

ABSTRACT

The purpose of this thesis is the analysis of geological and geotechnical conditions and the study of geological problems in the construction of earth dam Papadias and the wider area of the municipality Meliti Florina. The content of this thesis is based mostly on geological and geotechnical studies of the project supervisor (PPC SA) and the contractor (consortium HELLAKTOR SA - PANTECHNIKI SA), before the beginning of the construction, to prevent and solve the geotechnical and hydrogeological problems in the phase of foundation and construction. Also, for completing this thesis, were used greek and foreign literature related to studies in the construction of dams.

Generally, at the beginning of this thesis, is introduced a general knowledge of construction types and classification of dams and more specifically the type of barrier relates to the specific job explaining the reasons underlying the choice of this. In particular is carried out an extensive analysis of the geology of the region with reference to hydrological and hydrogeological data, for understanding both the geological conditions and the choice of location for the construction of the reservoir. Furthermore is analysed the foundation area area and its construction based on sample drilling, permeability tests and geotechnical studies to the understanding of the geotechnical characteristics of the rock subsoil and therefore the choice of the solutions to the problems encountered in the foundation. Also are described in detail the stages of the construction of the dam and the technical characteristics of the accompanying projects, focusing on ways to resolve the construction problems encountered due to geological and geotechnical conditions. Additionally, there is a reference regarding to to the machinery used for the completion of the project and the type of the construction material which has been selected, by taking into account the type of geological formations involved in the structure area.

Finally, this thesis explains the reasons why it was necessary the construction of the dam, the studies conducted for the environmental rehabilitation of the area upon the completion of the construction and the effects after the dam fills.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΙΣΤΟΡΙΚΟ.....	10
2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ	12
2.1 Ταξινόμηση φραγμάτων	12
2.2 Χρήσιμη ορολογία φραγμάτων	13
3. ΦΡΑΓΜΑ ΠΑΠΑΔΙΑΣ.....	18
3.1 Αναγκαιότητα κατασκευής φράγματος.....	18
3.2 Γενικά στοιχεία έργου.....	18
3.3 Γεωμορφολογία, στρωματογραφία και τεκτονική στην ευρύτερη περιοχή του έργου	21
3.4 Γενικά γεωλογικά – τεκτονικά χαρακτηριστικά στη θέση του έργου	22
3.5 Υδρογεωλογικές συνθήκες – Κίνηση υπογείου νερού	23
3.6 Επιλογή θέσης κατασκευής φράγματος.....	24
3.7 Υδρολογικά στοιχεία.....	28
3.8 Λιθοστρωματογραφική διάρθρωση της λεκάνης κατάκλυσης	32
3.8.1 Ερευνητική Γεώτρηση και Ερευνητικό Σκάμμα στη Λεκάνη Κατάκλυσης.....	33
3.8.2. Συνθήκες ευστάθειας στη λεκάνη κατάκλυσης.....	36
3.8.3. Στεγανότητα ταμιευτήρα	36
3.9 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά και τεκτονικό καθεστώς της θέσης φράγματος.....	37
3.9.1 Μορφολογικό ανάγλυφο.....	37
3.9.2 Λιθοστρωματογραφία	37
3.9.3 Τεκτονική	40
4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ – ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	43
4.1 Ερευνητικές γεωτρήσεις άξονα θεμελίωσης φράγματος	43
4.1.1 Ερευνητικές Γεωτρήσεις Πυρήνα.....	46
4.1.2. Ερευνητικές γεωτρήσεις δεξιού αντερείσματος κατάντη του φράγματος	50
4.1.3 Ερευνητικές γεωτρήσεις αριστερού αντερείσματος κατάντη του φράγματος	52
4.2 Γεωλογική δομή – στρωματογραφία χώρου δανειοδότησης υλικών κατασκευής	56
4.3 Ερευνητικές γεωτρήσεις και ερευνητικό σκάμμα προφράγματος	58
4.4 Ερευνητικές γεωτρήσεις θέσης θεμελίωσης υπερχειλιστή	61
4.5 Ερευνητική γεώτρηση και ερευνητικά σκάμματα λεκάνης ηρεμίας.....	64
4.6 Επι τόπου δοκιμές υδροπερατότητας	66

4.6.1 Αξιολόγηση αποτελεσμάτων	67
4.7 Επιλογή είδους φράγματος	68
5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ ΦΑΣΗ – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	70
5.1 Εκτροπή του ποταμού.....	70
5.2 Κατασκευή Κυρίως Ανάντη Προφράγματος	72
5.3 Τσιμεντενέσεις.....	73
5.3.1 Μηχανολογικός εξοπλισμός τσιμεντενέσεων	75
5.3.2 Υλικά ενέματος	76
5.4 Κατασκευή διαφραγματικού τοίχου με αλληλοτεμνόμενους φρεατοπασσάλους.....	77
5.4.1 Γεωλογικές συνθήκες στην περιοχή του διαφραγματικού τοίχου	77
5.4.2 Προβλήματα κατασκευής	78
5.4.3. Γενικά κατασκευαστικά στοιχεία του διαφραγματικού τοίχου	79
5.4.4. Κατασκευή του διαφραγματικού τοίχου με την μέθοδο των αλληλοτεμνόμενων φρεατοπασσάλων.....	80
5.4.5 Τεχνικά χαρακτηριστικά μηχανολογικού εξοπλισμού.....	88
5.5 Κατασκευή αγωγού εκτροπής - εκκενωτή πυθμένα	89
5.6 Σήραγγες αποστράγγισης	91
5.7 Κατασκευή σώματος φράγματος και ανάντη προφράγματος	92
5.7.1 Τεχνικά στοιχεία	92
5.7.2 Επιλογή χώρων δανειοδότησης υλικών	95
5.7.3 Προβλήματα εξόρυξης υλικών λόγω γεωλογικών και γεωτεχνικών συνθηκών δανειοθαλάμου	96
5.7.4 Εργαστηριακές δοκιμές αδρανών.....	99
5.7.5 Διαζώνιση σώματος φράγματος και ανάντη προφράγματος – Προβλήματα επιλογής και κατασκευής	102
5.8 Συμπύκνωση – Διάστρωση ζωνών αναχώματος φράγματος	109
5.8.1 Συμπύκνωση – Διάστρωση – Εξοπλισμός συμπύκνωσης αδιαπέρατου πυρήνα, Ζώνη 1.....	109
5.8.2 Συμπύκνωση – Διάστρωση φίλτρων και στραγγιστηρίων, Ζώνη 2Α, 2Β, 2C.....	113
5.8.3 Συμπύκνωση – Διάστρωση σώματος στήριξης, Ζώνη 3Α, 3Β, 3C.....	114
5.8.4 Διάστρωση Ζώνης 4, λιθορριπή προστασίας πρανών.....	116
5.8.5 Διάστρωση Ζώνης 5, ζώνη πλήρωσης	116
5.9 Κατασκευή υπερχειλιστή φράγματος.....	117
5.9.1 Γενικά στοιχεία	117

5.9.2 Μέθοδος κατασκευής.....	118
5.9.3 Προβλήματα κατασκευής.....	122
6. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	124
6.1 Πιεζόμετρα σωληνωτού τύπου.....	124
6.2 Ηλεκτρικά πιεζόμετρα	126
6.3 Συνδυασμένες συσκευές μέτρησης (IDEL)	126
6.4 Κλισιόμετρα	127
6.5 Επιταχυνσιογράφοι.....	127
6.6 Μηκυνσιόμετρα.....	127
6.7 Κύτταρα μέτρησης φορτίου.....	127
7. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	129
7.1. Γενικές αναφορές επιπτώσεων κατασκευής και λειτουργίας ταμιευτήρων νερού... 129	
7.1.1. Παράγοντες που επηρεάζονται από τους ταμιευτήρες νερού	129
7.1.2. Επιπτώσεις στο τοπίο	129
7.1.3. Ατμοσφαιρική ρύπανση.....	130
7.1.4. Επιπτώσεις από θόρυβο και δονήσεις	130
7.1.5. Επιδράσεις στον υδροφόρο ορίζοντα	131
7.1.6. Επιπτώσεις από απόβλητα και απορρίματα	131
7.1.7. Επιπτώσεις στη χλωρίδα και πανίδα	131
7.1.8. Επιπτώσεις στο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον	131
7.2. Έργα αποκατάστασης στην ευρύτερη περιοχή του έργου.....	132
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	135
9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	137
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I «Γεωλογικές τομές γεωτρήσεων – Δοκιμές υδροπερατότητας»	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II «Δοκιμές ποιοτικού ελέγχου αδρανών – Πίνακες κοκκομετρικών αναλύσεων»	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III «Δοκιμές συμπύκνωσης και πλαστικότητας – Προσδιορισμός ορίων Atterberg»	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV «Σχέδια – Κατόψεις περιοχής ταμιευτήρα, σώματος φράγματος και συνοδών έργων»	

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 3.1. Ευρύτερη περιοχή φράγματος - Εκτάσεις καλλιεργειών (Google Earth)	18
Εικόνα 3.2. Δορυφορική φωτογραφία εργοταξίου (Google Earth).....	20
Εικόνα 3.3. Υδροηλεκτρικός σταθμός Μελίτης-Αχλάδας	20
Εικόνα 3.4. Κατασκευή αγωγού μεταφοράς νερού	29
Εικόνα 3.5. Ανοιχτός γρίζος γνεύσιος, σκουροπράσινης απόχρωσης.....	39
Εικόνα 4.1. Πυρήνες δειγματοληπτικής γεώτρησης από το γνευσιακό υπόβαθρο.....	45
Εικόνα 4.2. Κρουστικός εξοπλισμός, Wagon-drill.....	45
Εικόνα 4.3. Ανόρυξη ερευνητικών γεωτρήσεων στον άξονα του φράγματος	46
Εικόνα 4.4 Δοκιμές διαπερατότητας	67
Εικόνα 5.1. Αποστραγγιστικό φρέαρ	71
Εικόνα 5.2. Διάστρωση αργλικού πυρήνα προφράγματος	72
Εικόνα 5.3. Διάτρηση οπών τσιμεντενέσεων στο δεξί κατάντη αντέρεισμα	75
Εικόνα 5.4. Αντλία τσιμεντενέσεων τύπου «Μογγο»	76
Εικόνα 5.5. Φάση κατασκευής πασσαλοστοιχίας	81
Εικόνα 5.6 Διατρητικό μηχάνημα Cassagrande.....	82
Εικόνα 5.7. Κοπτική κεφαλή διατρητικού μηχανήματος Cassagrande	82
Εικόνα 5.8. Φάση πλήρωσης της εκσκαφής με «πλαστικό» σκυρόδεμα.....	86
Εικόνα 5.9. Σκυροδέτηση.....	87
Εικόνα 5.10. Διατρητικό μηχάνημα Cassagrande C-600	88
Εικόνα 5.11. Είσοδος αγωγού εκτροπής.....	90
Εικόνα 5.12. Κατασκευή τμήματος αγωγού εκτροπής.....	90
Εικόνα 5.13. Διάνοιξη διατρημάτων.....	92
Εικόνα 5.14. Διάστρωση ζωνών αναχώματος	94
Εικόνα 5.15. Ευρεία άποψη ζωνών αναχώματος	95
Εικόνα 5.16. Πανοραμική άποψη του χώρου δανειοδότησης αδρανών.....	98

Εικόνα 5.17. Σπαστήρας διπλής επεξεργασίας με πλυντήριο τύπου μύλου	98
Εικόνα 5.18 Διάστρωση Ζώνης 1 φράγματος.....	103
Εικόνα 5.19. Δειγματοληψία λεπτόκοκκου φίλτρου, ζώνης 2Α.....	103
Εικόνα 5.20. Συμβατικό λατομείο.....	105
Εικόνα 5.21. Δειγματοληψία υλικού ζώνης 2Β.....	106
Εικόνα 5.22. Έκπλυση προϊόντων σπαστήρα.....	107
Εικόνα 5.23. Δειγματοληψία χονδροκόκκου φίλτρου, ζώνης 2C.....	108
Εικόνα 5.24. Δείγματα υλικού ζώνης 2C μετά την ξήρανση.....	108
Εικόνα 5.25. Διάστρωση υλικών αναχώματος	110
Εικόνα 5.26. Διάστρωση και συμπύκνωση σε επαφή με τη θεμελίωση.....	111
Εικόνα 5.27. Διαδικασία συμπύκνωσης Ζώνης 1 σε επαφή με τη θεμελίωση	112
Εικόνα 5.28. Το τοπίο κατά τους χειμερινούς μήνες.....	112
Εικόνα 5.29. Χώρος απόθεσης υλικού Ζώνης 2Α και 2Β	114
Εικόνα 5.30. Διαβροχή επιφάνειας στρώσης	115
Εικόνα 5.31. Κυλινδροσυμπιεστής τύπου κατσικοπόδαρου	117
Εικόνα 5.32. Ανόρυξη ερευνητικών γεωτρήσεων στη θεμελίωση του υπερχειλιστή.....	118
Εικόνα 5.33. Θεμελίωση υπερχειλιστή.....	119
Εικόνα 5.34. Σκυροδέτηση τμήματος υπερχειλιστή.....	120
Εικόνα 5.35. Η είσοδος υπερχειλίστη κατά την κατασκευή.....	120
Εικόνα 5.36. Κατασκευή τμήματος της διώρυγας πτώσης.....	121
Εικόνα 5.37. Αστοχία υπεδάφους θεμελίωσης υπερχειλιστή.....	122
Εικόνα 5.38. Η υπερχειλίση μετά τη λειτουργία του έργου	123
Εικόνα 6.1. Πιεζόμετρα σωληνωτού τύπου (Διαδικτυακός τόπος http://www.soil.co.uk/.../hydraulic-piezometer).....	124
Εικόνα 6.2. Ηλεκτρικά πιεζόμετρα (Διαδικτυακός τόπος http://www.soil.co.uk/.../heavy-duty-vibrating-wire-piezometer)	126
Εικόνα 6.3. Συνδυασμένη συσκευή τύπου IDEL (Διαδικτυακός τόπος http://www.tradekorea.com/.../inclinometer_casing.html).....	126

Εικόνα 6.4. Κλισιόμετρο (Διαδικτυακός τόπος http://www.geokon.com/.../inclinometers_ipi.php)	127
Εικόνα 6.5. Κύτταρα μέτρησης φορτίου αγκυρώσεων (Διαδικτυακός τόπος http://www.findasensor.com/maninfo.php?idc=40&uid=249)	128
Εικόνα 6.6. Κύτταρα μέτρησης φορτίου πλαισίου (Διαδικτυακός τόπος http://www.geotechsystems.com.au/.../2000.html)	128
Εικόνα 7.1. Η περιοχή του έργου μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής.....	133
Εικόνα 7.2. Έργα αποκατάστασης και οδοποιίας.....	134
Εικόνα 7.3. Η περιοχή του έργου μετά την πλήρωση του ταμιευτήρα και την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης.....	134

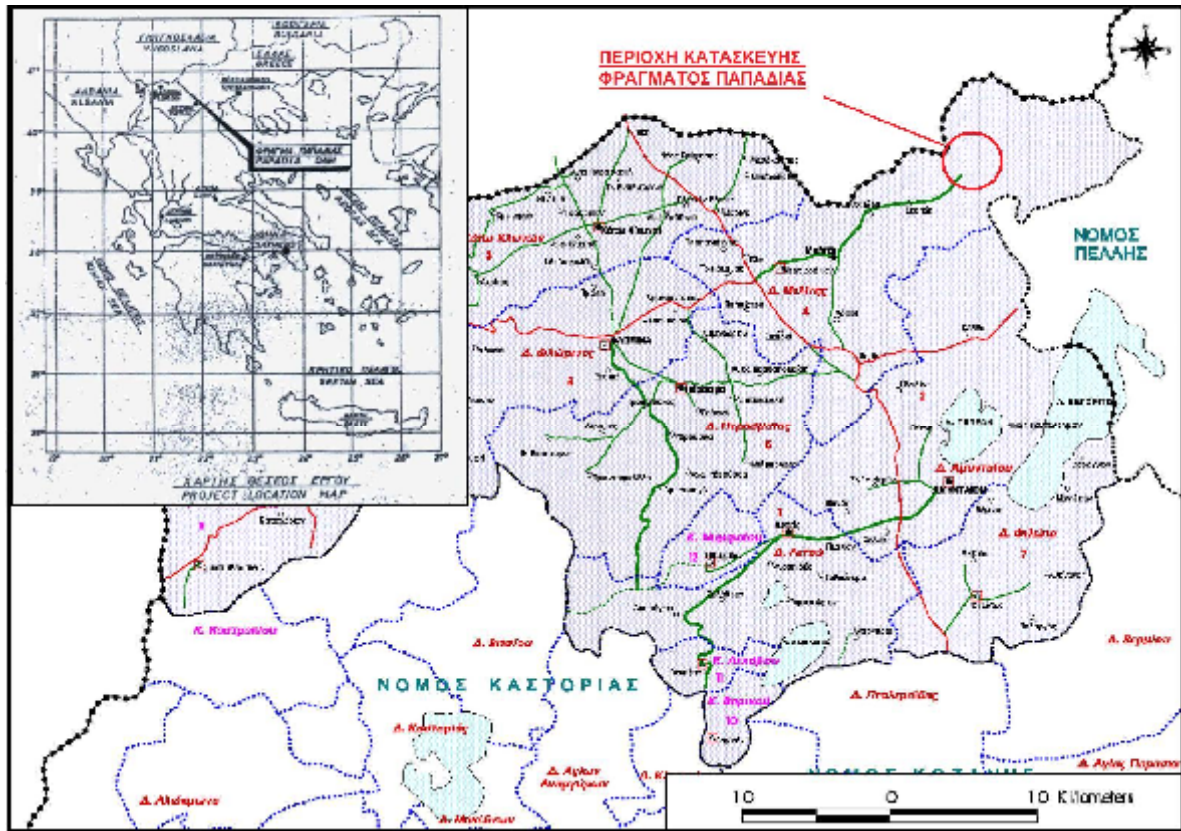
ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1.1. Χάρτης εντοπισμού έργου (Διαδικτυακός τόπος http://makedon.blogspot.com/.../blog-post_30.html)	11
Σχήμα 1.2. Γεωγραφικός χάρτης εντοπισμού έργου (Διαδικτυακός τόπος http://makedon.blogspot.com/.../blog-post_30.html)	11
Σχήμα 2.1. Διάγραμμα κατηγοριών φραγμάτων.....	13
Σχήμα 2.2. Τυπική διαζώνωση σώματος φράγματος. 1. Πυρήνας, 2. Λεπτόκοκκο φίλτρο, 3. Στραγγιστήριο, 4. Σώμα στήριξης, 5. Ζώνη πλήρωσης 6. Λιθόρριπτη ζώνη (Κωτούλας, 2001)	14
Σχήμα 3.1. Γεωγραφικός χάρτης ευρύτερης περιοχής φράγματος Παπαδιάς (Διαδικτυακός τόπος http://www.google.com/maps/).....	19
Σχήμα 3.2. Χάρτης τοπογραφικού ανάγλυφου περιοχής έργου (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	25
Σχήμα 3.3. Υψομετρικός χάρτης ευρύτερης περιοχής φράγματος Παπαδιάς (Διαδικτυακός τόπος http://www.facebook.com/...=photos/)	26
Σχήμα 3.4. Περιοχή έργου – Ταμιευτήρας (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	27
Σχήμα 3.5. Λεκάνη απορροής (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	30
Σχήμα 3.6. Μέσες ημερήσιες παροχές ανά μήνα, έτους 1999-2000 (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	31
Σχήμα 3.7. Μέσες ημερήσιες παροχές ανά μήνα, έτους 1998-1999 (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	31
Σχήμα 3.8. Μέσες ημερήσιες παροχές ανά μήνα, έτους 1997-1998 (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	32
Σχήμα 3.9. Κάτοψη ρηξιγενών ζωνών	41

Σχήμα 4.1. Σημεία ανόρυξης ερευνητικών γεωτρήσεων και ερευνητικών σκαμμάτων (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	44
Σχήμα 5.1. Διάταξη τσιμεντενέσεων-Κάτοψη (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	74
Σχήμα 5.2. Σχηματική απεικόνιση της αλληλοεπικάλυψης των φρεατοπασσάλων	84
Σχήμα 5.3 Τυπική διατομή φράγματος Παπαδιάς (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	94
Σχήμα 5.4. Δανειοθάλαμος αργιλικών υλικών ΔΑΡ-1 - Περιοχή Αγίου Νικολάου κατάντη του φράγματος (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	97
Σχήμα 5.5. Χώρος δανειοδότησης αδρανών Λ-1 (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001).....	99
Σχήμα 6.1. Σύστημα οργάνων μέτρησης (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)	125

ΠΙΝΑΚΕΣ

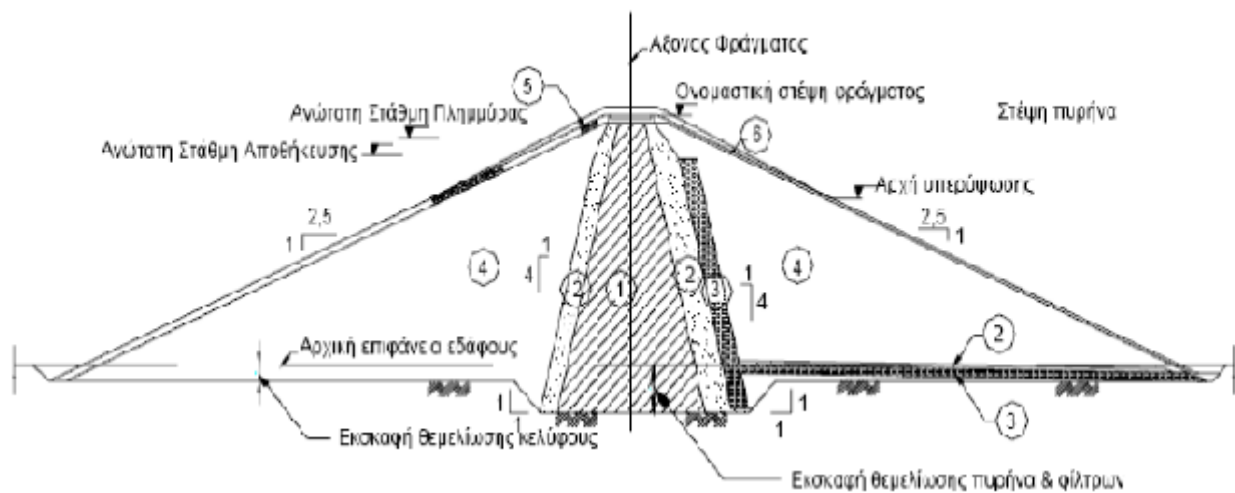
Πίνακας 3.1. Κατηγορίες υδροπερατότητας με βάση τον συντελεστή k. (Ρόζος, 2007).....	23
Πίνακας 3.2. Μηνιαίες βροχοπτώσεις ευρύτερης περιοχής λεκάνης κατάκλυσης (mm) (Υπ. Αγροτικής ανάπτυξης, Διαδικτυακός τόπος http://www.minagric.gr/.../works.htm).....	33
Πίνακας 5.1. Αριθμός και βάρος σφαιρών δοκιμής Los angeles (Μπενέτος, 2004)	101
Πίνακας 5.2. Κοκκομετρική διαβάθμιση υλικών Ζώνης 2Α (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001).....	104
Πίνακας 5.3. Κοκκομετρική διαβάθμιση υλικών Ζώνης 2Β (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001).....	105



Σχήμα 1.1. Χάρτης εντοπισμού έργου (Διαδικτυακός τόπος http://makedon.blogspot.com/.../blog-post_30.html)

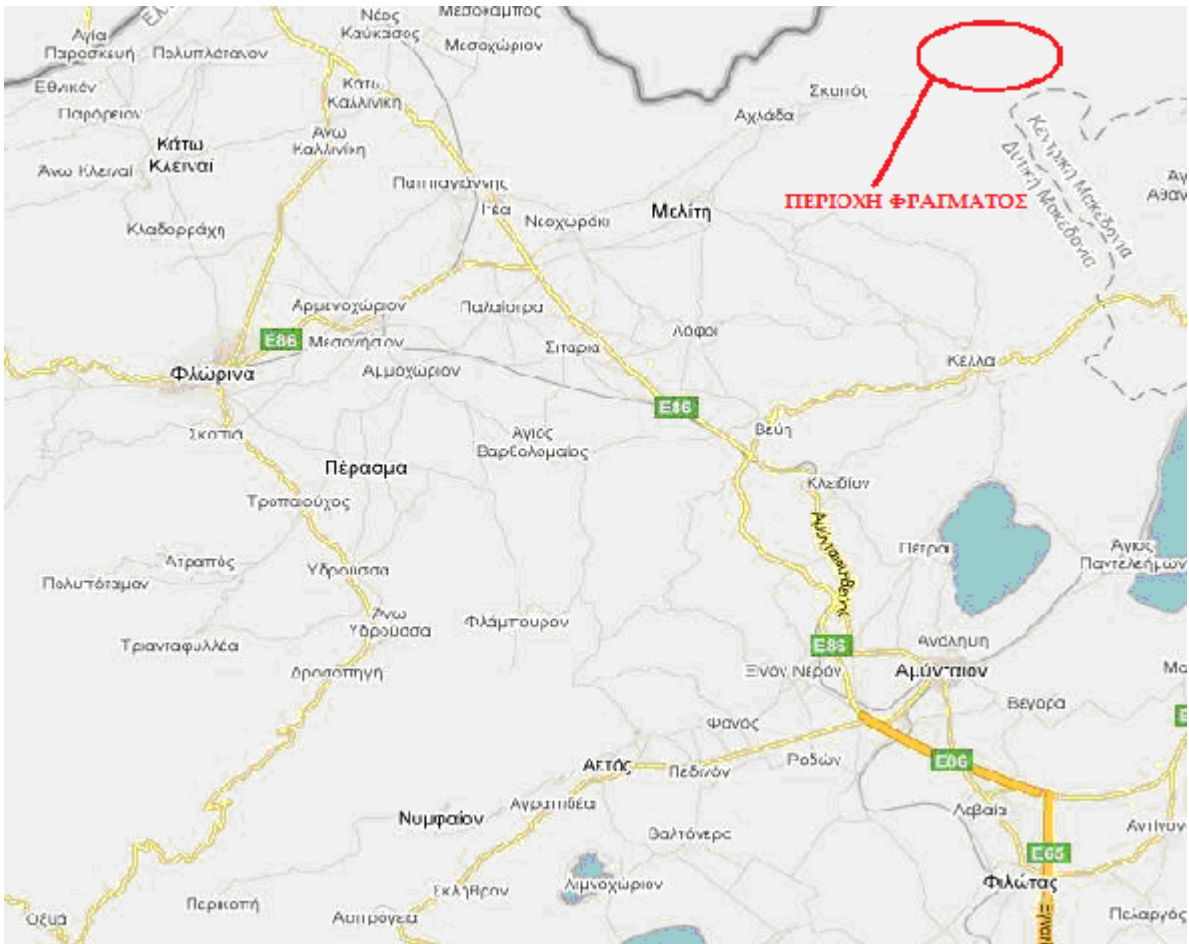


Σχήμα 1.2. Γεωγραφικός χάρτης εντοπισμού έργου (Διαδικτυακός τόπος http://makedon.blogspot.com/.../blog-post_30.html)



Σχήμα 2.2. Τυπική διαζώνωση σώματος φράγματος. 1. Πυρήνας, 2. Λεπτόκοκκο φίλτρο, 3. Στραγγιστήριο, 4. Σώμα στήριξης, 5. Ζώνη πλήρωσης 6. Λιθοόρρυκτη ζώνη (Κωτούλας, 2001)

. μ ,
 μ
 40°53'7"N 21°41'24"E. IV « – μ μ
 μ , μ μ » ,
 μ , μ μ
 $V=13.000.000 \text{ m}^3$
 6.800.000 m³
 (3.3), 4.000.000 m³
 – μ 1.000.000 m³
 1.270.000 m³
 μ μ
 (/ , 2001)



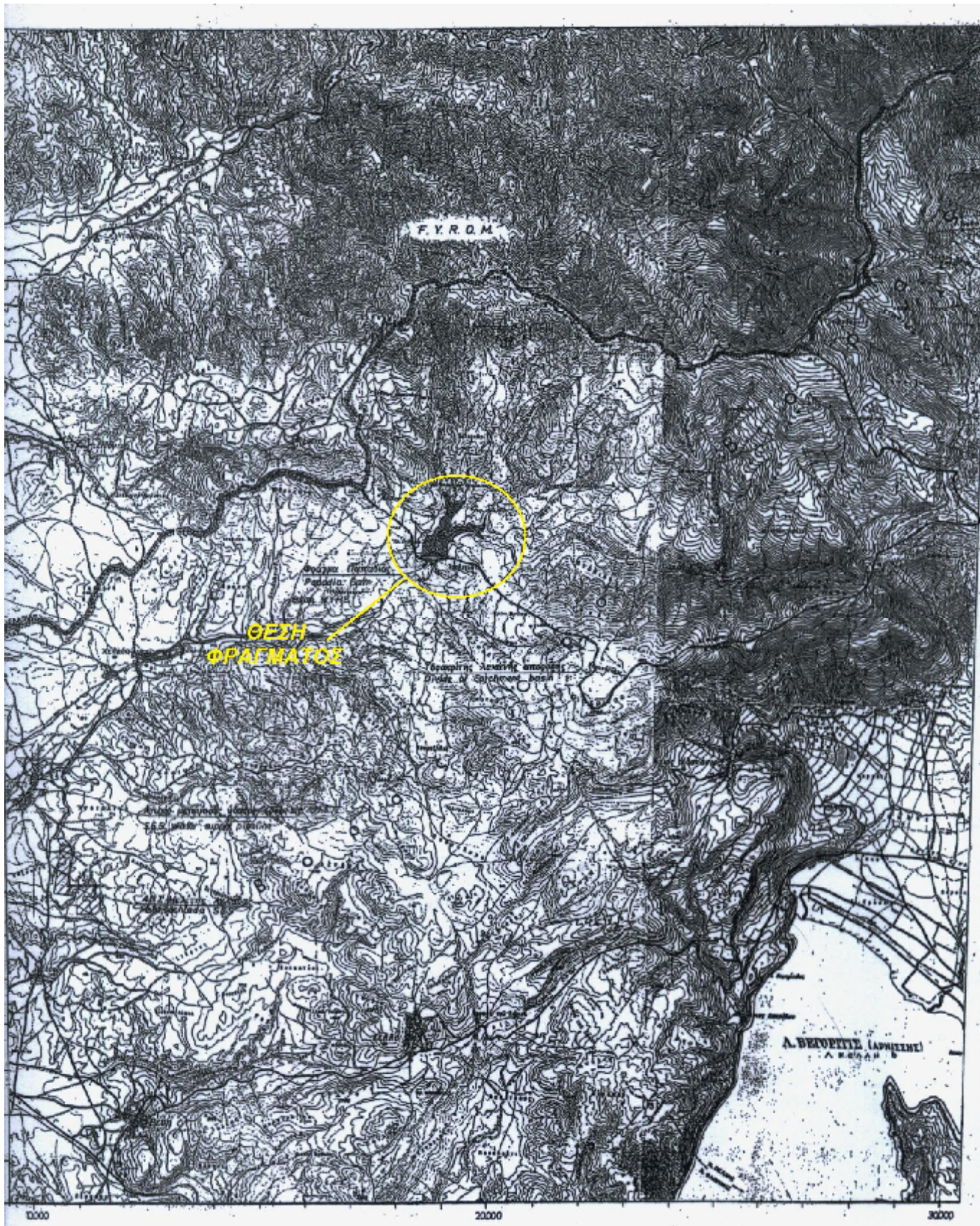
Σχήμα 3.1. Γεωγραφικός χάρτης ευρύτερης περιοχής φράγματος Παπαδιάς (Διαδικτυακός τόπος <http://www.google.com/maps/>)



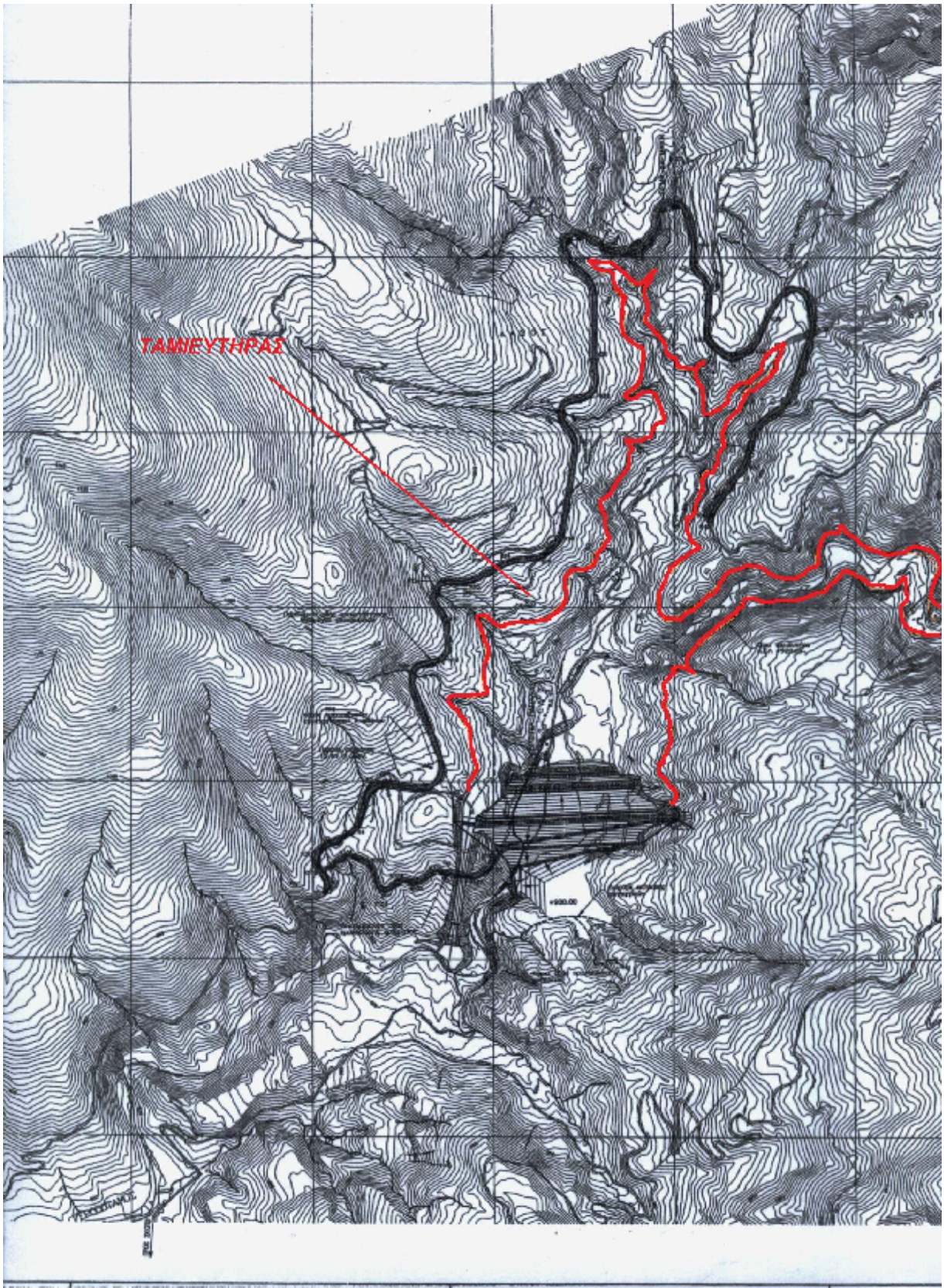
Εικόνα 3.2. Δορυφορική φωτογραφία εργοταξίου (Google Earth)



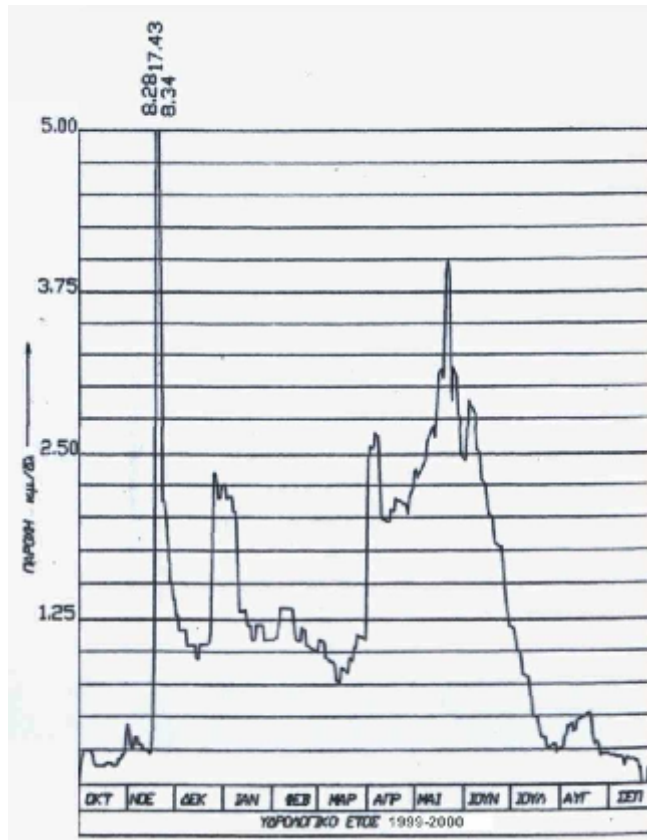
Εικόνα 3.3. Υδροηλεκτρικός σταθμός Μελίτης-Αχλάδας



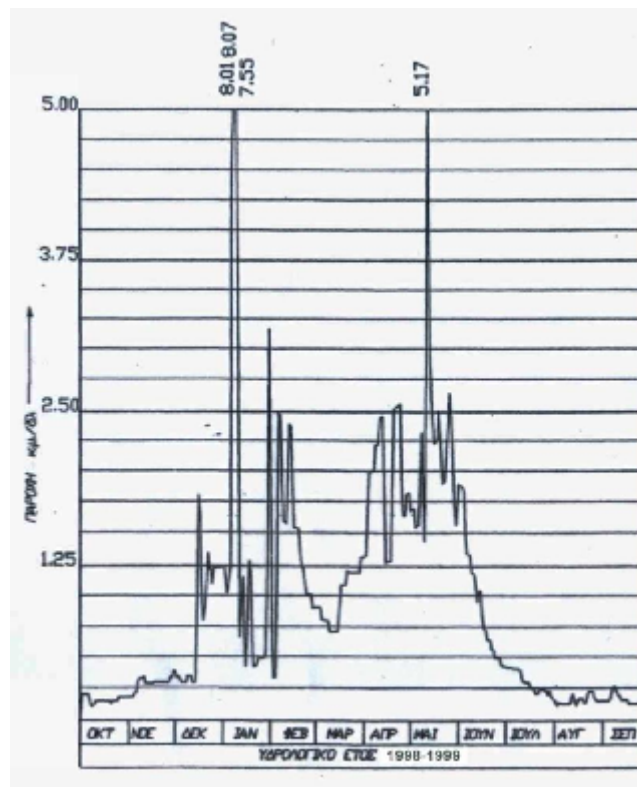
Σχήμα 3.2. Χάρτης τοπογραφικού ανάγλυφου περιοχής έργου (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)



Σχήμα 3.4. Περιοχή έργου – Ταμπευτήρας (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)



Σχήμα 3.6. Μέσες ημερήσιες παροχές ανά μήνα, έτους 1999-2000 (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)



Σχήμα 3.7. Μέσες ημερήσιες παροχές ανά μήνα, έτους 1998-1999 (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)

Πίνακας 3.2. Μηνιαίες βροχοπτώσεις ευρύτερης περιοχής λεκάνης κατάκλισης (mm) (Υπ. Αγροτικής ανάπτυξης, Διαδικτυακός τόπος <http://www.minagric.gr/.../works.htm>)

.								A					
1973-74	17,52	26,28	0	51,12	59,76	84,72	14,64	20,64	6	0	6,72	0	287,4
1974-75	21,96	53,04	42	50,76	28,8	8,76	15,12	27,96	10,92	0	7,8	0	267,12
1975-76	11,16	67,08	142,92	38,04	137,4	55,92	51,36	106,08	1,8	3,24	16,2	33	664,2
1976-77	140,28	198,96	29,76	34,56	9,24	12,36	5,64	2,16	18,72	0	0	24,6	476,28
1977-78	4,44	164,88	109,56	117,24	47,16	18	31,2	10,68	7,2	0	0	58,2	568,56
1978-79	123,96	36,24	140,16	31,08	82,8	14,16	0	47,28	1,2	0,96	0	0	477,84
1979-80	93,84	126,24	40,44	32,88	15,6	104,52	18,84	27,12	12	0	5,28	0	476,76
1980-81	130,56	37,56	68,88	119,28	38,52	19,32	43,92	15,36	0	3	2,76	0	479,16
1981-82	24,6	52,44	101,4	30	64,44	64,68	99,84	29,76	5,64	0	4,8	9,6	487,2
1982-83	24,24	91,8	75,84	0	106,32	26,88	2,88	12,6	3,6	31,2	1,32	0,6	377,28
1983-84	24,24	96,6	114,24	22,68	22,44	101,64	77,4	0	0	43,2	20,4	0	522,84
1984-85	2,16	149,52	34,08	75,96	14,04	85,92	34,08	8,52	3,24	6,84	0,12	3,12	417,6
1985-86	44,28	67,2	25,8	30,12	55,92	21,36	11,04	40,68	55,44	1,92	0	0	353,76
1986-87	43,44	18	28,08	24,72	31,56	80,16	81,36	1,2	18,12	0	15,24	0,12	342
1987-88	63,72	133,92	51,48	31,68	91,32	100,68	24,36	12,24	10,92	0	0	11,76	532,08
1988-89	4,08	90,72	84,96	2,16	4,8	13,08	3	17,88	9,36	0	0,24	4,08	234,36
1989-90	121,44	16,32	12	6,48	14,76	7,2	12,36	2,04	0	0	8,4	23,28	224,28
1990-91	19,56	44,52	137,52	71,64	80,88	41,64	86,64	68,28	0	0	9,84	0,6	561,12
1991-92	40,2	33,48	122,4	10,08	29,64	45,84	34,92	37,2	57,72	6,48	0	0	417,96
1992-93	14,52	42,48	28,8	10,44	34,92	4,8	27,12	30,24	0	0	0	0	193,32
1993-94	0	116,88	23,76	172,56	26,4	23,04	0	54,48	2,88	6,84	0,72	0	427,56
1994-95	59,28	24,24	0	107,88	17,52	53,64	9,48	0,84	0	0	0	0	0
.	60,24	77,64	71,64	58,44	49,92	48,12	31,44	27,12	11,16	6,36	5,4	14,28	461,76

3.8.1

μμ

μ -5 (/ , 2001)

-5

μ

μ

876,30μ

46,00μ.

μ μ

:

0,00

0,50μ:

μ

0,50

2,50μ:

μ

μ

μμ

μ

μ

μ

μ

10 .

2,50	4,00μ:	μ	μ	,	,	,
		μ	,	,	,	,
		μ	15	.		
4,00	8,80μ:	μ	μ			
		,	,	μ	μ	,
μ	μ	,	,	,	μμ	
		μ	15	.	μμ	.
8,80	9,80μ:	μ	μ		μμ	μ
		μ	μ	μ		μ
		μ	μ	.		
9,80	15,50μ:	μ	μ	,	,	,
			μ	,	,	,
		μ	μ	15	.,	μμ
		μ	μ	μ	μ	.
15,50	20,20μ:	μ	μ		μμ	μ
		μ	,	,	μ	μ
		μ	.			
20,20	31,00μ:	μ	μ			,
		μ			μ	μ
		,	μ	μ	,	,
		.				70
						.
21,80	22,00μ:	μμ		μ	μ	.
23,60	23,80μ:	μμ	μμ		μ	.
31,00	32,70μ:					μ
		μ	μ			μ
		μ			μ	-
		.				
32,70	46,00μ:				μ	,
		μ	μ	μ		μ
		,		μ		μ
		.				
40,30	40,50μ:	μ	μ	μ		.
		:				
31,00 – 32,50μ						
36,30 – 36,50μ						
37,00 – 38,00μ						
42,80 – 43,20μ						

μ μμ -4 (/ , 2001)

μμ -10

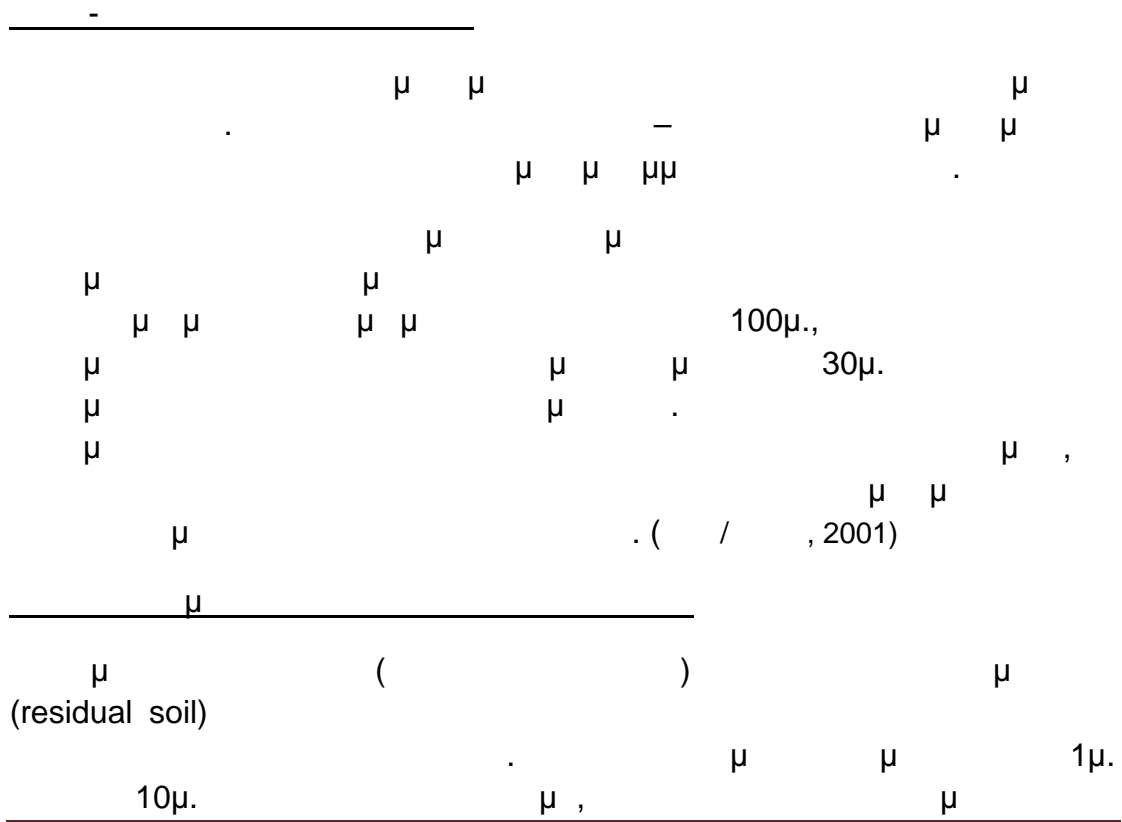
μ 887,27μ

5,00μ.

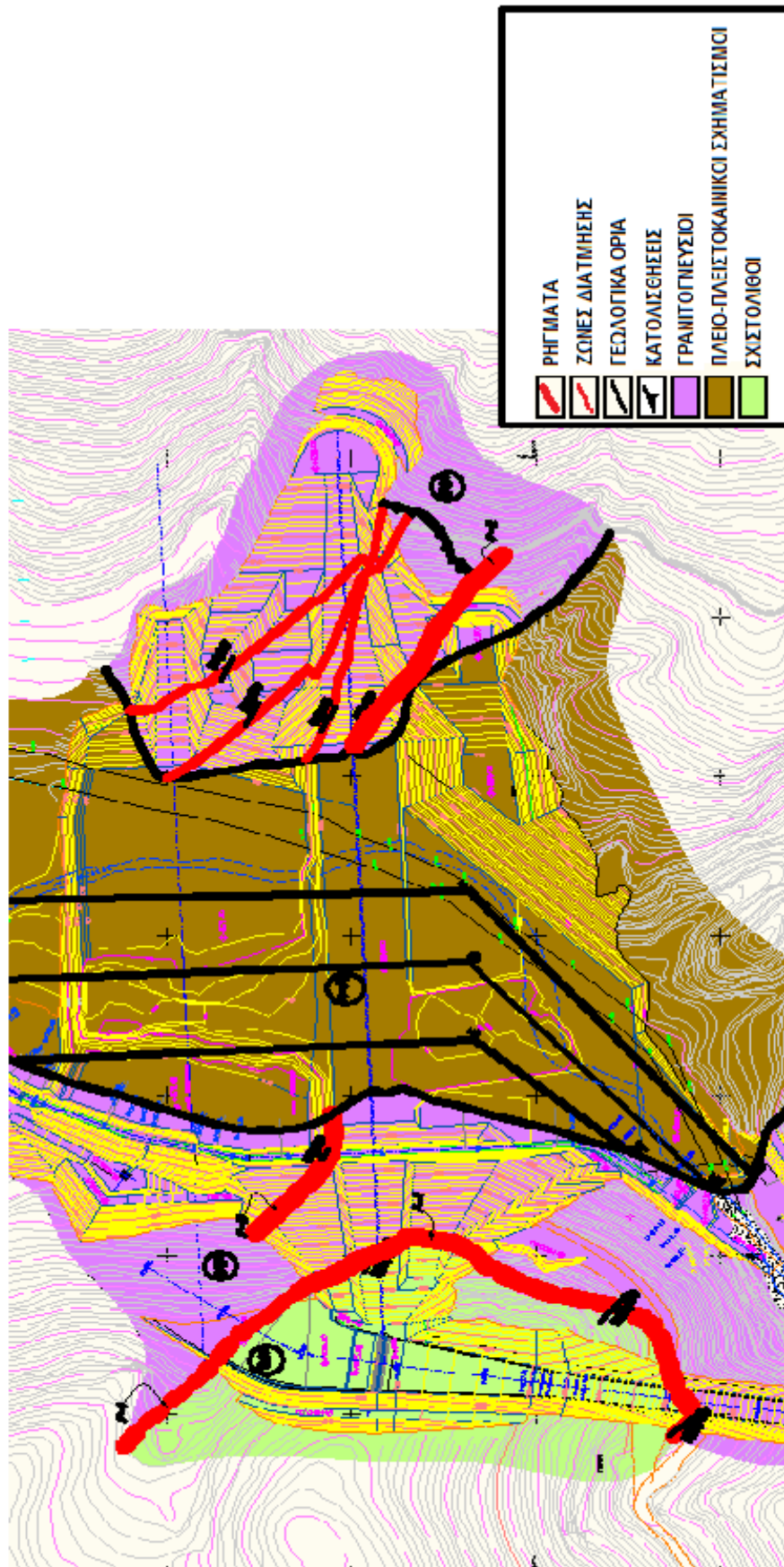
. (/ , 2001)



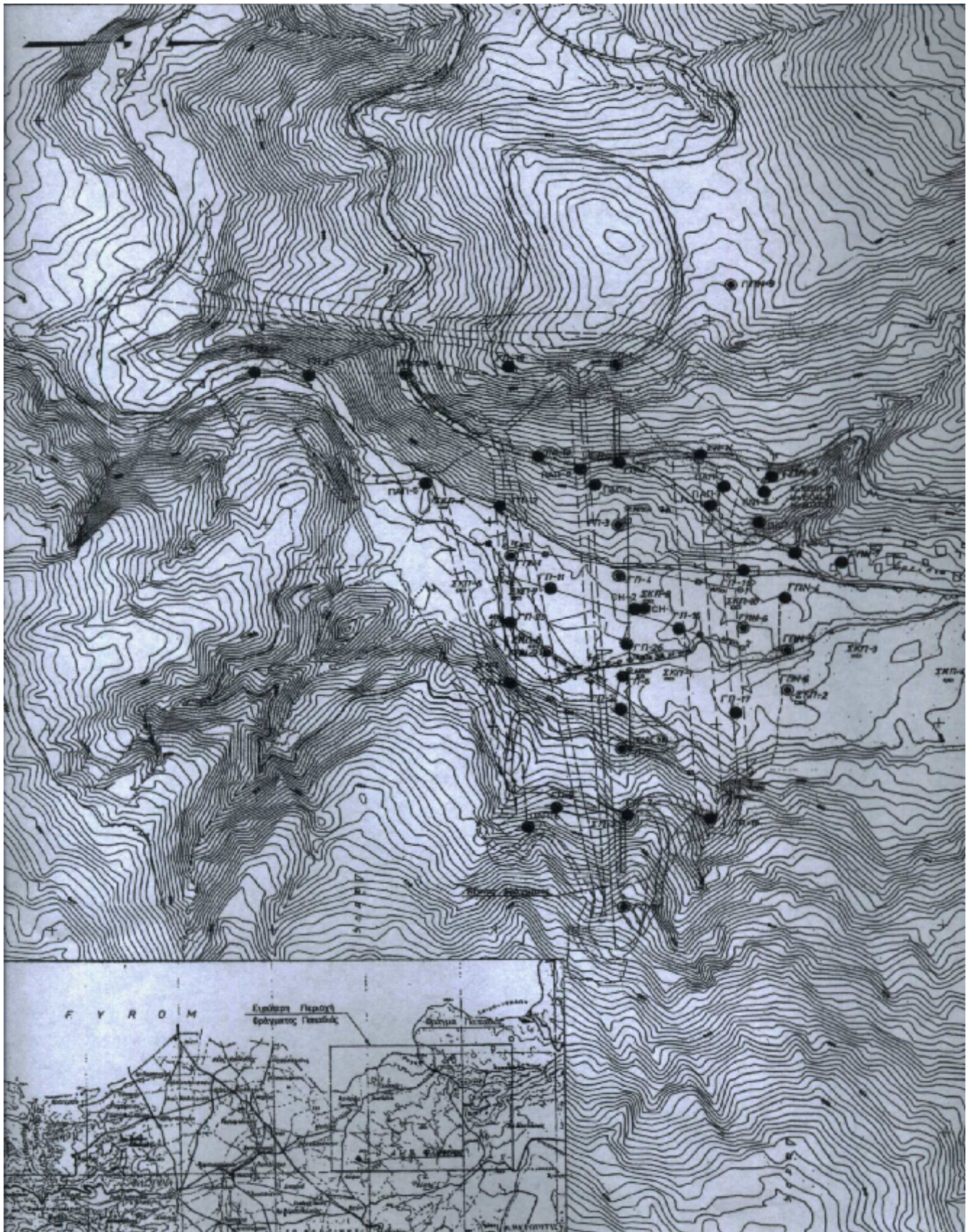
Εικόνα 3.5. Ανοιχτός γρίζος γνεύσιος, σκουροπράσινης απόχρωσης



ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΕΜΕΛΩΣΗΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ



Σχήμα 3.9. Κάτοψη ρηξιγενών ζωνών



Σχήμα 4.1. Σημεία ανόρυξης ερευνητικών γεωτρήσεων και ερευνητικών σκαμμάτων (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)



Εικόνα 4.1. Πυρήνες δειγματοληπτικής γεώτρησης από το γνευσιακό υπόβαθρο



Εικόνα 4.2. Κρουστικός εξοπλισμός, Wagon-drill

μ , , , μ
 8,00 13,40μ: μμ μ μ
 10,00 10,40μ: ,
 13,40 15,80μ:
 15,80 17,30μ: μμ μ μ
 17,30 27,20μ: μ μ μ μ
 27,20 29,60μ: μ μ μ μ
 29,60 32,00μ: μ μ μ μ μ μ
 32,00 34,20μ: μ μ μ μ μ μ μ μ
 34,20 35,80μ: μ μ μ μ μ μ μ μ
 34,50 – 34,85μ
 35,20 – 35,60μ
 35,80 40,80μ: μ μ μ μ μ μ μ μ
 37,30 37,50 μ μ μ μ μ μ μ μ
 40,80 44,60μ: μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ
 42,70 43,20
 44,60 51,80μ: μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ
 46,70 46,80μ: μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ
 51,80 60,40μ: μ μ μ μ μ μ μ μ μ μ

60,40 67,50μ: μ , μ μ μ μ μ ,

62,00 62,30μ: μ μ μ .

67,50 80,20μ: μ μ . μ μ μμ .

57,30 57,40μ, 60,00 60,10μ, 61,00 61,10μ, 61,40 61,60μ,

62,90 63,00μ, 73,25 73,40μ 73,60 73,65μ, 28,00 28,30μ 44,60 51,80.

μ -26 (/ , 2001)

-26

μ μ 872,04μ 50,00μ.

0,00 2,50μ: μ μ μμ

2,50 10,80μ: μ μ μ μμ ,

10,80 16,80μ: μ μ μ (μ μ 20 .) ,

16,80 18,40μ: μ μ μμ

18,40 28,00μ: μ μ μ μ μ 15 . μ μ μ 30

28,00 50,00μ: μ , μ μ μ .

36,70 37,00μ: μ μ μ μμ .

μ -4 (/ , 2001)

-4

μ μ 873,18μ 80,00μ.

0,00 4,20μ: μ μ μ μ μ .

(, μμ).

4,20 10,00μ: μμ μ μ 10 . , ,
 μμ μ μ μ μ
 μ , μ μμ .
 4,20 4,50μ 7,15 7,30μ: μ .
 10,00 11,00μ: μ μ
 μ 1-6 .
 11,00 16,60μ: -μ μμ .
 15,40 15,70μ: μ .
 16,60 19,60μ: μμ
 8 . μ μ μ μ , μμ μ μ .
 19,60 20,70μ: , μ μ μ μ μ
 μ , μ μ μ μ μ
 20,70 32,00μ: , , μ μ
 μ .
 μ μ .
 32,00 58,50μ: μ ,
 μ μ μ
 μ : 32,00 32,10μ, 32,55
 32,70μ, 33,00 33,10μ, 38,60 38,70μ, 43,30 43,40μ, 55,30
 55,40μ 64,10 64,20μ.
 μ μ μ :
 32,00 – 32,10μ
 32,55 – 32,70μ
 34,40 – 34,80μ
 35,80 – 36,20μ
 38,40 – 39,00μ
 39,30 – 39,70μ
 41,10 – 41,90μ
 42,70 – 43,50μ
 43,80 – 44,05μ
 45,10 – 45,60μ
 46,50 – 46,70μ
 47,50 – 48,70μ
 49,60 – 50,00μ
 50,80 – 51,60μ
 52,50 – 53,10μ
 54,40 – 54,90μ
 55,05 – 55,40μ
 55,70 – 56,10μ
 57,00 – 57,40μ

μ μ μ μ (RQD=0%).
 58,50 μ 73,80 μ :
 μ , μ μ
 μ ()
).
 μ μ μ μ :
 58,70 58,90 μ , 59,70 60,20 μ , 63,80 64,50 μ , 67,70 68,70 μ ,
 69,40 69,70 μ , 71,30 72,10 μ .
 73,80 80,00 μ : μ , μ
 μ μ .
 77,40 77,45 μ : μ .

4.1.2.

μ μ
 _____ μ -7 (/ , 2001)
 μ -7 μ μ
 μ 905,74 μ 50,00 μ .
 μ μ
 :
 0,00 2,00 μ : μ μ
 μ μ .
 2,00 5,70 μ :
 μ μ , μ μ ,
 μ μ .
 5,70 12,10 μ : μ μ
 μ μ .
 12,10 13,10 μ : μ ,
 μ μ μ μ .
 μ μ μ μ .
 13,10 27,70 μ : μ , μ μ
 μ μ ..
 27,70 28,50 μ : μ μ .
 28,50 50,00 μ : μ μ ,
 μ μ .
 37,20 38,30 μ : μ μ .
 μ μ .
 15,00 μ 19,00 19,20 μ μ 10,60 10,70 μ 14,80 μ μ
 μ .

μ		-8 (/ , 2001)	
μ	938,65 μ	μ	40,00 μ .
0,00	5,00 μ :	μ	μ
5,00	10,70 μ :	μ	μ
10,70	28,00 μ :	μ	μ
28,00	29,10 μ :	μ	μ
29,10	40,00 μ :	μ	μ
14,60	14,70 μ , 31,55	31,60 μ	39,90 40,00 μ :

μ		-9 (/ , 2001)	
μ	909,56 μ	μ	30,00 μ .
0,00	8,20 μ :	μ	μ
8,20	13,50 μ :	μ	μ
13,50	30,00 μ :	μ	μ
14,30	16,60 μ :	μ	μ
16,30	16,40 μ :	μ	μ

4.1.3

		-3 (/ , 2001)	
0,00	5,00μ:	882,00μ	80,00μ.
5,00	9,80μ:		
9,80	16,00μ:		
16,00	20,50μ:		
18,80	20,50μ:		
20,50	23,00μ:		
23,00	27,80μ:		
25,50	26,80μ:		
27,80	35,40μ:		
35,40	37,00μ:		
37,00	56,00μ:		
56,00	61,20μ:		
61,20	80,00μ:		
44,60	44,80μ		
50,60	50,80μ		
57,80	57,90μ		
60,30	60,60μ,		
62,90	63,00μ		

		-2 (/ , 2001)	
		-2	μ
μ	μ	896,27μ	60,00μ.
0,00	5,20μ:	:	μ μ
5,20	7,90μ:	μ , μμ	μμ
7,90	10,00μ:	μ , μ	μ
8,80	8,90μ	9,10	9,20μ: μ
10,00	12,00μ:		μ μ μ .
12,00	13,00μ:		μ μ ,
13,00	27,50μ:		μ ,
16,90	17,10μ	17,90	18,00μ: μ
27,10	27,25μ:	μ μ μ	.
27,50	30,20μ:		μ ,
30,20	33,40μ:		μ , μ μ μ
33,40	45,50μ:		μ ,
33,30 – 33,40μ			μ ,
36,30 – 36,50μ			μ
38,70 – 38,80μ			μ
41,10 – 41,20μ			μ
45,50	47,00μ:		μ , μ μ μ
47,00	60,00μ:		μ . μ

0,50μ 5,70μ: μ ,
 5,70 13,20μ: μ μ μ . μ ,
 μ , μ 8,20 – 8,60μ 12,10 – 12,20μ.
 12,20 13,00μ: μ μ μ .
 13,20 27,00μ: μ
 μ , , μ
 μ μ .
 15,70 15,90μ 25,20 25,30μ μ
 27,00 40,00μ: μ .
 μ μ μ

μ -27 (/ , 2001)

-27 μ -1
 μ 933,00μ 33,76μ.
 μ μ
 :
 0,00 4,50μ: μ μμ
 μ .
 4,50 8,00μ : μ , μ μ μ .
 6,10 6,30μ
 8,00 33,76μ: μ ,
 μ . μ
 24,70 – 24,80μ: μ μ μ 25,20
 25,30μ 29,30 29,40μ.
 29,50 30,10: μ

μ -28 (/ , 2001)

-28 μ -1
 μ 955,90μ 50,00μ.
 μ μ
 :
 0,00 6,30μ: μ μμ
 μ , μ
 , μ μ μ .

μ μ

:

0,00 6,40μ: μμ μμ ,
 μ 30% 70% .
 6,40 7,00μ: ,
 μ μ 6 .
 7,00 12,90μ: μ μ
 μ μ .
 8,90 8,95μ: μ (μ).
 11,00 11,20μ: μ .
 12,90 16,90μ: μ μ
 μ μ μ μ
 μ μ 13,70 13,80μ, 14,20 14,50μ 15,85
 16,10μ μ μ .
 16,90 23,90μ: μ μ μ
 μ μ
 23,90 30,00μ: μ , μ
 μ μ 25,30
 25,50μ, 27,30 27,40μ, 28,50 28,70μ, μ

μ -6 (/ , 2001)

-6 μ 876,10μ μ 50,50μ.

μ μ

:

0,00 0,50μ: μ .
 0,50 3,20μ: μ μ μμ μ
 μ 15 .
 3,20 3,70μ: μ μ μμ μ
 μ 5 .
 3,70 5,00μ: μ μ μ μμ μ
 μ
 5,00 6,00μ: μ μ μ μ μ 10 .
 6,00 7,60μ: μ μ μμ μ
 ,
 7,60 10,00: μ μ μ , , ,
 μ μ μ μ 10 .

μ μ
 9,00 9,20μ: μ
 12,50 18,70μ: μ ,
 μ μ , μ μ ,
 14,20 15,00μ 16,40
 16,60μ μ μ (μ) μ μ .
 18,70 40,00μ: μ
 μ , μ μ . μ
 μ
 21,00 22,10μ, 36,00 37,10μ μ
 31,40 32,80μ
 μ .

μ -20 (/ , 2001)

μ -20
 μ μ 905,30μ μ μ 40,00μ.
 μ μ
 :
 0,00 3,80μ: μ μ
 μ μ , μ μ . μ
 3,80 6,70μ: μ , μ , μ , μ
 μ , μ
 6,70 34,50μ: μ μ , μ
 μ μ
 11,60 11,90μ 20,90 21,10μ: μ .
 μ μ μ .
 34,50 40,00μ: μ μ , μ ,
 μ . μ
 35,10 36,00μ: μ μ μ .

μ -21 (/ , 2001)

μ -21
 μ μ 863,55μ μ μ 30,00μ.
 μ μ
 :
 0,00 6,50μ: μ μ , μ
 μ .

4.5

μμ

μ

		-1 (/ , 2001)	
	μ	870,90μ	35,50μ.
0,00	1,00μ:		
1,00	4,50μ:		
4,50	6,90μ:		
6,90	8,40μ:		
8,40	9,50μ:		
9,50	14,60μ:		
10,30	10,40μ:		
14,60	16,60μ:		
16,60	20,40μ:		
20,40	21,50μ:		
21,50	25,50μ:		
21,50 – 23,10μ			
23,40 – 24,20μ			
24,80 – 25,50μ,		25,50	26,00μ
26,00	35,50μ:		

26,30 – 26,40μ
 26,60 – 26,65μ
 27,00 – 27,20μ
 29,10 – 29,50μ

_____ μ μμ -5 (/ , 2001)

μ μμ -5 μ μ
 μ 877,00μ 2,00μ.
 0,30 μ 25Kg
 , 2,00μ , μ μ
 , μ .

_____ μ μμ -6 (/ , 2001)

μμ -6 μ μ
 μ μ 876,50μ 4,50μ.
 μ μ 35Kg
 0,00 2,50μ 2,50 4,50μ
 μ μ μ 15%
 35%.
 μ μ μ 2μ
 μ μ μ 80 . μ
 μ .

_____ μ μμ -5 (/ , 2001)

μμ -5 μ μ
 μμ μ 874,00μ
 3,00μ. μ μ
 35Kg 0,00 2,50μ
 μ μ μ 10%
 40%. μ μ .

_____ μ μμ -8 (/ , 2001)

μμ -8 μ μ
 μ 871,60μ 4,50μ.
 μ μ 35Kg
 0,00 2,50μ 2,50 4,00μ
 μ μ μ 10%
 20%.

- >70m: 1500Kpa

μ μ μ BOURDON, 150

/ μ μ μ μ (20) bar. μ μ

μ μ μ μ « μ μ -

μ μ μ μ μ μ μ μ

μ μ μ μ μ Maag μ μ

μ μ μ μ μ Lugeon μ μ packer.



Εικόνα 4.4 Δοκιμές διαπερατότητας

4.6.1 μ

μ

μ (10⁻⁴ – 10⁻⁷ cm/sec) μ μ

μ μ μ

μ μ μ (μ. 873μ.)

μ 908 910μ. -1 -8 30 29μ.,

5.

—

5.1

μ

μ

μ.

μ

μ

μ

, μ

μ

,

.

,

μ

μ

μ

,

μ

μ

μ

μ

μ

μ

+867,50

μ ,

μ

μ

.

μ

μ

μ

μ

,

μ

μ

.

μ

μ

μ

μ

. (/ , 2001)

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

.

μ

,

μ

μ

.

μ

μ

μ

μ

μ

μ

(

5.1).

μ

,

μ

,

,

μ

μ

μ

μ

,

μ

μ

μ

IV «

—

»,

—

—

μ

.

(/ , 2001)

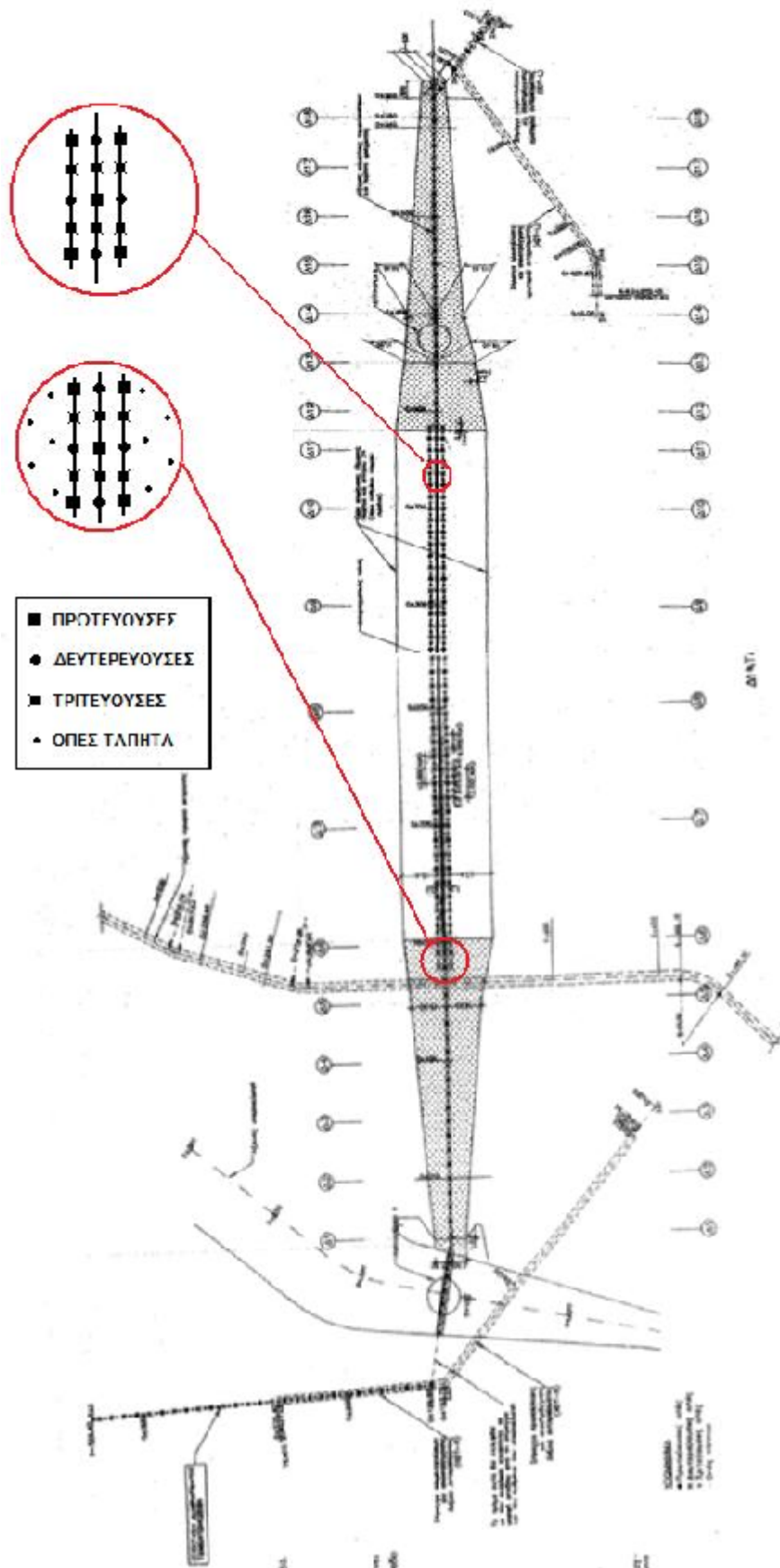
5.2

μ
μ
μ
+894m.
μ
μ
μ
μ
(μ μ
(2-3μ.)
μ
(5.2).
μ
μ μ μ μ
(/ , 2001)



Εικόνα 5.2. Διάστρωση αργιλικού πυρήνα προφράγματος

ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΣΕΩΝ - ΚΑΤΟΨΗ
Κλίμακα 1:1000



Σχήμα 5.1. Διάταξη τσιμεντένεσων-Κάτοψη (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)

: μ 3,3. μ μ μ
 μ , $\mu\mu$ - μ - μ μ μ
 μ . (/ , 2001) μ
 μ μ : (/ , 2001)
) $1m^3$ μ μ 35 40kg.
) μ 115 160 kg m^3 μ ,
 μ 1,0 1,5 Mpa (μ 150mm).
) 1600kg μ .
) $\mu\mu$ μ 50% .
) ($\mu\mu$ + μ + μ)
 15%
 μ . μ (,
).
 « » μ μ (μ - μ)
 μ 28 μ 100 – 300 KPa. : (/ , 2001)
 - μ μ 5% -
 μ .
 - μ 10^{-6} cm/sec 90 μ .
5.4.4. μ μ μ μ
 μ μ
 (5.5). μ μ
 μ , μ Cassagrande. (5.6 5.7) ,
 μ :
 - μ μ μ rotary.
 - (μ) μ μ
 m μ , , 15 – 20
 - μ .
 .



Εικόνα 5.5. Φάση κατασκευής πασσαλοστοιχίας

2001) μ μ : (/ ,

- μ

- μ

- μ μ μ

- μ μ μ

- μ μ μ

μ . μ μ μ



Εικόνα 5.6 Διατρητικό μηχάνημα Cassagrande

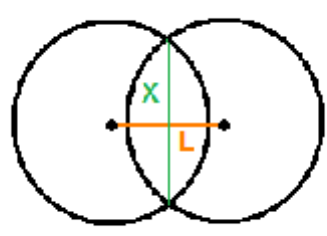


Εικόνα 5.7. Κοπτική κεφαλή διατρητικού μηχανήματος Cassagrande

2001) μ (μ) μ max : (/ ,

- = 5,00 m, $\mu_{max} = 2,5$ cm
- H = 10,00 m, $\mu_{max} = 5,00$ cm
- H = 15,00 m, $\mu_{max} = 7,5$ cm
- H = 20,00 m, $\mu_{max} = 10,0$ cm
- H = 26,00 m, $\mu_{max} = 13,0$ cm

μ 100cm, μ μ μ 150 cm
 μ μ D=1,250 mm.
 80cm. μ μ μ
 μ μ L μ
 μ μ (μ 5.5): (/ , 2001)
 μ
 $= L \times \tan(\cos^{-1} L/D)$



Σχήμα 5.2. Σχηματική απεικόνιση της αλληλοεπικάλυψης των φρεατοπασσάλων

D = 1,250 mm		
L = 1000	X = 750	mm
L = 950	X = 812,4	mm
L = 900	X = 867,5	mm

$L = 850$ $X = 916,5$ mm
 $L = 800$ $X = 960,5$ mm
 $L = 750$ $X = 1000$ mm
 $L = 700$ $X = 1035,6$ mm
 $L = 650$ $X = 1067,7$ mm

$L' = 950 + 130 = 1080$ mm < 1250 mm
 $\mu_{max} = 13,0$ cm
 : (/ , 2001)

1. $5,00$ m μ 235,00
2. μ : $210 : 0,95 = 221$ μ 210,00m.
3. μ μ 3661,00 m.
4. μ μ 331,50 m
3992,50 m.
5. μ 3782,00m².
4177,00 m³ μ
 μ 1,10 > 1,00 m.

10^{-6} cm/sec 90 μ 10^{-5} cm/sec 28 μ
 28 μ μ 1,0 μ 3,0 kg/cm²,
 5%
 (/ , 2001)



Εικόνα 5.9. Σκυροδέτηση

5.4.5

- μ μ Cassagrande C-600, μ 120
400kNm μ 400kN (5.10)
- Cassagrande GC72/1250 ST 4E109, μ 200 14,5 ,
234 tn
- 60
- Power Pack μ
- Cassagrande μ , μ 4 – 5 – 6 μ .
- μ . (/ , 2001)



Εικόνα 5.10. Διατρητικό μηχάνημα Cassagrande C-600



Εικόνα 5.11. Είσοδος αγωγού εκτροπής



Εικόνα 5.12. Κατασκευή τμήματος αγωγού εκτροπής

5.6

+900,00.

Wagon Drill (5.13). 5 m.

2,50x2,50 mm, 15 mm 5 mm 100 1,00 m 0,50 m, 0,25 m C20/25. Perfo 2 m 150° (3 4) 235,40μ. 203,00μ. 76 mm, 3μ. 0,60 m 2,00 m 46 mm 56 mm μ 30 m. 25 μ 2 m, μ μ μ μ 2,00 m 2,00 m. IV « – μ , μ



Εικόνα 5.13. Διάνοιξη διατρημάτων

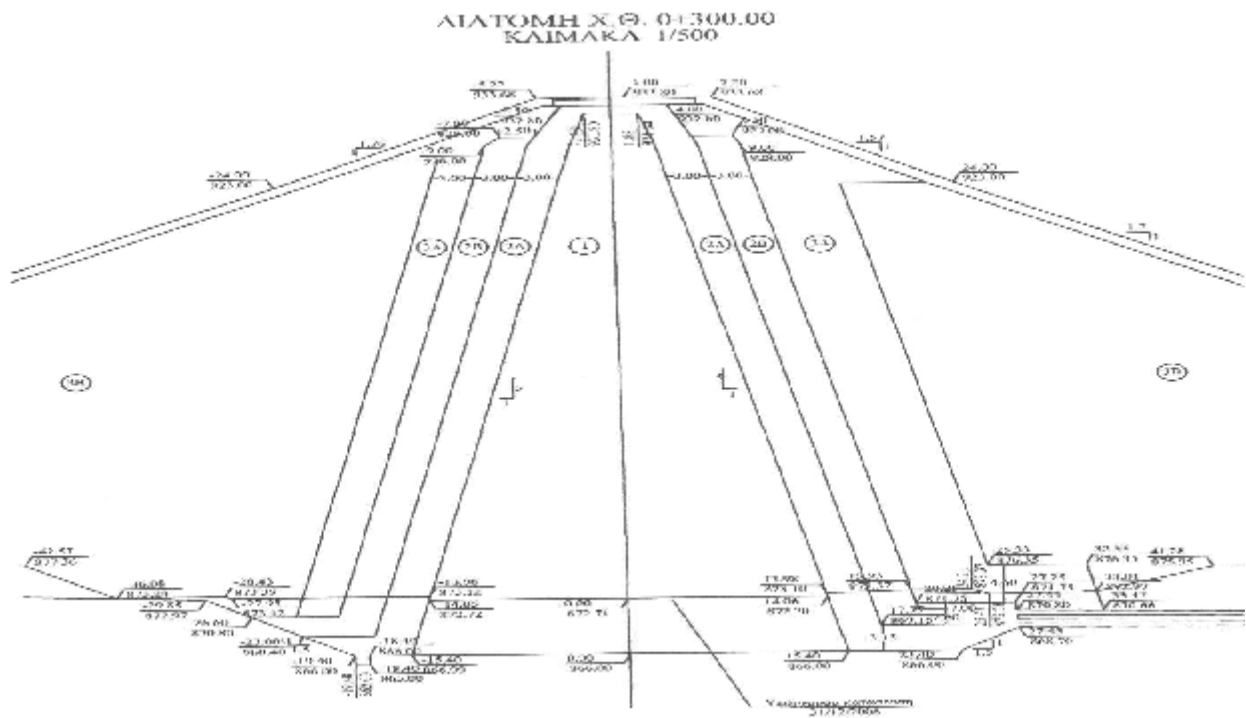
5.7 μ μ

5.7.1

μ μ 3,3x10⁶ m³, μ
 581 μ. μ +933,00 μ. μ
 μ +933,80 μ. ().
 μ μ 376 μ. μ
 +894,00 μ. . IV « – μ ,
 μ μ », μ μ
 μ .

(/ , 2001) (μ 5.3, μ 5.14 5.15):

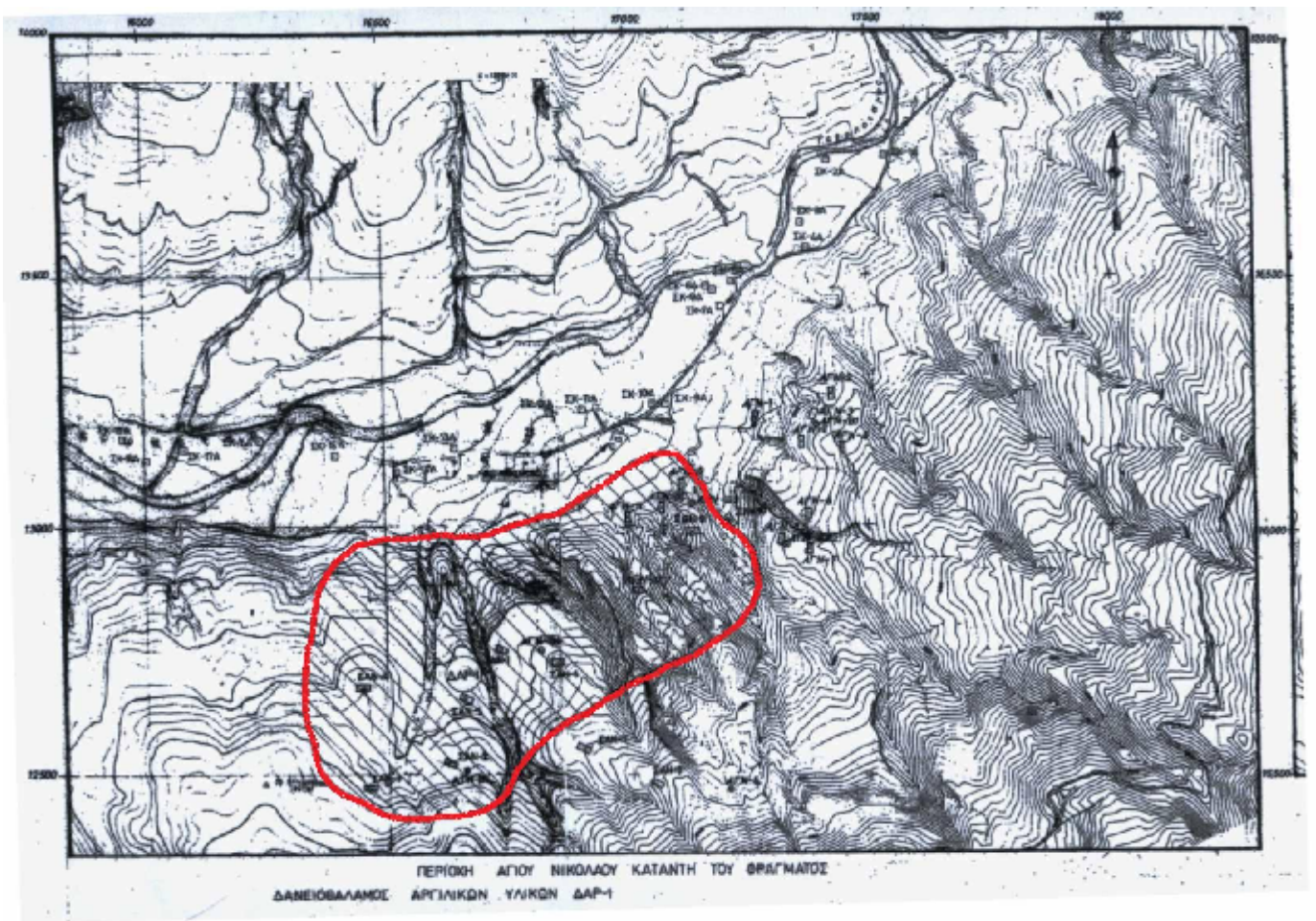
- 1: μ μ 7,6 cm.
- 2 : μ μ 0,9 cm.
- 2 : μ μ 7,6 cm.
- 2C: μ μ 15 cm.
- 3 : μ μ 40 cm. 40% μ 200 3% μ 1"
- 3 : μ μ 80 cm. μ 200 5% 1" 40%
- 3C: μ μ 120 cm. μ . 200 5% 1" 40%
- 4: μ μ 80cm. μ 20
- 5: μ μ 50 cm. μ
- « μ » μ μ 1, 2 , 2 .



Σχήμα 5.3 Τυπική διατομή φράγματος Παπαδιάς (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)



Εικόνα 5.14. Διάστρωση ζωνών αναχώματος



Σχήμα 5.4. Δανειοθάλαμος αργιλικών υλικών ΔΑΡ-1 - Περιοχή Αγίου Νικολάου κατάντη του φράγματος (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)

5.7.4

μ μ

(2 , 2 2C)

μ μ -1 : (/ , 2001) μ

- μ

-

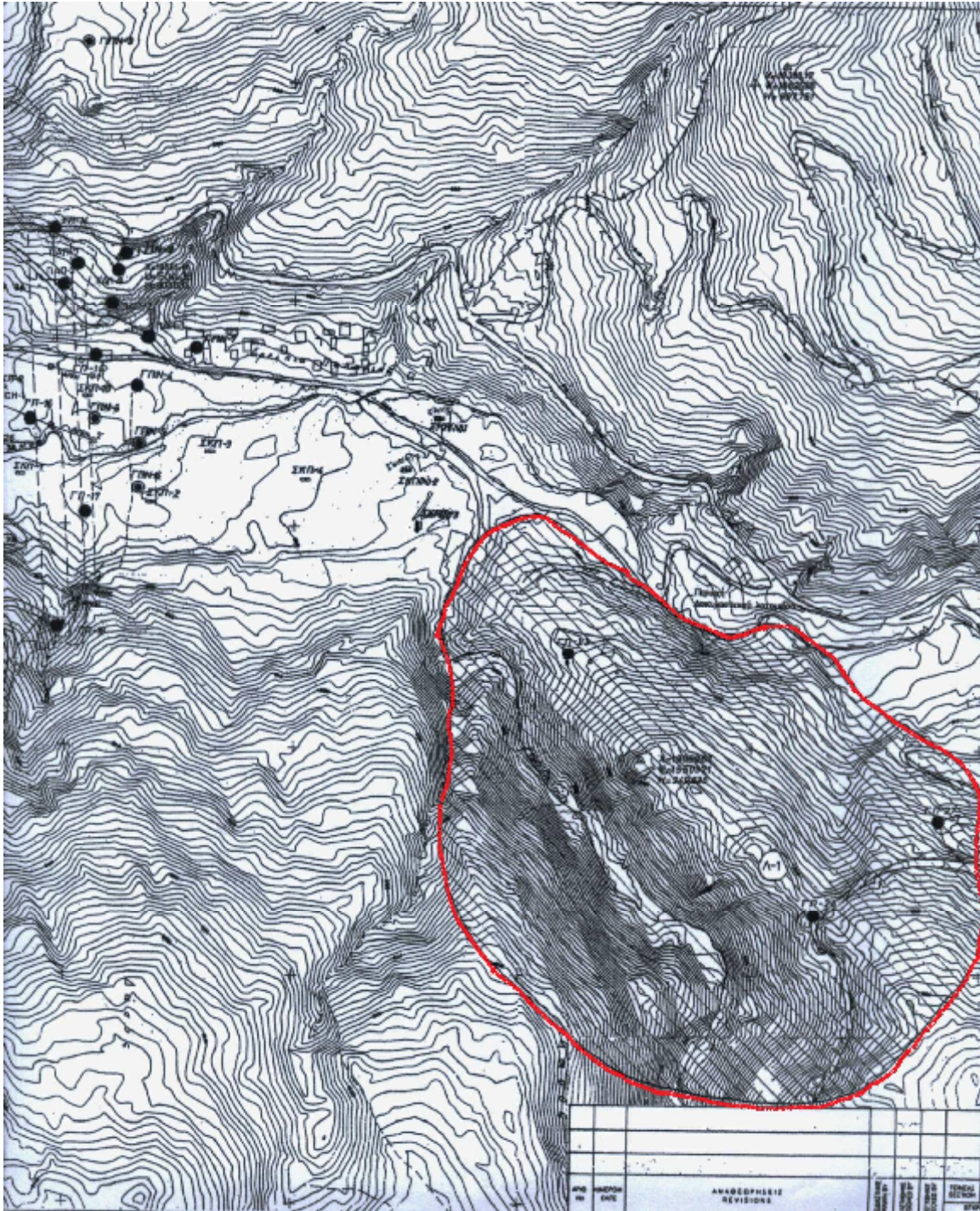
- μ (5.17)



Εικόνα 5.16. Πανοραμική άποψη του χώρου δανειοδότησης αδρανών



Εικόνα 5.17. Σπαστήρας διπλής επεξεργασίας με πλυντήριο τύπου μύλου



Σχήμα 5.5. Χώρος δανειοδότησης αδρανών Λ-1 (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ. 2001)

5.7.4

μ

μ

μ

μ

Los Angeles

μ

.

μ

«

μ

• μ μ .
 mm μ 390 - 445 gr μ μ μ 47,5
 μ μ 5.1. μ

Πίνακας 5.1. Αριθμός και βάρος σφαιρών δοκιμής Los angeles (Μπενέτος, 2004)

μ	μ	(gr)
A	12	5.000
	11	4.584
	8	3.330
	6	2.500
	12	5.000
	12	5.000
	12	5.000

μ μ
 105 - 110 °C μ . μ
 μ . (μ , 2004)
 μ μ μ μ μ Los Angeles. μ μ μ 30 - 33 μ
 μ μ μ 500 μ
 μ μ μ 1000 μ μ μ
 μ μ μ 12 μ 12.
 1 gr. μ μ μ
 μ μ % μ
 % :

$$W = \frac{A - B}{A} * 100$$

W = μ
 = μ
 = μ 12.
 μ μ μ
 , μ μ μ . (μ ,
 2004)

5.7.5 μ μ μ -
 μ
 . - 1

200 μ , 30% μ μ μ 4.
 μ μ μ μ μ μ
 μ μ 9% μ μ μ 3%.
 , , CL SC μ
 USCS. μ 1 μ
 μ μ μ CL.
 , μ (60%)
 (20%) . . μ 4 μ
 μ μ (5.18). (/ , 2001) μ

. - 2
 μ (5.19)
 μ μ Los Angeles μ 40%
 μ μ μ 55%. μ μ
 μ μ μ 12%. (/ , 2001)
 μ μ 2
 5.2.



Εικόνα 5.18 Διάστρωση Ζώνης 1 φράγματος



Εικόνα 5.19. Δειγματοληψία λεπτόκοκκου φίλτρου, ζώνης 2Α



Εικόνα 5.20. Συμβατικό λατομείο

Πίνακας 5.3. Κοκκομετρική διαβάθμιση υλικών Ζώνης 2B (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)

ASTM	μ	(%)
3	100	
1,5	80 – 100	
1	65 – 100	
¾	55 – 70	
	30 – 70	
4 ()	0 – 45	
10 ()	0 – 15	
40 ()	0 – 3	
100 ()	0 – 2	
200 ()	0 – 1	



Εικόνα 5.22. Έκπλυση προϊόντων σπαστήρα

$2C$ μ
 200 μ 12% μ
 μ 15 50% (5.23). 4
 μ $2C$ (5.24). (/ , 2001) μ
 μ 3
 μ μ -1 ,
 40% μ 3 $1''$.
 200 μ 3% μ
 μ 3 μ 40 cm. μ
 μ μ μ μ
 μ . (/ , 2001) μ



Εικόνα 5.23. Δειγματοληψία χονδρόκοκκου φίλτρου, ζώνης 2C



Εικόνα 5.24. Δείγματα υλικού ζώνης 2C μετά την ξήρανση

3C

80cm, 3C, 3, 120cm, 3C, 40%, 1", 5%. (/ , 2001)

4

4, 4, 20, 80 cm.

5

5, 50 cm. (/ , 2001)

5.8

5.8.1

Atterberg».

-1



Εικόνα 5.27. Διαδικασία συμπύκνωσης Ζώνης 1 σε επαφή με τη θεμελίωση



Εικόνα 5.28. Το τοπίο κατά τους χειμερινούς μήνες



Εικόνα 5.32. Ανόρυξη ερευνητικών γεωτρήσεων στη θεμελίωση του υπερχειλιστή

-22μ $24,70 \mu.$ μ μ
 μ μ μ μ $6,50$
 $\mu.$ ($-21,22$).
 μ , 6 $7\mu.$ (/ μ , 2001)

5.9.2

$C16/20$ (5.33 5.34), μ μ μ μ
 μ μ μ μ μ μ μ μ
 μ (side channel) μ μ μ μ μ μ μ
 $+928,00$, μ μ μ μ μ μ μ μ



Εικόνα 5.34. Σκυροδέτηση τμήματος υπερχειλιστή



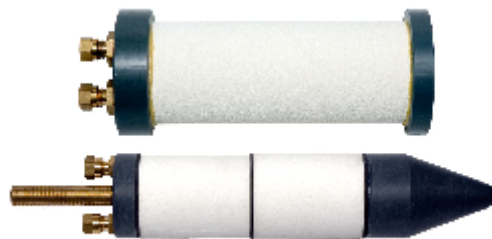
Εικόνα 5.35. Η είσοδος υπερχείλισης κατά την κατασκευή

6.

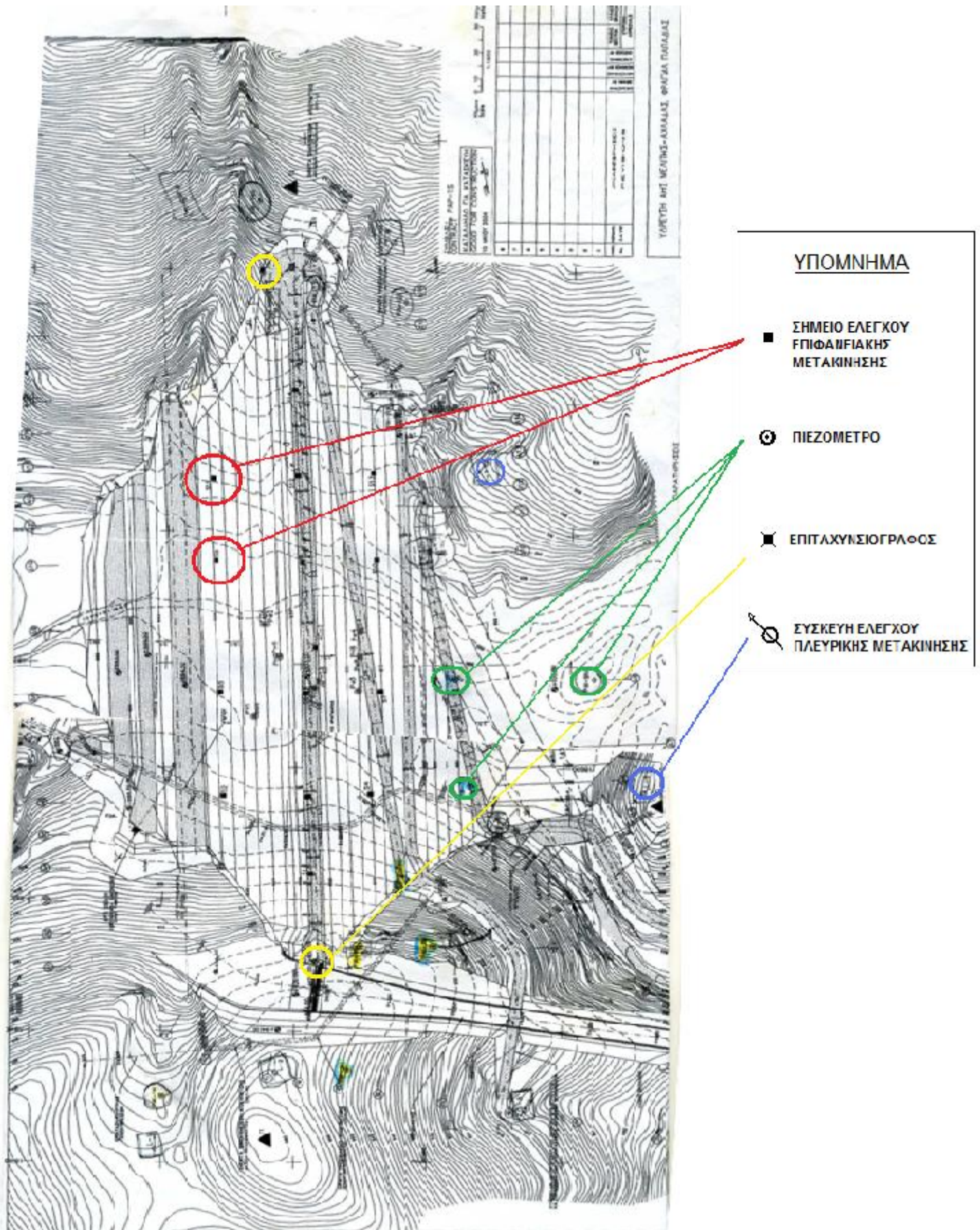
- μ μ μ (μ 6.1)
- : (/ , 2001)
- μ IDEL
- μ μ
- μ μ
- μ μ
- μ μ
- μ μ
- μ μ μ μ
- μ μ μ μ

6.1 μ

- μ μ μ (6.1)
- μ μ μ
- μ μ μ , P-1 P-4, μ
- +888,00 +903,00 μ μ , P-4 P-12,
- μ +873,00 +893,00. (/ , 2001)



Εικόνα 6.1. Πιεζόμετρα σωληνωτού τύπου (Διαδικτυακός τόπος <http://www.soil.co.uk/.../hydraulic-piezometer>)



Σχήμα 6.1. Σύστημα οργάνων μέτρησης (ΔΕΗ/ΔΑΥΕ, 2001)

6.2

Μοντέλο	Περιγραφή	Μονάδα	Τιμή (€)
Pz-1	Ηλεκτρικό πιεζόμετρο	μ	+880,00
Pz-9	Ηλεκτρικό πιεζόμετρο	μ	+905,00
Pzf-1	Ηλεκτρικό πιεζόμετρο	μ	+800,00
Pzf-11	Ηλεκτρικό πιεζόμετρο	μ	+860,00

(/ , 2001)



Εικόνα 6.2. Ηλεκτρικά πιεζόμετρα (Διαδικτυακός τόπος <http://www.soil.co.uk/.../heavy-duty-vibrating-wire-piezometer>)

6.3

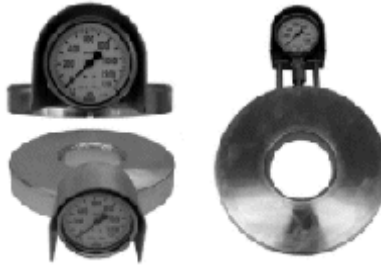
Μοντέλο	Περιγραφή	Μονάδα	Τιμή (€)
del-1	Συνδυασμένη συσκευή τύπου IDEL	μ	+840,00
del-2	Συνδυασμένη συσκευή τύπου IDEL	μ	+842,00

(/ , 2001)



Εικόνα 6.3. Συνδυασμένη συσκευή τύπου IDEL (Διαδικτυακός τόπος http://www.tradekorea.com/.../inclinometer_casing.html)

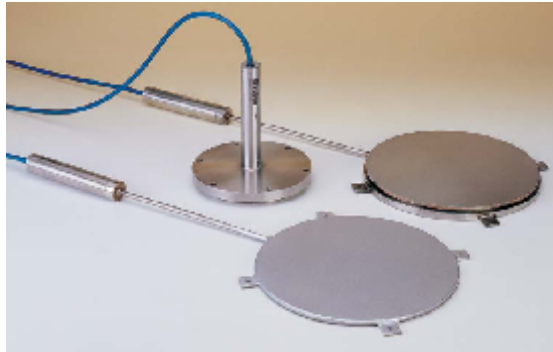
μ



Εικόνα 6.5. Κύτταρα μέτρησης φορτίου αγκυρώσεων (Διαδικτυακός τόπος <http://www.findasensor.com/maninfo.php?idc=40&uid=249>)

10 μ

(6.6)
(/ , 2001)



Εικόνα 6.6. Κύτταρα μέτρησης φορτίου πλαισίου (Διαδικτυακός τόπος <http://www.geotechsystems.com.au/.../2000.html>)

, μ , μ , μ μ
μ .

Cyprinus carpio (), Carassius gibelio ()
 (/ , 2001)
 μ μ μ μ 7km
 7.3). μ μ μ μ (7.2
 μ μ



Εικόνα 7.1. Η περιοχή του έργου μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής



Εικόνα 7.2. Έργα αποκατάστασης και οδοποιΐας



Εικόνα 7.3. Η περιοχή του έργου μετά την πλήρωση του ταμιευτήρα και την ολοκλήρωση των εργασιών αποκατάστασης

μ μ μ μ
μ . μ μ
μ , μ μ .
μ μ μ μ
μ . μ μ

- 11) / (2001): μ , / , μ , μ
μ , .
- 12) / (2001): μ – μ ,
μ , μ , μ
- 13) <http://www.soil.co.uk/.../hydraulic-piezometer>.
- 14) <http://www.soil.co.uk/.../heavy-duty-vibrating-wire-piezometer>.
- 15) http://www.tradekorea.com/.../inclinometer_casing.html.
- 16) http://www.geokon.com/.../inclinometers_ipi.php.
- 17) <http://www.findasensor.com/maninfo.php?idc=40&uid=249>.
- 18) <http://www.geotechsystems.com.au/.../2000.html>.
- 19) http://makedon.blogspot.com/.../blog-post_30.html.
- 20) http://makedon.blogspot.com/.../blog-post_30.html.
- 21) <http://www.google.com/maps/>.
- 22) <http://www.facebook.com/...=photos>.
- 23) Golze, R. A. (1977): Handbook of Dam engineering, New York.
- 24) Google Earth, μμ , μ .
- 25) , . (2001): μ , μ ,
- 26) , . – μμ , . – , . (2008): μ -
 , 1
μ , , – μ. , .
- 27) , . (2004): μ ,
3, <http://www.teicrete.gr/chemistry/matlab/ask3.htm>,
 .
- 28) , . (2007): μ , μ
μ μ . 6.5, μ .7, . , μ

29) , . (2007):
μ , μ , 4,
http://www.metal.ntua.gr/uploads/2677/dialexi_4.pdf, .

30) ο , www.minagric.gr/greek/agropol/works.htm.