/9/05
2	Γενικές εκκαφές - Οργάνωση εργοταξίου	30 ημέρες	Δευτ. 12/9/05	Παρ. 21/10/05
3	Διανοίξεις - βελτιώσεις δρόμων	30 ημέρες	Δευτ. 24/10/05	Παρ. 2/12/05
4	Εκκαφές τεχνικών - διαμορφώσεις	30 ημέρες	Δευτ. 24/10/05	Παρ. 2/12/05
5	Φέρων οργανισμός στροβιλοστασίου	80 ημέρες	Δευτ. 5/12/05	Παρ. 24/3/06
6	Αγωγός καπάνη	25 ημέρες	Δευτ. 27/3/06	Παρ. 28/4/06
7	Περιβάλλον χώρος στροβιλοστασίου	40 ημέρες	Δευτ. 5/11/07	Παρ. 28/12/07
8	Λοιπές οικοδομικές εργασίες (οπτο- πλινθοδομές , σοβατάσματα , βαψίματα , επενδύσεις , χρωματισμοί κτλ.)	45 ημέρες	Δευτ. 29/10/07	Παρ. 28/12/07
9	Διανοίξεις - καθαρισμοί	20 ημέρες	Παρ. 12/5/06	Πέμ. 8/6/06
10	Τεχνικά εκτροπής ρέματος	40 ημέρες	Παρ. 9/6/06	Πέμ. 3/8/06
11	Εκκαφές τεχνικών - διαμορφώσεις	50 ημέρες	Παρ. 4/8/06	Πέμ. 12/10/06
12	Σκυροδέματα	80 ημέρες	Παρ. 13/10/06	Πέμ. 1/2/07
13	H/M υδροληψίας	20 ημέρες	Παρ. 2/2/07	Πέμ. 1/3/07
14	Διάνοξη οδού διέλευσης - καθαρισμοί	455 ημέρες	Δευτ. 2/1/06	Παρ. 28/9/07
15	Τοποθέτηση αγωγού	455 ημέρες	Πέμ. 12/1/06	Τετ. 10/10/07
16	Έλεγχοι	455 ημέρες	Πέμ. 12/1/06	Τετ. 10/10/07

Project: Project1 Date: Δευτ. 9/5/11	Task	
	Critical Task	
	Milestone	
	Summary	
	Rolled Up Task	
	Rolled Up Critical Task	
	Rolled Up Milestone	
	Rolled Up Progress	
	Split	
	External Tasks	
	Project Summary	
	Group By Summary	
	Ανεργή εργασία	
	Ανεργό ορόσημο	
	Ανεργή σύνοψη	
	Μη αυτόματη εργασία	
	Μόνο διάρκεια	
	Μη αυτόματη συνοπτική συνάθροιση	
	Μη αυτόματη σύνοψη	
	Μόνο έναρξη	
Μόνο λήξη		
Progress		
Deadline		
Γραμμή βάσης		

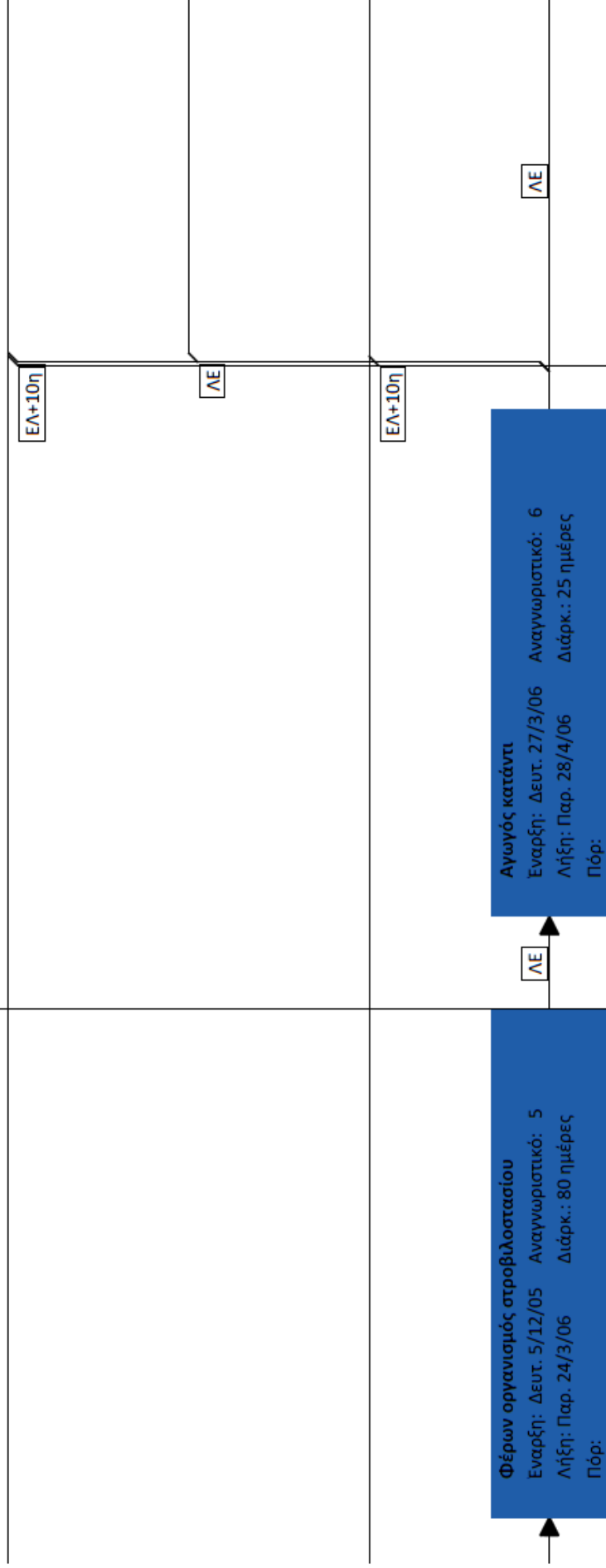


Project: Project1 Date: Δευτ. 9/5/11	Task	
	Critical Task	
	Milestone	
	Summary	
	Rolled Up Task	
	Rolled Up Critical Task	
	Rolled Up Milestone	
	Rolled Up Progress	
	Split	
	External Tasks	
	Project Summary	
	Group By Summary	
	Ανενεργή εργασία	
	Ανενεργό ορόσημο	
	Ανενεργή σύνοψη	
	Μη αυτόματη εργασία	
	Μόνο διάρκεια	
	Μη αυτόματη συνοπτική συνάθροιση	
	Μη αυτόματη σύνοψη	
	Μόνο έναρξη	
Μόνο λήξη		
Progress		
Deadline		
Γραμμή βάσης		



↑

Διανοίξεις - βελτιώσεις δρόμων
Έναρξη: Δευτ. 24/10/05 Αναγνωριστικό: 3
Λήξη: Παρ. 2/12/05 Διάρκ.: 30 ημέρες
Πόρ:



Τοποθέτηση αγωγού
Έναρξη: Πέμ. 12/1/06 Αναγνωριστικό: 15
Λήξη: Τετ. 10/10/07 Διάρκ.: 455 ημέρες;
Πόρ:

ΛΕ

Έλεγχοι
Έναρξη: Πέμ. 12/1/06 Αναγνωριστικό: 16
Λήξη: Τετ. 10/10/07 Διάρκ.: 455 ημέρες
Πόρ:

ΛΕ

ΛΕ

Διανοίξεις - καθαρισμοί
Έναρξη: Παρ. 12/5/06 Αναγνωριστικό: 9
Λήξη: Πέμ. 8/6/06 Διάρκ.: 20 ημέρες
Πόρ:

ΛΕ

Τεχνικά εκτροπής ρέματος
Έναρξη: Παρ. 9/6/06 Αναγνωριστικό: 10
Λήξη: Πέμ. 3/8/06 Διάρκ.: 40 ημέρες
Πόρ:

ΛΕ

ΛΕ

Εκσκαφές τεχνικών - διαμορφώσεις
Έναρξη: Παρ. 4/8/06 Αναγνωριστικό: 11
Λήξη: Πέμ. 12/10/06 Διάρκ.: 50 ημέρες
Πόσο:

ΛΕ

Σκυροδέματα
Έναρξη: Παρ. 13/10/06 Αναγνωριστικό: 12
Λήξη: Πέμ. 1/2/07 Διάρκ.: 80 ημέρες
Πόσο:

ΛΕ

Περιβάλλον χώρος στροβιλοστασίου
Έναρξη: Δευτ. 5/11/07 Αναγνωριστικό: 7
Λήξη: Παρ. 28/12/07 Διάρκ.: 40 ημέρες
Πόρ:

Λοιπές οικοδομικές εργασίες (οπτο- πλινθοδομίες
Έναρξη: Δευτ. 29/10/07 Αναγνωριστικό: 8
Λήξη: Παρ. 28/12/07 Διάρκ.: 45 ημέρες
Πόρ:

Η/Μ υδροληψίας
Έναρξη: Παρ. 2/2/07 Αναγνωριστικό: 13
Λήξη: Πέμ. 1/3/07 Διάρκ.: 20 ημέρες

ΛΕ

ΛΕ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά η λειτουργία του μικρού υδροηλεκτρικού έργου Αργυρίου αποτελεί αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κρίνεται ως έργο περιβαλλοντικής προστασίας, καθώς η παραγόμενη ενέργεια με την οποία θα συμβάλλει το έργο στην ενεργειακή κατανάλωση της χώρας μας, εξασφαλίζεται σήμερα με άλλες μεθόδους λιγότερο φιλικές στο περιβάλλον και μη ανανεώσιμες, ενώ αντίστοιχα θα συμβάλλει στην μείωση του εθνικού κόστους για την εισαγωγή ορυκτών καυσίμων. Επίσης η συμβολή της τεχνολογίας αυτής είναι πολύ σημαντική, εκτός της υποκατάστασης συμβατικών καυσίμων, και στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας, δεδομένου ότι η τοπική αυτοδιοίκηση θα έχει συμμετοχή στα κέρδη από την πώληση της ηλεκτρική ενέργειας.

Τέλος η παραγόμενη ενέργεια του έργου Αργυρίου θα έχει θετικές έμμεσες επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας από την μείωση των εκπομπών, λόγω της κατ' αντιστοιχία μείωσης της χρήσης ορυκτών καυσίμων.

Η εκμετάλλευση της ενέργειας των τρεχούμενων νερών και των υδατοπτώσεων είναι γνωστή από πολύ παλαιά. Αποτελούσε την κινητήρια δύναμη για τους νερόμυλους, τα πριονιστήρια, υφαντουργεία κ. ά. Η κατασκευή των υδροηλεκτρικών μικρών ή μεγάλων, είναι παλαιά και γνωστή εφαρμογή για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία (Ν. 1559/85 και Ν. 2244/94) μικρά υδροηλεκτρικά έργα ορίζονται αυτά με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη των 10 MW. Το δυναμικό των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων είναι περιορισμένο αφενός γιατί ήδη έχει χρησιμοποιηθεί, αφετέρου γιατί η δημιουργία νέων μονάδων παρουσιάζει δυσκολίες λόγω των περιβαλλοντικών προβλημάτων που δημιουργεί. Αντίθετα το δυναμικό των μικρών υδροηλεκτρικών είναι αρκετά μεγάλο και ανεκμετάλλευτο μέχρι σήμερα.

Η εκμετάλλευση του υδροδυναμικού της χώρας γίνεται από τη ΔΕΗ, που διαχειρίζεται 21 συνολικά υδροηλεκτρικά έργα ισχύος 2.520 MW. Σήμερα υπάρχουν 14 συνολικά υδροηλεκτρικά έργα σε λειτουργία, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 42MW συνδεδεμένα όλα με το εθνικό δίκτυο.

Η τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί έως σήμερα έχει να επιδείξει μεγάλη διάρκεια ζωής αυτών των έργων και υψηλούς βαθμούς απόδοσης. Τα χαρακτηριστικά αυτά μαζί με το μικρό χρόνο απόσβεσης και το χαμηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας καθιστούν τις εφαρμογές των μικρών υδροηλεκτρικών έργων αξιόπιστες. Η εκμετάλλευση της ενέργειας του νερού γίνεται με υδροτροβίλους. Η εκλογή του κατάλληλου τύπου εξαρτάται από το συνδυασμό ύψους υδατοπτώσεως και παροχής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Σας επισημαίνονται τα σχέδια της κατασκευής του υδροηλεκτρικού σταθμού στην περιοχή του Αργυρίου στο ξεχωριστό τεύχος της πτυχιακής μας εργασία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΥΧΟΠ 1984: <<Προτάσεις χωροταξικής οργάνωσης-Νομός Καρδίτσας>> , Αθήνα
1984 Νομαρχία Καρδίτσας: <<Τεχνοοικονομική- Γεωργοτεχνική - Γεωργοοικονομική
μελέτη άρδευσης έκτασης 780 στρ. του Αγροκτήματος Αργυρίου>>, Ιανουάριος 1994

ΕΣΥΕ, 1981-1991:Στοιχεία απογραφής

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (1993) <<Αναγκαίες Δράσεις για την Προστασία του
Περιβάλλοντος στην Ελλάδα>>

Rau G. John & Woolen C. David, << Environmental Impact Analysis Handbook,
McGraw-Hill Book Company>>,1980

ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Δ. 1986 <<Γεωλογία της Ελλάδας>> Εκδόσεις Επτάλοφος ΑΒΕΕ,
Αθήνα

ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ Β. ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ Κ. 1989 << Οι σεισμοί της Ελλάδας>> Εκδόσεις
ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη

ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ Α. 1955: <<Σεισμική Γεωγραφία της Ελλάδος, Ann.Geol. Des
Pays Hell, 6, 83-121, Αθήνα

ΙΓΜΕ 1963:Γεωλογικός Χάρτης Ν. Καρδίτσας

Δασαρχείο Μουζακίου: Διαχειριστικό Σχέδιο Δασών περιοχής Αργυρίου

ΚΩΤΟΥΛΑΣ ΔΗΜ. , 1989: <<Τα χαμηλά Φράγματα>> Έκδοση Γεωτεχνικού
Επιμελητηρίου, Θεσσαλονίκη, 1989

Χατζηστάθης Α και Ισπικούδης Ι. , <<Προστασία της Φύσης και Αρχιτεκτονική του
Τοπίου>>, Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη 1992

American National Standards Institute, ANSI Standard

S 1.26-1978(ASA 23), <<Method for the calculation of the Absorption of Sound in the
Atmosphere>>, New York (1978).S. Canard- Caruana and S. Lewy

56206/1613 ΦΕΚ 570/Β/9.986 <<Περί προσδιορισμού της ηχητικής εκπομπής των
μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες

79/113/ΕΟΚ, 81/1051/ΕΟΚ, 85/405/ΕΟΚ, 69001/1921 ΦΕΚ 751/Β/18.10.88 <<Περί έγκρισης τύπου ΕΟΚ για την οριακή τιμή στάθμης θορύβου μηχανημάτων και συσκευών εργοταξίου>>.

A5/2375 ΦΕΚ 689/Β/18 <<Περί της χρήσεως κατασιγασμένων αεροσφυρών >>.

Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 360. <<5 Αξιολόγηση του θορύβου σε σχέση με την αντίδραση του κοινού>>

Matloff G. I , <<An Air Pollution Analysis from the Community's Point of View>>, 1979

Τσινίκας Ν., Κτιριοδομική -Πολοδομική ,Ηχοπροστασία, Θεσσαλονίκη 1988

Norwegian Institute of Technology Division of Hydraulic Engineering, Hydropower

Development 3: <<Environmental Effects>>, Eric Helland- Hanse, Truls Hultedahl, Kare Arnstein Lye, 1995

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας (ΕΠΕ). Πληροφοριακό υλικό για υποψηφίους επενδυτές. Οδηγός Ενεργειακών Επενδύσεων Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας. Πληροφοριακό CD. Επιτροπή Παρακολούθησης ΕΠΕ. Υπουργείο Ανάπτυξης. Αθήνα 1997.

Οδηγός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Οδηγός για την Τοπική Αυτοδιοίκηση. ΚΑΠΕ, 1996

Πρόταση Εθνικής Πολιτικής για τις Ανανεώσιμες Πηγές ενέργειας. GREENPEACE, 1998

Σταμπολής Κ., Γρατσία Ε. 1996. Τα ενεργειακό Ισοζύγιο της Ελλάδος. Περιοδικό ΕΝΕΡΓΕΙΑ, Ιούνιος 1996, σελ.34-36

Γενικό Ισοζύγιο Ενέργειας Έτους 1997. Διεύθυνση Ενεργειακής Πολιτικής, Υπουργείο Ανάπτυξης, Αθήνα 1999

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (1993) Αναγκαίες Δράσεις για την Προστασία του Περιβάλλοντος στην Ελλάδα