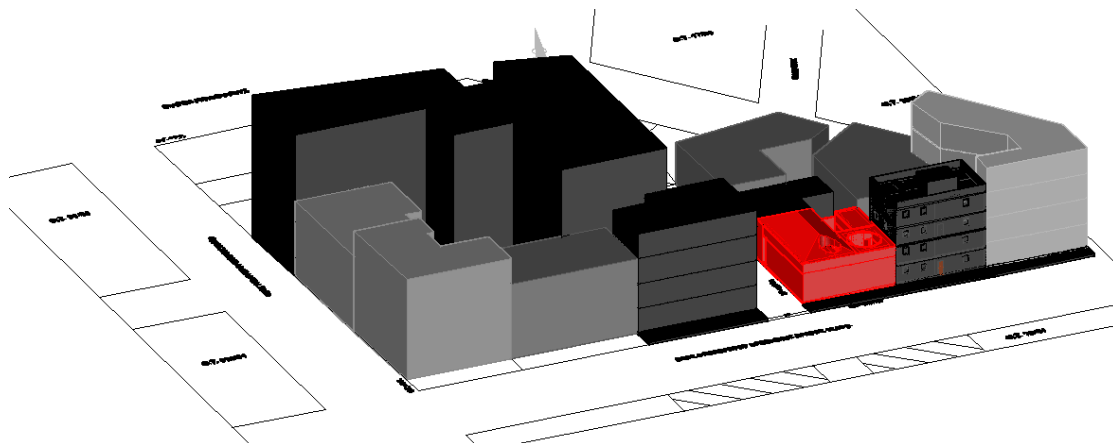




Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών - Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων

ΠΤΥΧΙΑΚΗ Ανάλυση.



Σπουδαστές

Βογιατζής Νικόλαος 35249

Κοντός Θέμης 37552

Χαμακιώτης Δημήτρης 36595

Επιβλέπων Καθηγητής

ΕΡΓΑΣΙΑ

Μελέτη Κατεδάφισης Μονώροφης Κατοικίας στη Περιοχή της Αθήνας (Βρεσθένης

7). Μελέτη Εκσκαφής για τη Θεμελίωση Νέας Κατοικίας με υπόγειο χώρο
στάθμευσης. Προγραμματισμός Εργασιών – Διάγραμμα Gantt – Τεχνική -

Οικονομική

Σπανόπουλος Μιχάλης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	7
Ακρωνύμια.....	8
1. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	9
1.1 Τοποθεσία.....	9
1.1.1 Τοπογραφικό Διάγραμμα	9
1.1.2 Διάγραμμα Κάλυψης.....	12
1.2 Ιστορική Εξέλιξη του Κτιρίου	13
1.3 Γεωμετρική Αποτύπωση του Κτιρίου	13
1.4 Παθολογία Φέροντα Οργανισμού	14
1.5 Φέρουσα Τοιχοποιία.....	15
1.6 Πάτωμα - Οροφή	17
1.7 Πόρτες - Παράθυρα	19
2. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ	20
2.1 Υφιστάμενη Νομοθεσία	20
2.2 Γενικά Προστατευτικά Μέτρα	21
2.2.1 Προκαταρκτικές Διαδικασίες.....	21
2.2.2 Άδεια Κατάληψης Πεζοδρομίου	23
2.2.3 Προστασία Γενικής Φύσεως	27
2.2.4 Προστασία Εργαζομένων - Κοινού - Γειτονικών Κτιρίων	28

2.3	Κατεδάφιση δια Χειρός	30
2.3.1	Χώρος Συσσώρευσης	30
2.3.2	Εργασίες Κατεδάφισης.....	31
2.4	Κατεδάφιση με Μηχανικά Μέσα	32
2.5	Σχέδιο Διαδοχής Εργασιών Κατεδάφισης.....	33
2.6	Υπολογισμός Όγκων	33
2.7	Διαχείριση Προϊόντων Κατεδάφισης	37
2.7.1	Αποθήκευση και Συλλογή Υλικών	38
2.7.2	Μεταφορά Υλικών	41
2.7.3	Επεξεργασία και Ανάκτηση Υλικών.....	43
2.7.4	Διάθεση Υλικών.....	45
2.8	Χρονοδιάγραμμα Εργασιών Κατεδάφισης.....	46
2.9	Οικονομική Ανάλυση	52
2.9.1	Προκαταρκτικές Εργασίες - Μέτρα ασφαλείας.....	52
2.9.2	Καθαίρεση Στοιχείων Κατασκευών.....	53
2.9.3	Μεταφορές με Φορτηγά Αυτοκίνητα.....	53
2.9.4	Ισοπέδωση με Χρήση Οδοστρωτήρα.....	54
3.	ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ	55
3.1	Ανάλυση Παραμέτρων Τεχνικού Έργου Παραδείγματος Μελέτης.....	55
3.1.1	Μέγεθος Έργου	56
3.1.2	Τύπος Εκσκαφής.....	57

3.1.3	Έδαφος	58
3.1.4	Τόπος Εκσκαφής	59
3.1.5	Κλιματολογικές Συνθήκες.....	60
3.1.6	Παρακείμενα Τεχνικά Έργα.....	61
3.2	Σχέδιο Διαδοχής Εργασιών Εκσκαφής.....	62
3.2.1	Προκαταρκτικές Εργασίες	62
3.2.2	Απορροή Υδάτων	63
3.2.3	Μετακίνηση Προϊόντων Εκσκαφής	64
3.2.4	Άρση Καταπτώσεων	65
3.4	Χρονοδιάγραμμα Εργασιών	66
3.5	Οικονομική Ανάλυση	69
	Προκαταρκτικές Εργασίες - Μέτρα ασφαλείας.....	69
	Γενική Εκσκαφή	69
	Φορτοεκφόρτωση Προϊόντων Εκσκαφών με Μηχανικά Μέσα	70
	Μεταφορά Προϊόντων Εκσκαφών.....	70
	Διάστρωση & Συμπύκνωση Σκυροδέματος με Χρήση Αντλίας.....	71
	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	72
	Βιβλιογραφία	81

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 Το κτίριο μελέτης (κόκκινο) στο περιβάλλον χωροθέτησης του	9
Εικόνα 2 Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος	10
Εικόνα 3 Το κτίριο μελέτης βρίσκεται σε γωνιακό επίπεδο, στις φωτογραφίες φαίνονται οι δύο όψεις του	11
Εικόνα 4 Διάγραμμα κάλυψης οικοπέδου	12
Εικόνα 5 Τμήμα της στέγης έχει καταρρεύσει λόγω παλαιότητας και έλλειψης συντήρησης.....	15
Εικόνα 6 Στο εσωτερικό της κατασκευής καταγράφηκαν διαγώνιες ρωγμές που ερμηνούνται ως αστοχία λόγω διατμητικών τάσεων	16
Εικόνα 7 Λεπτομέρεια της εσωτερικής τοιχοποιίας του κτιρίου (οπτοπλινθοδομή), με μερικώς αποκολλημένη επικάλυψη	17
Εικόνα 8 Στο μεγαλύτερο μέρος της εξωτερικής τοιχοποιίας η επικάλυψη έχει αποκολληθεί.....	17
Εικόνα 9 Λεπτομέρειες από το τμήμα της στέγης που έχει καταρρεύσει	18
Εικόνα 10 Όλα τα κουφώματα και οι πόρτες του κτιρίου είναι κατασκευασμένα από ξύλο.....	19
Εικόνα 11 Καταγραφή της ροής κίνησης των οχημάτων στους δρόμους γύρω από το οικόπεδο.....	22
Εικόνα 12 Διακρίνεται με κίτρινο χρώμα η επέκταση του πεζοδρομίου και με κόκκινο ο χώρος απαγόρευσης διέλευσης κοινού και οχημάτων.....	24
Εικόνα 14 Πινακίδες υποχρέωσης και υποχρεωτικών ενεργειών.....	28
Εικόνα 13 Σήμανση εργοταξίου	28

Εικόνα 15 Σκάφη περισυλλογής και ικριώματα	29
Εικόνα 16 Μπακλαβαδωτή λαμαρίνα.....	29
Εικόνα 17 Διαγράμμιση των σημαντικών χώρων για την εκπόνηση του έργου και διάκριση βάσει της λειτουργίας τους.....	30
Εικόνα 18 Διαγράμμιση των δομικών στοιχείων βάσει του υλικού κατασκευής	34
Εικόνα 19 Διαγράμμιση των δομικών στοιχείων βάσει του υλικού κατασκευής	35
Εικόνα 20 Διάγραμμα διαχείρισης υλικών κατεδάφισης.....	37
Εικόνα 21 Μέση σύσταση ΑΕΚΚ	40
Εικόνα 22 Σύσταση προϊόντων κατεδάφισης κτιρίου μελέτης.....	40
Εικόνα 23 Στον χάρτη υπολογίζεται η απόσταση από την οικοδομή έως το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης που λειτουργεί στη Δυτική Αττική (Λίοσια).....	42
Εικόνα 24 Ποσοστά ανακτώμενων υλικών από τον ΕΜΑΚ Λιοσίων	43
Εικόνα 25 Οι εγκαταστάσεις του ΧΥΤΑ Λιοσίων	44
Εικόνα 26 Σχεδιάγραμμα χώρων προετοιμασίας του εργοταξίου	50
Εικόνα 27 Σχεδίαση χώρου εκσκαφής.....	56
Εικόνα 28 Τομή σκάμματος, στάθμες τοποθέτησης αντιστήριξης.....	57
Εικόνα 29 Τομή σκάμματος, στάθμες ορόφων και θεμελίωσης.....	58
Εικόνα 30 Η ακριβής θέση του οικοπέδου μελέτης	59
Εικόνα 31 Στατιστικά στοιχεία θερμοκρασιακών μεταβολών στην περιοχή της Αθήνας.....	61
Εικόνα 32 Στατιστικά στοιχεία συχνότητας βροχοπτώσεων στην περιοχή της Αθήνας	61

Πρόλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται το ζήτημα χρονικού προγραμματισμού των εργασιών ασφαλής κατεδάφισης μονώροφης κατοικίας και εκσκαφή για τη θεμελίωση νέας κατοικίας με υπόγειο χώρο στάθμευσης, χωρίς να επηρεαστούν τα όμορα κτίρια. Ανάλυση Κινδύνων και Μέτρων Ασφαλείας.

Συγκεκριμένα το κτίσμα χρονολογείται από το 1920, δεν έχει χαρακτηριστεί διατηρητέο και φέρει σημαντικές βλάβες που το καθιστούν επικίνδυνο. Ο φέρων οργανισμός του κτιρίου είναι από φέρουσα τοιχοποιία, η οποία φέρει σημαντικές βλάβες που απαιτούν την κατεδάφιση του. Εν συνεχεία η μελέτη εστιάζει στην περίπτωση εκσκαφής θεμελίωσης υπόγειου παρκινγκ και ανέγερσης νέας οικοδομής. Η μελέτη καθώς εστιάζει στο ζήτημα οργάνωσης εργασιών περάτωσης κατασκευής καλείται να απαντήσει στα εξής ζητήματα,

- Ποια μέτρα λαμβάνονται για την εξασφάλιση ασφαλούς κατεδάφισης κατοικίας εντός αστικής περιοχής και αποφυγής ζημιών στις γειτονικές ιδιοκτησίες.
- Πώς επηρεάζεται χρονικά η ολοκλήρωση της κατεδάφισης και της εκσκαφής για τη θεμελίωση νέας κατοικίας με υπόγειο χώρο στάθμευσης σε σχέση με την αρχική μελέτη.
- Πώς μεταβάλλεται ο προϋπολογισμός της κοστολόγησής τους όταν ολοκληρωθούν οι εργασίες.
- Ποια η σχέση κόστους κατεδάφισης παλαιάς κατοικίας και κόστους κατασκευής νέας κατοικίας με υπόγειο χώρο στάθμευσης.

Ακρωνύμια

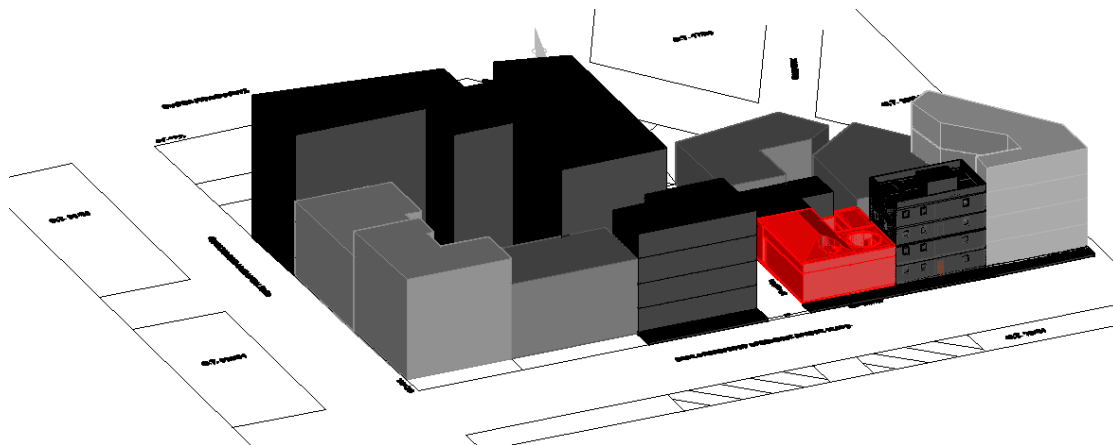
ΑΕΚΚ	Απόβλητα από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις
ΑΥΕ	Ασφάλεια και Υγεία της Εργασίας
ΣΑΥ	Σχέδιο Ασφάλειας & Υγείας
ΣυνΑΥ	Συντονιστής για θέματα Ασφάλειας & Υγείας
ΤΚ	Τεχνικές Προδιαγραφές
ΥΠΕΧΩΔΕ	Υπουργείο Περιβάλλοντος και Δημοσίων Έργων
ΦΑΥ	Φάκελος Ασφάλειας & Υγείας
ΔΕΕΠΠ	Διεύθυνση Ελέγχου και Εφαρμογής Προγραμμάτων Ποιότητας
ΚτΕ	Κύριος του Έργου
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΕΛΟΤ	Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης
ΠΠΕ	Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου
ΣΔΠ	Σύστημα Διασφάλισης Ποιότητας
ΤΠ	Τεχνική Περιγραφή
ΕΣΥ	Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων
ΤΣΥ	Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων
ΥΔΠ	Υπεύθυνος Διασφάλισης Ποιότητας
ΟΕ	Οδηγία Εργασίας

1. ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1.1 Τοποθεσία

Το υπό μελέτη κτίριο βρίσκεται στην περιοχή του Νέου Κόσμου. Ο Νέος Κόσμος είναι μια συνοικία της Αθήνας σχετικά κοντά στο ιστορικό της κέντρο. Ανήκει στο δήμο Αθηναίων και συνορεύει νότια με τη Νέα Σμύρνη, δυτικά με το Κουκάκι, βόρεια με το Παγκράτι και ανατολικά με τη Δάφνη. Η περιοχή πολεοδομικά χαρακτηρίζεται από την πυκνή δόμηση, την έλλειψη ελεύθερων δημόσιων χώρων και την ύπαρξη αρκετών αδιεξόδων.

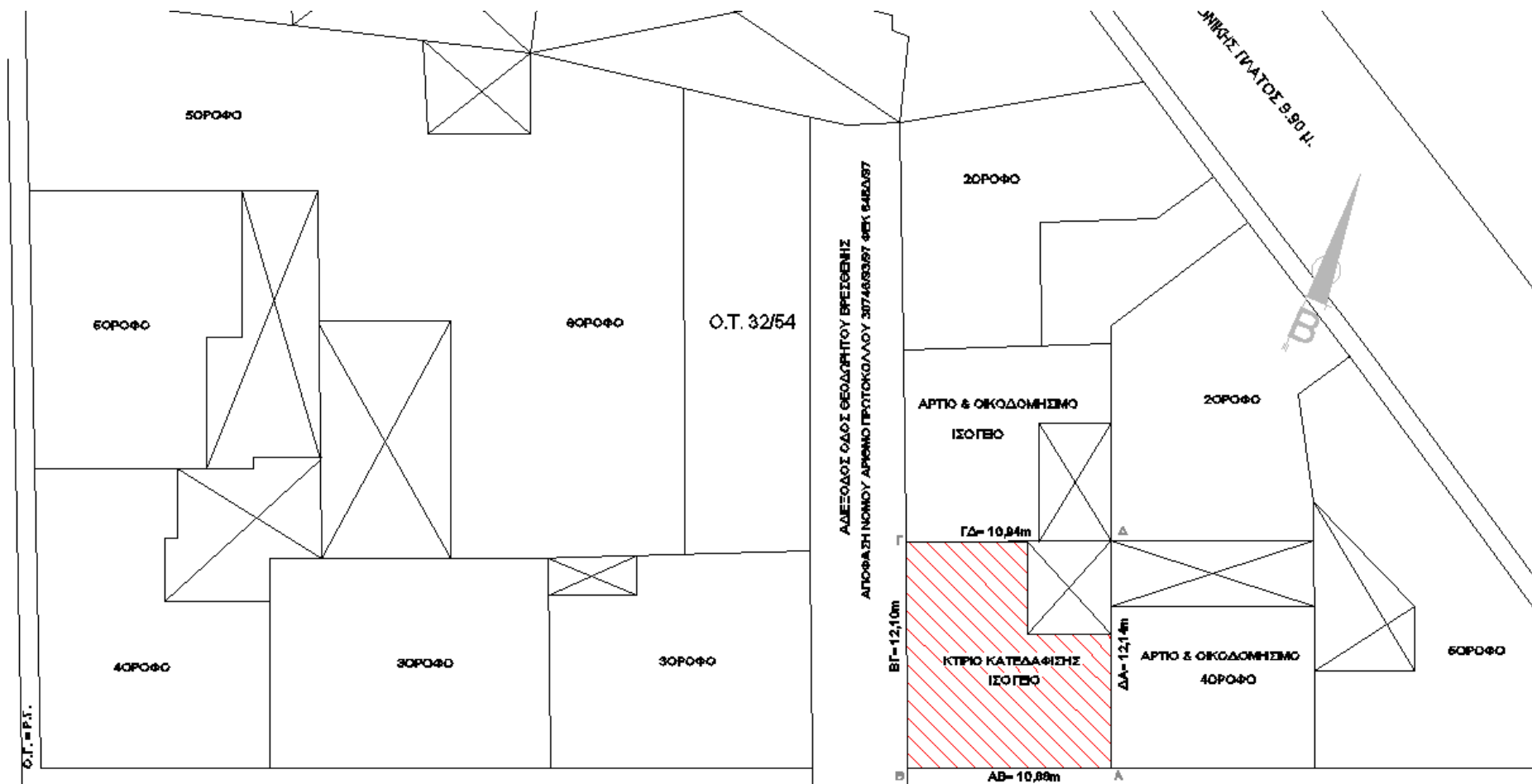
Το κτίριο μελέτης βρίσκεται στη συμβολή της οδού Βρεσθένης (7) και αδιέξοδο Βρεσθένης. Η αδιέξοδος σύμφωνα με το ΦΕΚ Δ/848/1997 υφίσταται από το έτος 1923 και έχει χαρακτηριστεί ως διατηρητέα από το 1997.



Εικόνα 1 Το κτίριο μελέτης (κόκκινο) στο περιβάλλον χωροθέτησης του

1.1.1 Τοπογραφικό Διάγραμμα

Το οικόπεδο έχει εμβαδό 132,20 τ.μ. και βρίσκεται στην συμβολή των οδών Θεοδώρητου Βρεσθένης 6 και Βρεσθένης Αδιέξοδο στη συνοικία Νέου Κόσμου του Δήμου Αθηνών.



Εικόνα 2 Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος



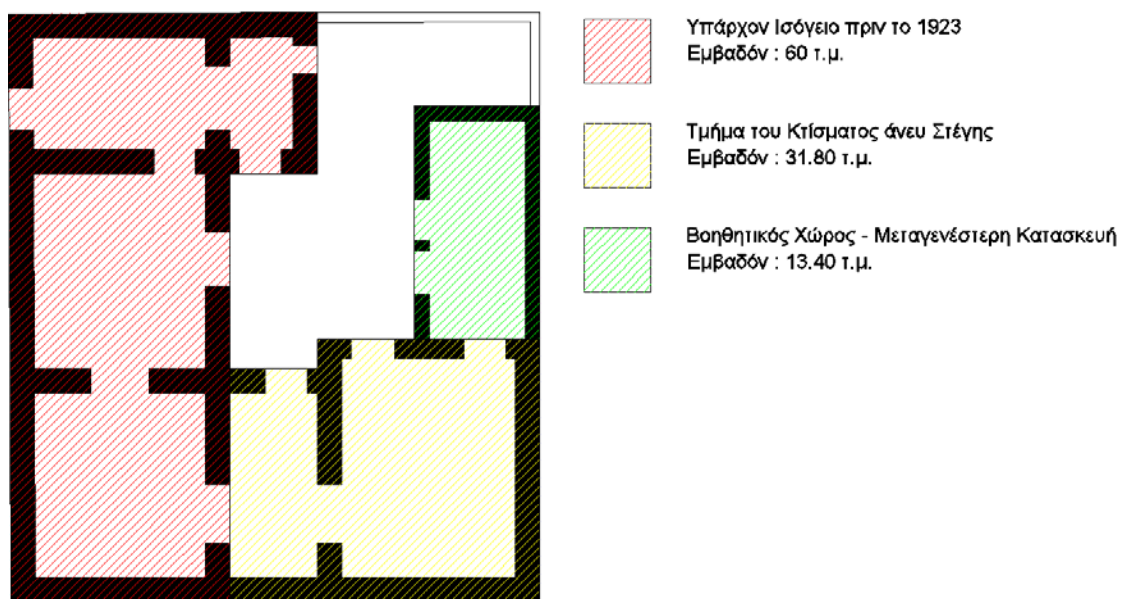
Εικόνα 3 Το κτίριο μελέτης βρίσκεται σε γωνιακό επίπεδο, στις φωτογραφίες φαίνονται οι δύο όψεις του

1.1.2 Διάγραμμα Κάλυψης

Σύμφωνα με το διάγραμμα κάλυψης το οικοπέδο (132,2 τ.μ.) καλύπτεται σε ποσοστό 79,5%. Από το ποσοστό αυτό το μεγαλύτερο τμήμα αποτελεί η υπάρχουσα κατασκευή του 1923 (91,8 τ.μ.) και συμπληρώνεται από την μεταγενέστερη κατασκευή (βοηθητικός χώρος 13,4 τ.μ.).

Πίνακας 1 Χαρακτηριστικά κάλυψης οικοπέδου

Χώρος	Έκταση (τ.μ.)	Ποσοστό Κάλυψης
Οικόπεδο	132,2	100%
Προϋπάρχουσα Κατασκευή	91,8	69,4%
Μεταγενέστερη Κατασκευή	13,4	10,1%
Ακάλυπτος Χώρος	27,0	20,4%



Εικόνα 4 Διάγραμμα κάλυψης οικοπέδου

1.2 Ιστορική Εξέλιξη του Κτιρίου

Το κτίριο παρουσιάζει διαφορετικές φάσεις κατασκευής. Η καταγραφή των ιστορικών φάσεων, έχει ως στόχο την κατανόηση της παθολογίας του και των συνθηκών κάτω από τις οποίες έχει διαμορφωθεί η σημερινή του εικόνα.

Πίνακας 2 Περίοδοι εξέλιξης του κτιρίου μελέτης

1920	Οικοδόμηση κυρίου τμήματος της κατοικίας. Η κύρια είσοδος του κτιρίου, είναι στην Οδό Βρεσθένης
1953	Αγορά του κτίσματος από την Οικογένεια Χρυσάφη
1978	Οικοδόμηση Βοηθητικού χώρου , από οπλισμένο σκυρόδεμα
1990	Αγορά του Κτίσματος από την Οικογένεια Μιχαλάκου. Η είσοδος του γίνεται πλέον από το αδιέξοδο Βρεσθένης.
1999 – 2009	Εκμετάλλευση τμήματος του κτίσματος ως αποθηκευτικός χώρος καταστήματος Στα πλαίσια της εκμετάλλευσης του, εξωτερικά και περιμετρικά του κτιρίου τοποθετούνται βιτρίνες.
2004	Κατάρρευση τμήματος της στέγης
2009 – σήμερα	Το κτίριο παραμένει δίχως χρήση και παραδομένο στη φθορά τ

1.3 Γεωμετρική Αποτύπωση του Κτιρίου

Το κτίριο αναπτύσσεται σε ένα επίπεδο. Είναι κτίριο κάτοψης γάμα, με μήκος 10,90 και πλάτος 12,10 ενώ το εμβαδόν της κάτοψης του ανέρχεται στα 91,80 μέτρα. Το ύψος του κτιρίου χωρίς τη στέγη είναι 4,5 μέτρα.

Οι περιμετρικές τοιχοποιίες του κτιρίου (αργολιθοδομές) έχουν πάχος 50 εκατοστά¹. Εσωτερικές τοιχοποιίες είναι κατασκευασμένες από οπτόπλινθους, και αναπτύσσονται μόνο στην διεύθυνση της μικρής διάστασης και έχουν πάχος 40 εκατοστά.

¹ Τα πάχη των τοίχων κυμαίνονται ανάμεσα σε κάποιες τιμές. Παραπάνω αναγράφεται ο μέσος όρος των τιμών που λαμβάνεται υπόψη στη στατική μελέτη

1.4 Παθολογία Φέροντα Οργανισμού

Το κτίσμα κατασκευάστηκε κατά το έτος 1920 , σε μια εποχή που η χρήση του οπλισμένου σκυροδέματος δεν ήταν διαδεδομένη. Ως υλικό κατασκευής είχε χρησιμοποιηθεί πέτρα, ξύλο², και διάφοροι τύποι κονιαμάτων. Σε μετέπειτα επεμβάσεις που έγιναν στο κτίριο χρησιμοποιήθηκε οπλισμένο σκυρόδεμα και διάφοροι τύποι πλινθοδομών. Είναι φανερό ότι οι συνδυασμοί υλικών και δόμησης, παράγουν μια ιδιαίτερη κατασκευή, της οποίας οι μηχανικές αντοχές τα χαρακτηριστικά και γενικότερα η συμπεριφορά του κτιρίου αμφισβητούνται.

Η γενική κατάσταση του δομοστατικού φορέα του κτιρίου θεωρείται ανεπαρκής. Τι κτίριο φέρει σημαντικές βλάβες που το καθιστούν επικίνδυνο λόγω πιθανής κατάρρευσης. Συγκεκριμένα τα προβλήματα, κατόπιν εμπειρογνομικής μελέτης, που εντοπίστηκαν είναι τα εξής

1. Κατάρρευση τμήματος στέγης
2. Διαμπερείς ρωγμές
3. Αποσάθρωση ξύλινων φορέων εναπομείναντος τμήματος στέγης
4. Τα δομικά στοιχεία του κτιρίου έχουν προσβληθεί είτε άμεσα, είτε έμμεσα από το νερό, κυρίως λόγω της κατάρρευσης της στέγης
5. Τα επιχρίσματα έχουν αποκολληθεί σε αρκετά σημεία, εσωτερικά της τοιχοποιίας.
6. Τα ξύλινα κουφώματα ελλείπουν παντελώς, πλην των θυρών της όψης που όμως βρίσκονται σε κακή κατάσταση.
7. Το δάπεδο του ισογείου βρίσκεται σε καλή κατάσταση.

Γενικά υπάρχει πρόβλημα κατερχόμενης υγρασίας στο κτίριο λόγω της εγκατάλειψης και της πλημμελούς συντήρησης (έλλειψη υδρορροών, βλάβες στην επικεράμωση. Ως αποτέλεσμα η οροφή του κτιρίου σε πολλά σημεία να έχει σαπίσει και να έχει επέλθει και κατάρρευση τμήματος της στέγης.

Η σημερινή ερειπιώδης κατάσταση στο σύνολο σχεδόν της κατασκευής είναι συνδυασμός πολλαπλών παλαιότερων μετατροπών επεμβάσεων και της πολύχρονης εγκατάλειψης του.

² Στις παραδοσιακές κατασκευές το ξύλο χρησιμοποιείται κυρίως για την κατασκευή πατωμάτων, στεγών, τοιχοποιιών (τσαμαδότοιχοι) και υποστυλωμάτων. Το ξύλο συνεισφέρει στην αύξηση της ακαμψίας της τοιχοποιίας και της ικανότητας της να αναλαμβάνει εφελκυστικές δυνάμεις (με την προσθήκη οριζοντίων και σπανιότερα, κατακόρυφων ζωνών ενίσχυσης).



Εικόνα 5 Τμήμα της στέγης έχει καταρρεύσει λόγω παλαιότητας και έλλειψης συντήρησης

1.5 Φέρουσα Τοιχοποιία

Κύριο χαρακτηριστικό των φερουσών τοιχοποιιών και ιδιαίτερα των λιθοδομών και των πλινθοδομών πλήρων πλίνθων είναι το σχετικά μεγάλο βάρος ιδιαίτερα σε σχετικά υψηλά κτίρια όπου το πάχος των τοίχων είναι σεβαστό. Έτσι στα κτίρια από

φέρουσα τοιχοποιία ένα σχετικά μικρό ποσοστό της μάζας βρίσκεται συγκεντρωμένο στις στάθμες των πατωμάτων και της στέγης.

Το μέγεθος, το πλήθος αλλά κυρίως η σχετική καθ' ύψος τοποθέτηση των ανοιγμάτων (πόρτες, παράθυρα) στο ισόγειο και τους υπερκείμενους ορόφους επηρεάζει καθοριστικά τη συμπεριφορά της φέρουσας τοιχοποιίας, τόσο υπό κατακόρυφα, κυρίως όμως υπό οριζόντια (σεισμικά) φορτία.

Κατά κανόνα σε κτίρια που έχουν κατασκευασθεί εμπειρικά ή με μεταγενέστερες επεμβάσεις ή προσθήκες ορόφων καθ' ύψος, παρατηρείται το ιδιαίτερα δυσμενές φαινόμενο της αναντιστοιχίας των ανοιγμάτων καθ' ύψος. Είναι φανερό ότι η αναντιστοιχία αυτή προκαλεί έντονη διατάραξη στη ροή των τάσεων προς τα θεμέλια. Η κατηγοριοποίηση των τοιχοποιιών γίνεται συνήθως με βάση το υλικό δόμησης τους. Στις παραδοσιακές κατασκευές συναντούμε λιθοδομές, πλινθοδομές και μικτές τοιχοποιίες.

Οι αργολιθοδομές παρέχουν επαρκή δυσκαμψία στο κτίριο ωστόσο προσθέτουν σημαντικό βάρος. Στο κτίριο παρουσιάζονται σημαντικές ρηγματώσεις και αποκολλήσεις των τοιχοποιιών στις αλληλοτομίες τους.

Οι ρωγμές διαπιστώνονται ότι δεν εκτείνονται (κατακόρυφες και διαγώνιες) σε όλο το πάχος της τοιχοποιίας, παρατηρούνται μόνο από την εσωτερική πλευρά και έχουν εύρος της τάξης των 2-3 χιλιοστών. Εντοπίζονται στις ζώνες ανωφλιών πάνω από τα κουφώματα



Εικόνα 6 Στο εσωτερικό της κατασκευής καταγράφηκαν διαγώνιες ρωγμές που ερμηνεύονται ως αστοχία λόγω διατμητικών τάσεων



Εικόνα 7 Λεπτομέρεια της εσωτερικής τοιχοποιίας του κτιρίου (οπτοπλινθοδομή), με μερικώς αποκολλημένη επικάλυψη



Εικόνα 8 Στο μεγαλύτερο μέρος της εξωτερικής τοιχοποιίας η επικάλυψη έχει αποκολληθεί

1.6 Πάτωμα - Οροφή

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία τα πατώματα αναλαμβάνουν μέρος τόσο της στατικής λειτουργίας του κτιρίου (μεταφορά κατακόρυφων φορτίων, οριζόντια ακαμψία), όσο και λειτουργίες δημιουργίας χώρων. Στην απλούστερη του μορφή ένα ξύλινο πάτωμα

αποτελείται από τα φέροντα του στοιχείου (δοκούς) και την επιφάνεια κίνησης (δάπεδο) που αποτελείται από σανίδες.

Τα ξύλινα πατώματα εντάσσονται στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου και συγκεκριμένα στον οριζόντιο. Αποτελούνται από σανίδες, σε απλή παράθεση ή συνδεδεμένες με διαμήκη εντορμία (ραμποτέ), καρφωμένες επί ισχυρών ξύλινων δοκών (πατόξυλα) ανά αποστάσεις 0.40 έως 0.60m περίπου. Πολύ σπάνια το σανίδωμα είναι διπλό, αποτελούμενο από δύο επάλληλες στρώσεις διασταυρούμενων σανίδων. Πολλές φορές υπάρχει ελαφρό ταβάνωμα (λεπτό μη φέρον σανίδωμα) καρφωμένο επί των κάτω πελμάτων των ξύλινων δοκών.



Εικόνα 9 Λεπτομέρειες από το τμήμα της στέγης που έχει καταρρεύσει

Εξασφαλίζουν μικρή και σε περίπτωση διπλού σανιδώματος μέση δυσκαμψία στο επίπεδό τους με αντίστοιχη διαφοροποίηση του βαθμού διαφραγματικής λειτουργίας του πατώματος. Τα πατόξυλα «τρέχουν» κατά την μικρή διάσταση του χώρου και κατά συνέπεια μεταφέρουν τα κατακόρυφα φορτία μόνο στο ζεύγος των επιμήκων υποκείμενων τοιχοποιιών. Το πάτωμα εμφανίζει σημαντική διαφοροποίηση της διαφραγματικής λειτουργίας κατά κατεύθυνση εξ αιτίας της έδρασης των ξύλινων φερουσών δοκών επί των φερουσών τοιχοποιιών σε μία μόνο από τις δύο κύριες διευθύνσεις του κτιρίου.

Το βάρος τους είναι σχετικά μικρό και δεν ασκούν οριζόντιες ωθήσεις υπό τα κατακόρυφα φορτία επί των φερουσών τοιχοποιιών

1.7 Πόρτες - Παράθυρα

Τα ξύλινα κουφώματα ελλείπουν παντελώς, πλην των θυρών της όψης στο ισόγειο και στον όροφο, που όμως βρίσκονται σε κακή κατάσταση.



Εικόνα 10 Όλα τα κουφώματα και οι πόρτες του κτιρίου είναι κατασκευασμένα από ξύλο

2. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΗΣ

2.1 Υφιστάμενη Νομοθεσία

Η υπάρχουσα νομοθεσία στην οποία αναλύεται το ζήτημα της κατεδάφισης κτιρίου ή μέρους αυτού είναι η εξής:

«Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός»	Άρθρο 26 Ν. 1577/1985
«Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα».	Άρθρο 23 Ν. 1558 (ΦΕΚ 137/Α)
«Περί Οργανισμού Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων».	Π.Δ. 51/1988 (ΦΕΚ 19/Α/1.2.88)
«Ανάθεση αρμοδιοτήτων στους Υφυπουργούς Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων»	Υ 1958/1992 (ΦΕΚ 744/Β)
«Συστάσεις για κατεδαφίσεις Κτιρίων»	Υ.Α. 31245/1993

Η νομοθεσία στοχεύει στην ρύθμιση των εξής θεμάτων :

- Τη λήψη των επιπλέον των ισχυουσών διατάξεων, μέτρων που απαιτούνται ειδικά στις κατεδαφίσεις, για την ασφάλεια των εργαζομένων, των διερχομένων, των περιοίκων κλπ., και για την προστασία των γειτονικών κατασκευών, των δικτύων παροχών κοινής ωφέλειας κλπ.
- Την μείωση των δαπανών και των άσκοπων ενεργειών κατά τις κατεδαφίσεις
- Την προστασία του περιβάλλοντος από τη ρύπανση, το θόρυβο και την εκπομπή επικίνδυνων ουσιών, καθώς και την ελαχιστοποίηση της παρενόχλησης των περιοίκων και των διερχομένων.
- Την οικονομία με την επαναχρησιμοποίηση στοιχείων του κτιρίου που θα κατεδαφιστεί.

2.2 Γενικά Προστατευτικά Μέτρα

Τα γενικά προστατευτικά μέτρα που λαμβάνονται στις περιπτώσεις κατεδαφίσεων ορίζονται από την Υ.Α. 31245/1993 «Συστάσεις για κατεδαφίσεις Κτιρίων» και αναλύονται στις εξής διαδικασίες :

- Προκαταρκτικές Διαδικασίες
- Άδεια Κατάληψης Πεζοδρομίου
- Προστασία Γενικής Φύσεως
- Προστασία Εργαζομένων, Κοινού, Γειτονικών Κτιρίων

2.2.1 Προκαταρκτικές Διαδικασίες

Προτού αρχίσουν οι εργασίες κατεδάφισης το κτίριο θα ελεγχθεί από τον επιβλέποντα Μηχανικό για να διαπιστωθεί το είδος και η κατάσταση του φέροντα οργανισμού και των τοίχων πλήρωσης, ώστε να ληφθούν, αν απαιτούνται, τα κατάλληλα μέτρα που θα αποκλείσουν ανεξέλεγκτη κατάρρευση της κατασκευής ή μέρους αυτής. Ο επιβλέπων Μηχανικός επίσης εξετάζει την πιθανότητα πρόκλησης κινδύνου στα γειτονικά κτίρια, κατασκευές ή εγκαταστάσεις τόσο από τις εργασίες κατεδάφισης, όσο και από την απομάκρυνση του κατεδαφιζόμενου κτιρίου ως στοιχείο αντιστήριξης των γειτονικών για να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.

Από την έως τώρα έρευνα στο κτίριο, δεν φαίνεται να αντιμετωπίζει σημαντικό κίνδυνο ανεξέλεγκτης κατάρρευσης. Προσοχή όμως θα πρέπει να δοθεί στο τμήμα που έχει ήδη καταρρεύσει η στέγη καθώς έχει χαθεί η διαζωματική της λειτουργία.

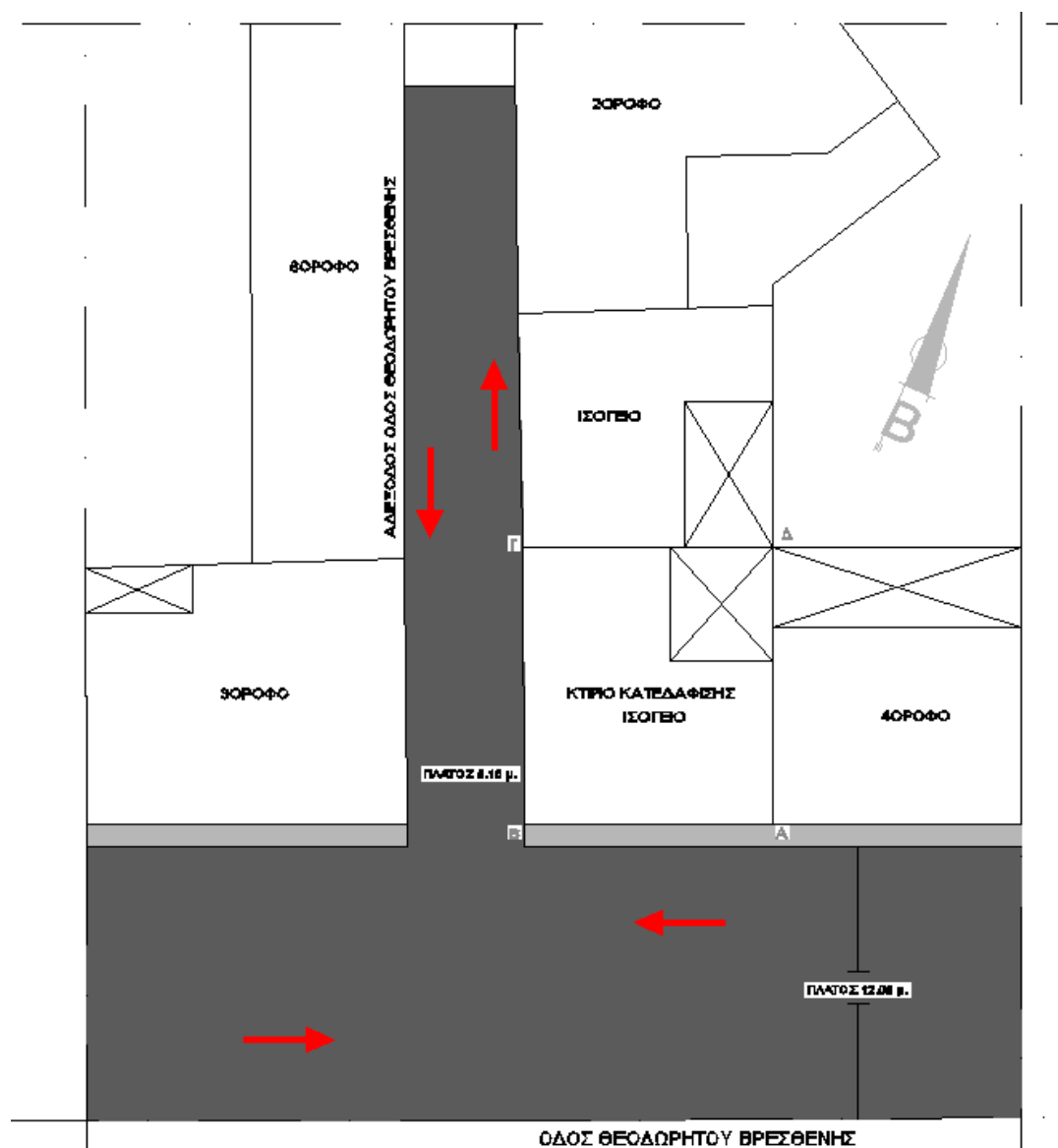
Όλες οι παροχές στο κτίριο (ύδρευση, αποχέτευση, ηλεκτροδότηση, τηλέφωνο, παροχή αερίου κλπ.) διακόπτονται πριν αρχίσουν οι εργασίες κατεδάφισης. Για την διακοπή ειδοποιούνται εγκαίρως οι αρμόδιες υπηρεσίες.³ Στην περίπτωση μας όλες οι παροχές έχουν διακοπεί κατόπιν αιτησάσης των ιδιοκτητών λόγω της αχρηστίας του κτιρίου

Μονώσεις αμιάντου και εύθρυπτα υλικά ή κατασκευές που περιέχουν αμιάντο (επιχρίσματα, αμιαντοσιμέντο, κλπ) που είναι δυνατόν να απελευθερώσουν στην

³ Αν είναι απαραίτητο να διατηρηθούν ορισμένες παροχές κατά την διάρκεια της κατεδάφισης (νερού, ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεφώνου, κλπ.) αυτές μεταφέρονται σε κατάλληλα σημεία και προστατεύονται.

ατμόσφαιρα ίνες αμιάντου καθαιρούνται ύστερα από επιμελημένη διαβροχή, και απομακρύνονται πριν από την κατεδάφιση του κτιρίου. Η παρούσα κατασκευή δεν φέρει στοιχεία που να περιέχουν αμίαντο, οπότε δεν προκύπτει κάποιος κίνδυνος. Οι επικίνδυνοι υαλοπίνακες θα καθαιρεθούν πριν την έναρξη εργασιών κατεδάφισης, ενώ κουφώματα και κιγκλιδώματα θα απομακρυνθούν από τον χώρο.

Σχετικά με την κίνηση των φορτηγών οχημάτων εντός και εκτός του εργοταξίου, η είσοδος τους θα γίνεται αναγκαστικά από την οδό Θ. Βρεσθένη πλάτους 12,00μ., θα σταθμεύουν πλησίον της οικοδομής στο αδιέξοδο Θ. Βρεσθένης πλάτους 6,00μ. και αφού φορτώνονται με τα προϊόντα κατεδάφισης θα εξέρχονται με όπισθεν καθώς το πλάτος του αδιεξόδου δεν επαρκεί για την πραγματοποίηση αναστροφής.



Εικόνα 11 Καταγραφή της ροής κίνησης των οχημάτων στους δρόμους γύρω από το οικόπεδο

2.2.2 Άδεια Κατάληψης Πεζοδρομίου

Κατά την πραγματοποίηση οικοδομικών έργων και εργασιών είναι συνηθισμένο να παρατηρείται διακοπή της κυκλοφορίας στους δρόμους και στα σχετικά πεζοδρόμια και να εμποδίζεται η κυκλοφορία των παραπληγικών και των τετραπληγικών. Μία νέα σημαντική υπουργική απόφαση που αφορά τις υποχρεώσεις και τα μέτρα που διασφαλίζουν την ασφαλή διέλευση των πεζών κατά την εκτέλεση εργασιών σε κοινόχρηστους χώρους πόλεων και οικισμών που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών, ατόμων με αναπηρίες, χειριστών αναπηρικών καθισμάτων, παραπληγικών, τετραπληγικών και ημιπληγικών, δείχνει να βάζει τέλος στην ως άνω μέχρι σήμερα ισχύουσα κατάσταση. Βασιζόμενοι στην εν λόγω υπουργική απόφαση, για την περίπτωση μελέτης μας προκύπτουν οι κάτωθι προδιαγραφές

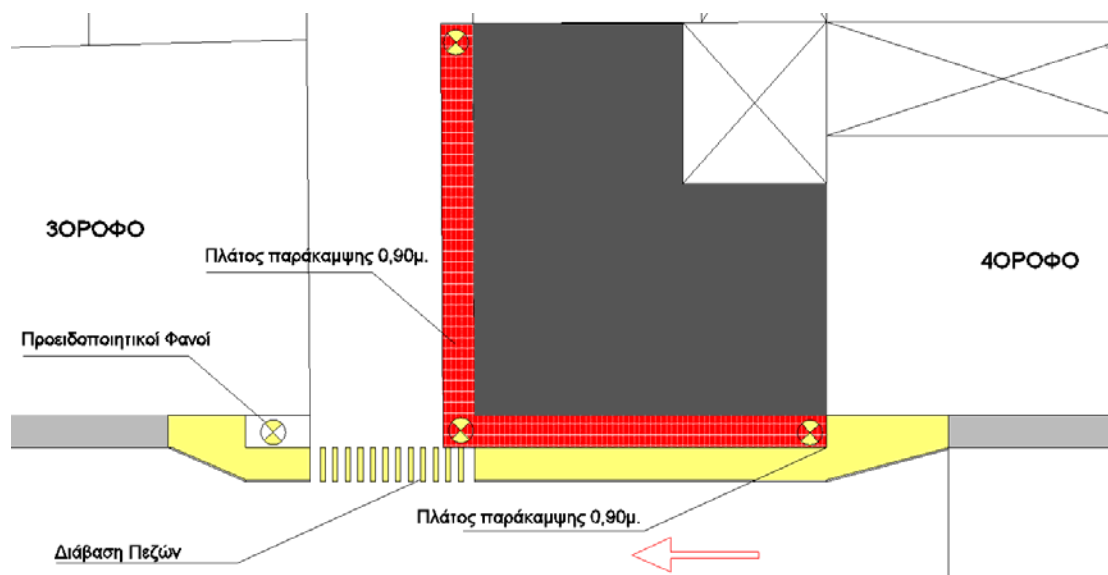
2.2.2.1 Ασφαλείς Διάδρομοι Κίνησης Πεζών

Κατά την εγκατάσταση εργοταξίου, οιασδήποτε διάρκειας, σε πεζοδρόμια και λοιπούς κοινόχρηστους χώρους οικισμών που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών προβλέπονται ασφαλείς διάδρομοι κίνησης πεζών με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Πίνακας 3 Προδιαγραφές διαδρόμου διέλευσης πεζών

Πλάτος	Ο διάδρομος πρέπει να εξυπηρετεί τους υπάρχοντες φόρτους πεζών και να έχει ελάχιστο πλάτος 1,20μ ελεύθερο από κάθε είδους εμπόδια. Εφόσον τεχνικά δεν είναι εφικτό να προβλεφθεί το παραπάνω πλάτος, ορίζεται ελάχιστο πλάτος 0,90μ ελεύθερο από κάθε είδους εμπόδια για να επαρκεί για τη διέλευση αναπηρικού αμαξιδίου.
Θέση	Επειδή κατά την εκτέλεση των εργασιών θα καταληφτεί όλο το πλάτος του υφιστάμενου πεζοδρομίου, θα δημιουργηθεί πρόσθετο πεζοδρόμιο πλάτους 0,90 σε βάρος του οδοστρώματος κατ' επέκταση του υφιστάμενου.
Δάπεδα	Το νέο δάπεδο του πρόσθετου τμήματος πεζοδρομίου, της γέφυρας και οι προσωρινές ράμπες θα είναι σταθερά και αντιολισθηρά. Το πρόσθετο

	πεζοδρόμιο θα βρίσκεται στην ίδια στάθμη με το υπόλοιπο πεζοδρόμιο και θα δοθεί προσοχή στη συναρμογή παλαιού και νέου πεζοδρομίου ώστε να μην δημιουργούνται αρμοί και υψομετρικές διαφορές μεγαλύτερες του 0,01μ.
Ύψος	Η νέα όδευση που θα δημιουργηθεί με επέκταση της υφιστάμενης σε όλο το μήκος της θα διασφαλίζει ελεύθερο ύψος από κάθε εμπόδιο (πινακίδα, επιγραφή, κλαδιά δέντρων κλπ) 2,20μ.
Γέφυρα	Η προβλεπόμενη γέφυρα, θα είναι μεταλλική, ελάχιστου ελεύθερου πλάτους 0,90 μ δυνάμενη να φέρει φορτίο 5KN/μ ² . Η γέφυρα θα φέρει στα πλάγια κιγκλιδώματα προστασίας από οριζόντια και κατακόρυφα, στοιχεία σταθερά συνδεδεμένα μεταξύ τους, με χειρολαβή κυκλικής διατομής διαμέτρου 0,05μ, σε ύψος 0,90μ., με περίζωμα στη βάση διέλευσης (λωρίδα – θωράκιο) ύψους 0,10-0,15μ. και μία τουλάχιστον ενδιάμεση συνεχή οριζόντια ράβδο κυκλικής επίσης διατομής στα 0,70μ από το δάπεδο, η οποία χρησιμεύει ως δεύτερη χειρολαβή.



Εικόνα 12 Διακρίνεται με κίτρινο χρώμα η επέκταση του πεζοδρομίου και με κόκκινο ο χώρος απαγόρευσης διέλευσης κοινού και οχημάτων

2.2.2.2 Ασφάλιση Εργοταξίου

Δεδομένου πως ο διάδρομος κίνησης πεζών⁴ θα καταλαμβάνει μέρος του οδοστρώματος, η περίφραξη μεταξύ της οδικής κυκλοφορίας και του διαδρόμου κίνησης πεζών επιβάλλεται να πληροί τις ισχύουσες προδιαγραφές αφορούν την περίφραξη μεταξύ της οδικής κυκλοφορίας και του εργοταξίου.

Η περίφραξη των χώρων του εργοταξίου (χώρων εκτέλεσης εργασιών, αποθήκευσης υλικών και συλλογής ακρήστων και εγκατάστασης εξοπλισμού κλπ), επιβάλλεται να έχει φέρουσα ικανότητα στα πλευρικά φορτία τουλάχιστον 1KN ανά τρέχον μέτρο.

Σε κάθε περίπτωση η περίφραξη του διαδρόμου κίνησης πεζών θα έχει ύψος 1,20 μ και τα παρεμβαλλόμενα κενά (οριζόντια και κάθετα) μεταξύ των στοιχείων της δεν θα είναι μεγαλύτερα από 0,15μ.

Τα στοιχεία της περίφραξης, που θα τοποθετηθούν εκτός της ρυμοτομικής γραμμής του εγκεκριμένου ρυμοτομικού σχεδίου, θα χρωματιστούν σε έντονο ευδιάκριτο φωσφορίζον χρώμα σε αντίθεση με το περιβάλλον. Η περίφραξη επιβάλλεται να διασφαλίζει ασφαλή πρόσβαση προς και από τους χώρους εργασιών για τους εργαζόμενους και εφόσον απαιτείται και για τα εργοταξιακά οχήματα, και φυλάσσεται κατά το χρονικό διάστημα που παραμένει ανοικτή. Η πρόσβαση αυτή διασφαλίζει τον αποκλεισμό της εμπλοκής των εργαζομένων και πεζών με τη διερχόμενη κυκλοφορία και συγχρόνως πραγματοποιείται σε θέση που δεν δημιουργεί σύγχυση με την πορεία κίνησης των πεζών στον διάδρομο κυκλοφορίας τους.

Σε κάθε περίπτωση ακόμη και σε μικρής διάρκειας έργα(σταθερά ή κινητά) αποκλείεται η χρησιμοποίηση εύκαμπτων ταινιών, πλαστικών δικτυωμάτων ή ελαφρών κινητών εμποδίων ως στοιχείων περίφραξης, χωρίς να αποκλείεται η χρήση αυτών ως βοηθητικών στοιχείων σήμανσης. Επειδή υπεράνω του διαδρόμου κίνησης πεζών θα πραγματοποιούνται οικοδομικές εργασίες (αποψιλώσεις) και υπάρχει κίνδυνος από πτώση αντικειμένων επιπλέον των υμένων κάλυψης των ικριωμάτων δημιουργείται προστατευτική σταθερή επικάλυψη (σκάφη περισυλλογής).

⁴ Για την ασφάλιση του εργοταξίου και της εργοταξιακής ζώνης ισχύουν τα προβλεπόμενα από τη απόφαση « Έγκριση Τεχνικής Προδιαγραφής Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών ως ελάχιστα όρια».

2.2.2.3 Σήμανση - Φωτισμός – Πληροφόρηση

Για την οδική σήμανση και το φωτισμό επειδή καταλαμβάνεται το οδόστρωμα εφαρμόζεται η απόφαση⁵ « Έγκριση Τεχνικής Προδιαγραφής Σήμανσης Εκτελούμενων Οδικών Έργων εντός και εκτός κατοικημένων περιοχών ως ελάχιστα όρια»

Η αλλαγή κατεύθυνσης της πορείας των πεζών επί του χώρου θα σηματοδοτηθεί στην περίφραξη του εργοταξίου. Οι πληροφοριακές πινακίδες σήμανσης θα είναι ευδιάκριτες, ώστε να προειδοποιούν και να καθοδηγούν ασφαλώς τους πεζούς, συμπεριλαμβανομένων των ατόμων με αναπηρία και να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην εμποδίζουν την οδική κυκλοφορία και να μην προκαλούν ατυχήματα. Θα τοποθετηθούν επί της περίφραξης του εργοταξίου, αναγράφουν κατ' ελάχιστον το όνομα, τα στοιχεία του κυρίου του έργου και του εργολάβου, τις πραγματοποιούμενες αλλαγές στην κίνηση των πεζών και το χρόνο έναρξης και λήξης των αλλαγών.⁶

2.2.2.4 Αποκατάσταση Κοινοχρήστου Χώρου με το πέρας των Εργασιών

Μετά το πέρας των εργασιών είναι υποχρεωτική η επαναφορά του κοινόχρηστου χώρου που προορίζεται για την κυκλοφορία πεζών στην αρχική του μορφή, εφαρμόζοντας τους παρακάτω κανόνες:

- Καθαίρεση και απομάκρυνση όλων των προσωρινών στοιχείων που χρησιμοποιήθηκαν (προσωρινά δάπεδα επεκτάσεων, προσωρινές ράμπες, κιγκλιδώματα, προσωρινή πληροφοριακή σήμανση κλπ).
- Αποκατάσταση, συμπίεση εδάφους, κατασκευή υπόβασης, αποκατάσταση τελικής επιφάνειας, καθώς και αποκατάσταση προϋπάρχοντος οδηγού τυφλών με χρήση πλακών με την ίδια ακριβώς υφή και χρώμα με τις προϋπάρχουσες.
- Αποκατάσταση κρασπέδων και ραμπών/σκαφών στα σημεία διαβάσεων.

⁵ με αρ. ΔΙΠΑΔ/Οικ. 502/1.7.2003

⁶ Οι λεπτομέρειες διαμόρφωσής τους, όπως και των λοιπών μέσων σήμανσης, περιγράφονται αναλυτικά στις οδηγίες σχεδιασμού «Σχεδιάζοντας για όλους» του Γραφείου Μελετών για ΑμεΑ του ΥΠΕΚΑ.

2.2.2.5 Υπεύθυνοι – Υποχρεώσεις -Κυρώσεις

Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η κατάληψη τμήματος ή όλου πεζοδρομίου ή/και λοιπών κοινόχρηστων χώρων κυκλοφορίας πεζών για την εκτέλεση έργων, εάν προηγουμένως δεν έχει διασφαλιστεί και διαμορφωθεί κατάλληλος διάδρομος για την κίνηση των πεζών σύμφωνα με τα παραπάνω άρθρα.

Οι εργασίες επιβάλλεται να γίνονται με αυστηρό συντονισμό των εργολαβιών και με προκαθορισμένο χρονοδιάγραμμα που τηρείται αυστηρά.

Η άδεια κατάληψης πεζοδρομίου και κοινοχρήστων χώρων οικισμών, που προορίζονται για την κυκλοφορία πεζών, χορηγείται μόνο μετά την επί σχεδίου υπόδειξη της διαμόρφωσης και σήμανσης του διαδρόμου κίνησης πεζών. Σε περίπτωση κατάληψης του οδοστρώματος ή άδεια χορηγείται μετά τη σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας για τη συντήρηση της οδού. Σε περίπτωση εκτροπής της κυκλοφορίας απαιτείται να προηγηθεί η εκπόνηση μελέτης κυκλοφοριακών ρυθμίσεων και η έγκρισή της από την αρμόδια υπηρεσία για τη συντήρηση της οδού.

Υπεύθυνοι για την τήρηση των μέτρων αυτών είναι οι υπόχρεοι οι προβλεπόμενοι σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις για την τήρηση των μέτρων ασφάλειας και υγείας των οικοδομών και λοιπών τεχνικών έργων.

Στους υπόχρεους που παραβαίνουν τα παραπάνω εφαρμόζονται τα πρόστιμα των άρθρων 47 και 48 του Ν.2696/1999 (Α 57) όπως ισχύουν.

2.2.3 Προστασία Γενικής Φύσεως

Κατά τη διάρκεια της κατεδάφισης θα γίνεται συνεχής έλεγχος από τον επιβλέποντα Μηχανικό ώστε να διαπιστώνεται τυχόν κίνδυνος από αποδιοργανωμένα ή μειωμένης αντοχής στοιχεία του φέροντα οργανισμού, ο οποίος απαγορεύει την συνέχιση των εργασιών της κατεδάφισης μέχρι να ληφθούν τα ενδεικνυόμενα μέτρα.

Στο χώρο εργασίας επιτρέπεται η παρουσία μόνο των απολύτως απαραίτητων εργατών, οι οποίοι τηρούν με σχολαστικότητα όλες τις διατάξεις περί ασφαλείας των εργαζομένων (εξοπλισμός, ένδυση, ικριώματα, κλπ). Επιβάλλεται να υπάρχει πινακίδα απαγόρευσης προσέγγισης στο κατεδαφισμένο κτίριο ατόμων που δεν είναι απαραίτητα για την κατεδάφιση.

Πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα επικοινωνίας του συντονιστή των εργασιών με όλους τους ασχολούμενους με την κατεδάφιση και κυρίως με τους χειριστές μηχανημάτων που προκαλούν μεγάλο θόρυβο. Συνιστάται η χρήση τηλεβόα ή ατομικών ασυρμάτων συσκευών επικοινωνίας («Γουόκι-Τόκι»), σημαιοδότης, κλπ.



Εικόνα 13 Σήμανση εργοταξίου

Για όλες τις εργασίες γίνεται χρήση κράνους και υποδημάτων ασφαλείας, και σε εξειδικευμένες εργασίες (κομπρεσέρ, κόψιμο μετάλλων κλπ.) χρήση μάσκας, ωτοασπίδων, γυαλιών, γαντιών, κλπ.

Η απόθεση υλικών και προϊόντων κατεδάφισης (μπάζων) σε δάπεδα ελέγχεται συνεχώς ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος υπερφόρτισης των δαπέδων (υπέρβαση επιτρεπομένων τάσεων), και γίνεται συνεχής διαβροχή προς αποφυγή δημιουργίας κονιορτού κλπ.



Εικόνα 14 Πινακίδες υποχρέωσης και υποχρεωτικών ενεργειών

2.2.4 Προστασία Εργαζομένων - Κοινού - Γειτονικών Κτιρίων

Αν είναι εφικτό πρέπει να απαγορεύεται η πρόσβαση από πεζούς και οχήματα μιας περιοχής γύρω από το κτίριο πλάτους ίσου τουλάχιστον με το ¼ του ύψους του κατεδαφιστέου κτιρίου στην αντίστοιχη πλευρά. Όπου αυτό δεν καθίσταται δυνατόν,

κατασκευάζονται προστατευμένες διαβάσεις και «συλλεκτήρια πετάσματα».⁷

Περιμετρικά τοιχεία θεμελίωσης που χρησιμοποιούνται για αντιστήριξη γειτονικών κατασκευών, χωμάτων μπάζων κλπ. δεν κατεδαφίζονται μέχρι να εξασφαλιστεί η κατασκευή για την οποία αυτά έχουν κατασκευασθεί. Αποφεύγονται οι εργασίες κατεδάφισης κατά την διάρκεια της νύκτας.

Οι προστατευμένες διαβάσεις είναι σκεπαστές

και πρέπει να έχουν τέτοιο πλάτος ώστε να μην δημιουργείται κυκλοφοριακή συμφόρηση πεζών ή οχημάτων (για κάθε πεζό αντιστοιχεί πλάτος τουλάχιστον 0,60 μ. και για κάθε όχημα 2,50 μ.). Οι εισοδοί-έξοδοι βρίσκονται σε ασφαλές σημείο δηλαδή σημείο που απέχει από το κατεδαφιστέο κτίριο τουλάχιστον ¼ του ύψους αυτού και κι αν αυτό δεν είναι δυνατόν τότε κατασκευάζονται «συλλεκτήρια πετάσματα», όπως περιγράφεται παρακάτω. Οι προστατευμένες διαβάσεις φωτίζονται επαρκώς με φυσικό ή τεχνητό φωτισμό, παραμένουν συνεχώς ελεύθερες και καθαρές ενώ αν απαιτούνται πόρτες αυτές ανοίγουν προς το εσωτερικό του κτιρίου.

Σε εμφανή σημεία, τοποθετούνται κατάλληλα «σήματα κινδύνου» και «σήματα κυκλοφορίας» πεζών και οχημάτων. Τα σήματα αυτά είναι φωτιζόμενα κατά την νύχτα και κατά την αν απαιτείται. Όταν υπάρχει εξαιρετικά μεγάλη προσέγγιση κοινού στον τόπο εργασίας λόγω θέσεως, μεγέθους ή άλλων συνθηκών, τοποθετείται φύλακας ακόμη και κατά τις ώρες που δεν εκτελούνται εργασίες, για να αποτρέπει και να ελέγχει πιθανές πυρκαγιές, να απαγορεύει την είσοδο του κοινού στο εργοτάξιο και να ελέγχει τα σήματα κινδύνου, τα φώτα, τα περιφράγματα και τα άλλα προστατευτικά μέτρα.



Εικόνα 15 Σκάφη περισυλλογής και ικριώματα



Εικόνα 16 Μπακλαβαδωτή λαμαρίνα

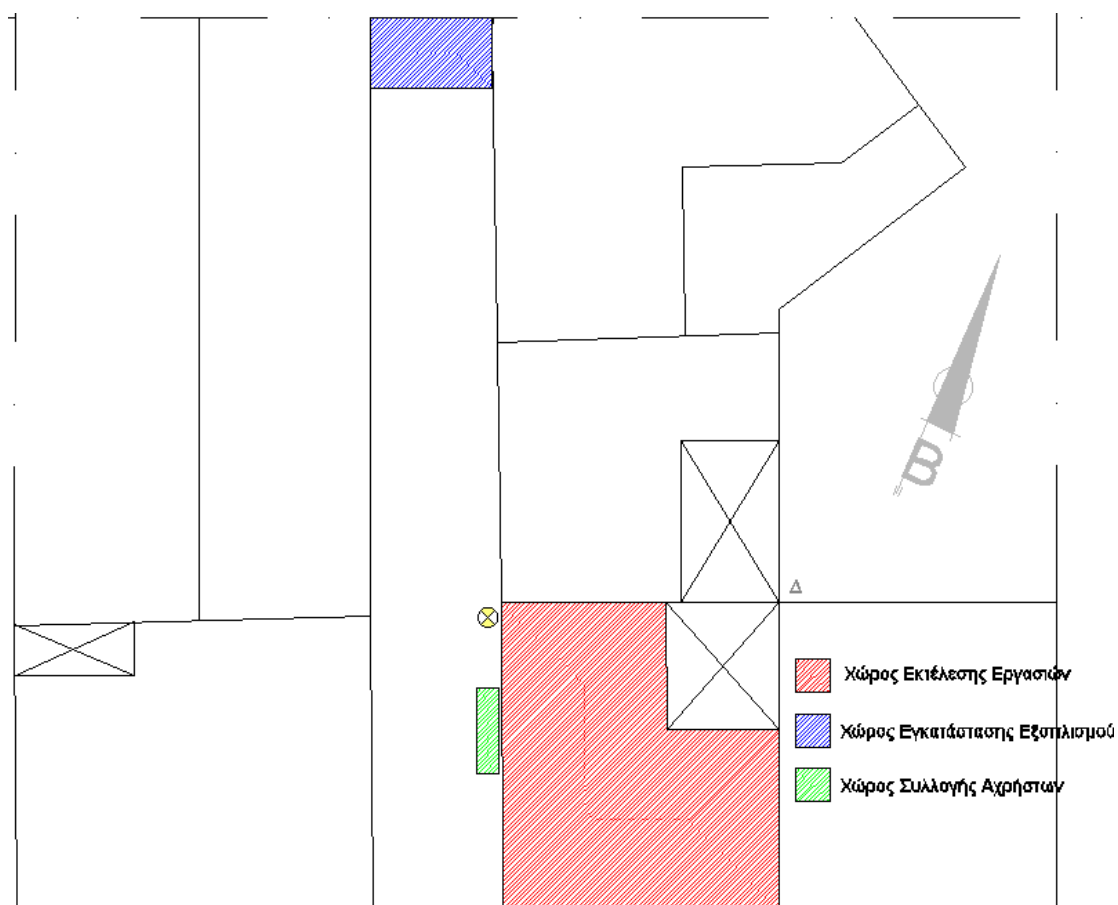
⁷ Σε περιπτώσεις που το επαπτόμενο κατοικημένο κτίριο είναι χαμηλότερο από το κατεδαφιστέο και απέχει λιγότερο από το ¼ του ύψους του κατεδαφιστέου, τότε η οροφή του πρέπει να προστατεύεται σε συλλεκτήρια πετάσματα.

2.3 Κατεδάφιση δια Χειρός

Σε πρώτο στάδιο οι εργασίες κατεδάφισης θα γίνουν δια χειρός. Ως κατεδάφιση δια χειρός νοούνται εργασίες με κομπρεσέρ, αξίνες, λοστούς, κλπ. και επιτρέπεται σε κτίρια όταν, λαμβάνονται επιπρόσθετα μέτρα σε επιμέρους τομείς.

2.3.1 Χώρος Συσσώρευσης

Ο χώρος συσσώρευσης, μέσα στους οποίους θα ρίπτονται τα μάζα θα είναι αποκλεισμένος και οι περιβάλλοντες αυτού τοίχοι δεν θα υποβάλλονται σε υπερβολικές οριζόντιες ωθήσεις από τα συσσωρευμένα υλικά ή σε υπερβολικά κρουστικά φορτία από τα ριπτόμενα μάζα. Επιτρέπονται ανοίγματα απαραίτητα για την αποκομιδή των υλικών, τα οποία καλύπτονται όταν δεν χρησιμοποιούνται.



Εικόνα 17 Διαγράμμιση των σημαντικών χώρων για την εκπόνηση του έργου και διάκριση βάσει της λειτουργίας τους

2.3.2 Εργασίες Κατεδάφισης

Τα φέροντα στοιχεία δεν πρέπει να θραυτούν ή να απομακρυνθούν πριν κατεδαφισθεί η στέγη. Η κατεδάφιση θα εκτελεστεί από πάνω προς τα κάτω και οι εργαζόμενοι δεν πρέπει να βρίσκονται σε ύψος μεγαλύτερο του ενάμιση (1,50) μ. από το δάπεδο εργασίας, αν δε αυτό είναι επί ικριώματος τότε οι εργαζόμενοι να μην βρίσκονται σε ύψος μεγαλύτερο του μισού (0.50) μ. από αυτό. Γενικά οι εργαζόμενοι δεν πρέπει απασχολούνται σε διαφορετικά καθ' ύψος επίπεδα (ο ένας πάνω άλλον), παρά μόνο αν ληφθούν μέτρα για την ασφάλεια των εργαζομένων στα χαμηλότερα επίπεδα.

Στην περίπτωση όπου η απομάκρυνση των μπαζών γίνεται ταυτόχρονα με την κατεδάφιση, οι εργάτες στον χώρο αποκομιδής προστατεύονται με πετάσματα κατά τις υποδείξεις του επιβλέποντος μηχανικού. Στις συνήθεις περιπτώσεις τέτοια πετάσματα κατασκευάζονται από ξύλινες σανίδες ελάχιστου πάχους 5 εκ. πυκνά τοποθετημένες και κατάλληλα στερεωμένες.

Τα κατεδαφιζόμενα στοιχεία δεν πρέπει να ρίπτονται στα δάπεδα του κτιρίου χωρίς την έγκριση του επιβλέποντος Μηχανικού.

Κανένα μέρος τοίχου δεν επιτρέπεται να αφήνεται ελεύθερο χωρίς εγκάρσια στηρίγματα. Στο τέλος κάθε ημέρας ή βάρδιας, οι τοίχοι θα αφήνονται σε τέτοια κατάσταση που να μην υπάρχει κίνδυνος κατάρρευσης ή ανατροπής τους από τυχαίο συμβάν.

Για την κατεδάφιση με εργαλεία χειρός κατακόρυφων στοιχείων ελεύθερου ύψους άνω των τεσσάρων (4,00μ.), καθώς και για την ανεξαρτήτως ύψους απαιτείται η χρήση σταθερού μεταλλικού ικριώματος.

Τα παραπάνω ικριώματα κατασκευάζονται, σύμφωνα με τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις, στο εξωτερικό περίγραμμα του κατεδαφιζόμενου στοιχείου και είναι στατικώς ανεξάρτητα απ' αυτό.

Όταν οι καιρικές συνθήκες είναι δυσμενείς (ισχυρός άνεμος, πάγος, χιόνι κλπ.) αποφεύγεται η εργασία προσωπικού σε υψηλά σημεία των τοίχων εκτός αν έχουν ληφθεί ειδικά μέτρα προς τούτο (ικριώματα, ζώνες ασφαλείας, αντιολισθητικά παπούτσια κλπ.).

2.4 Κατεδάφιση με Μηχανικά Μέσα

Σε δεύτερο στάδιο και αφού έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες κατεδάφισης δια χειρός θα ακολουθήσει η κατεδάφιση με μηχανικά μέσα. Για την κατεδάφιση θα χρησιμοποιηθούν τα εξής μηχανήματα χρησιμοποιούνται γερανοί με αρπάγη, γερανοί

- Εκσκαφείς (μπουλντόζες)
- Μηχανικές σφύρες
- Τσάπες
- Φορτωτές

Για τις κατεδαφίσεις με μηχανικά μέσα λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα

- Κανένα στοιχείο της κατασκευής δεν κατεδαφίζεται με μηχανικά μέσα όταν αυτό βρίσκεται σε ύψος μεγαλύτερο κατά 4 φορές από την ελάχιστη απόσταση, που είναι ελεύθερη για διέλευση πεζών ή οχημάτων.
- Τα μέρη του οικοπέδου που χρησιμοποιούνται για θέσεις στάθμευσης ή εργασίας μηχανημάτων κατεδάφισης ή για την εγκατάσταση βαρέως εξοπλισμού, ερευνώνται ως προς την περίπτωση ύπαρξης βόθρων, δεξαμενών, πηγαδιών, και γενικά υπογείων κατασκευών, η οροφή των οποίων κινδυνεύει να υποχωρήσει κάτω από το πρόσθετο βάρος.
- Όταν κινούνται βαρεια ή υψηλά μηχανήματα σε περιοχές υπογείων ή εναερίων ηλεκτρικών καλωδίων δίνεται μεγάλη προσοχή στην χρήση των μηχανημάτων, και ενημερώνεται όλο το προσωπικό για την θέση των καλωδίων. Εάν υπάρχει αμφιβολία για την ύπαρξη ή την θέση των καλωδίων τότε ζητούνται πληροφορίες από την αρμόδια Υπηρεσία. Τα ίδια ισχύουν και για τη περίπτωση υπογείων δικτύων αερίων, ύδρευσης, αποχέτευσης, τηλεφώνων κ.λπ.
- Όταν υπάρχει πιθανότητα να προκληθούν υπερβολικοί κραδασμοί που είναι δυνατόν να προκαλέσουν βλάβες σε γειτονικά κτίρια ή κατασκευές τότε λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα, άλλως πρέπει να αποφεύγεται η χρήση των μηχανημάτων αυτών.

2.5 Σχέδιο Διαδοχής Εργασιών Κατεδάφισης

Το σχέδιο διαδοχής των κατασκευαστικών εργασιών περιέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για τη βέλτιστη διαδοχή των εργασιών κατασκευής εντός του χρονοδιαγράμματος χωρίς τυχόν επιπλοκές. Το σχέδιο αυτό μπορεί να έχει την μορφή γραμμικού ή δικτυωτού ιστογράμματος. Σύμφωνα με τα ως άνω η σειρά των εργασιών που πρέπει να λάβουν χώρα καθορίζονται ως εξής :

- Σύνταξη Φακέλου ΣΑΥ – ΦΑΥ, Μελέτης Κατεδάφισης και Κατάθεση στην Πολεοδομία. Κατόπιν έγκρισης λαμβάνεται ο αριθμός άδειας και τοποθετείτε σε εμφανές σημείο Αναγνωριστικός έλεγχος από τον Υπεύθυνο Μηχανικό για την κατάσταση του κτίσματος στο χώρο κατεδάφισης
- Αναγνωριστικός Έλεγχος από τον Εργολάβο σε συνεννόηση με τον Μηχανικό
- Τοποθέτηση προειδοποιητικών σημάτων εργασιών
- Τοποθέτηση προστατευτικών κιγκλιδωμάτων στο πεζοδρόμιο για την προστασία των πεζών και των αυτοκινήτων
- Απομάκρυνση όλων των κινητών φορτίων εντός της κατασκευής
- Καθαίρεση υαλοπινάκων και ξύλινων κουφωμάτων
- Κατεδάφιση δια χειρός των τοίχων πλήρωσης και εναπόθεση υλικών στο κάδο εναπόθεσης.
- Κατεδάφιση της στέγης με μηχανικά μέσα και εναπόθεση υλικών στο κάδο εναπόθεσης.
- Απομάκρυνση του κάδου εναπόθεσης και μεταφορά νέου
- Κατεδάφιση του φέροντα οργανισμού με μηχανικά μέσα και συνεχής κατάβρεξη αυτών και εναπόθεση υλικών στο κάδο εναπόθεσης. (1)

2.6 Υπολογισμός Όγκων

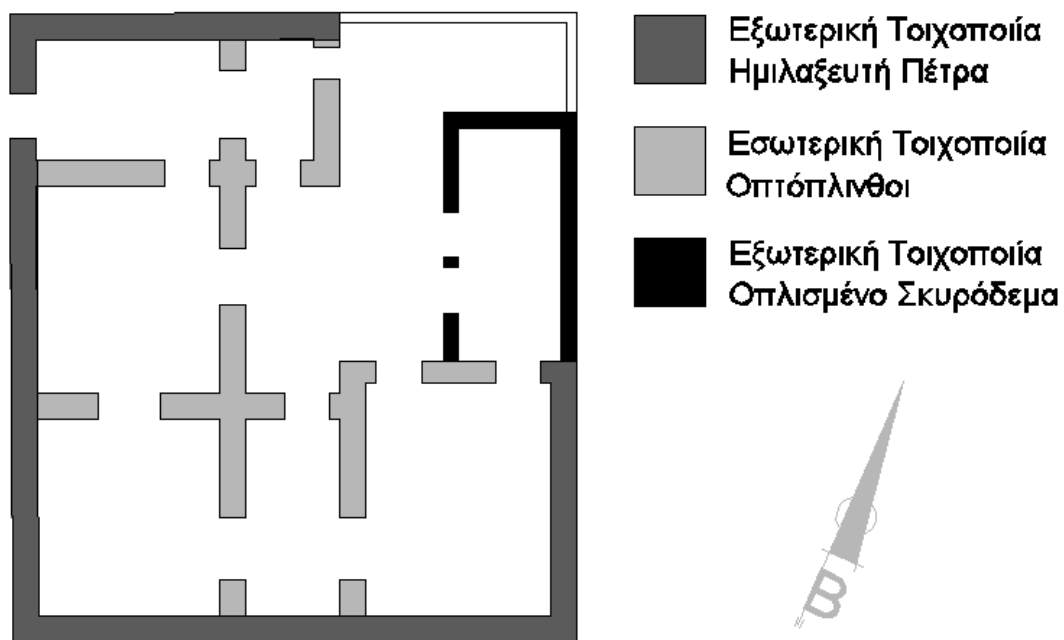
Ο υπολογισμός των όγκων μπαζών που θα προκύψουν από την κατεδάφιση της κατασκευής υλοποιήθηκε με τη χρήση του προγράμματος Excel Ms Office και του σχεδιαστικού προγράμματος AutoCAD.

Όσον αφορά τα δομικά στοιχεία της κατασκευής ο διαχωρισμός του γίνεται με το υλικό κατασκευής τους, έτσι διακρίνονται οι εξής κατηγορίες

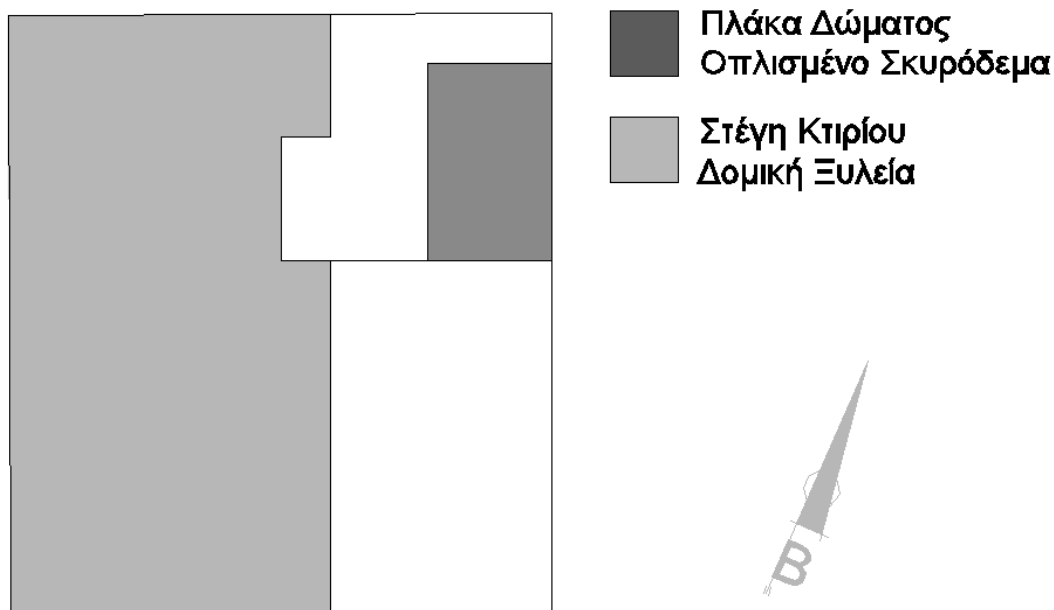
- Από Ημιλαξευτή Πέτρα
- Από Οπτόπλινθους
- Από Οπλισμένο Σκυρόδεμα
- Από Δομική Ξυλεία

Από Ημιλαξευτή Πέτρα έχουν κατασκευαστεί οι εξωτερικοί τοίχοι της κύριας κατασκευής (Υπερμπατικοί Τοίχοι). Οι εσωτερικοί τοίχοι έχουν κτιστεί από οπτόπλινθους και το πάχος τους μετρήθηκε από 0,45-0,52μ.

Το κτίριο της αποθήκης είναι κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχει πάχος 0,30μ. Το ύψος του κυρίως κτιρίου μετρήθηκε 4,50 μέτρα και της αποθήκης 3.20 μέτρα.



Εικόνα 18 Διαγράμμιση των δομικών στοιχείων βάσει του υλικού κατασκευής



Εικόνα 19 Διαγράμμιση των δομικών στοιχείων βάσει του υλικού κατασκευής

Στο AutoCAD σχεδιάστηκε η κάτοψη⁸ του κτιρίου και μετρήθηκαν οι διαστάσεις των δομικών στοιχείων με χρήση της εντολής Home – Measure – Area. Με τη χρήση της εντολής υπολογίζονται αυτόματα τα περιγράμματα των δομικών στοιχείων σε τετραγωνικά μέτρα. Στην συνέχεια από μέτρηση που πραγματοποιήθηκε στην κατασκευή υπολογίστηκε το ύψος κάθε δομικού στοιχείου.

Για στοιχεία ορθογωνικής διατομής

$$\text{τετραγωνικά μέτρα} \times \text{ύψος} = \text{όγκος δομικού στοιχείου}$$

Για την στέγη

$$\text{τετραγωνικά μέτρα} \times \text{ύψος} / 3 = \text{όγκος στέγης}$$

Με δεδομένα τα τετραγωνικά μέτρα που καταλαμβάνουν και το ύψος του υπολογίζεται το σύνολο του όγκου της κατασκευής. Από τις μετρήσεις προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα της επόμενης σελίδας.

⁸ Οι υπολογισμοί έγιναν με βάση την κάτοψη του κτιρίου που υλοποιήθηκε κατόπιν επιτόπιας αποτύπωσης καθώς λόγω της παλαιότητας της κατασκευής δεν έχουν σωθεί τα πρωτότυπα σχέδια.

Πίνακας 4 Υπολογισμός όγκου προϊόντων κατεδάφισης

Δομικό Στοιχείο	Τετραγωνικά Μέτρα μ ²	Ύψος μ	Όγκος μ ³
Εξωτερική Τοιχοποιία – Ημιλαξευτή Πέτρα	16,34	4,50	73,53
Εσωτερική Τοιχοποιία – Οπτόπλινθοι	10,51	4,50	47,30
Εξωτερική Τοιχοποιία – Οπλισμένο Σκυρόδεμα	2,93	3,2	9,38
Κουφώματα Εσωτερικά & Εξωτερικά - Δομική Ξυλεία	0,25	1,60	0,40
Πόρτες Εσωτερικές & Εξωτερικές - Δομική Ξυλεία	1,10	2,20	2,42
Πλάκα Δώματος – Οπλισμένο Σκυρόδεμα	12,38	0,20	2,48
Στέγη Κτιρίου – Δομική Ξυλεία	75,70	0,50 ⁹	37,85
Στέγη Κτιρίου - Κεραμίδια	75,70	0,10	7,51
Εξωτερική Επικάλυψη - Αλουμίνιο	2,55	4,50	11,47
Συνολικός Όγκος Μπαζόν			192,34 μ³

Ο όγκος των προϊόντων κατεδάφισης στην συνέχεια θα πολλαπλασιαστεί με συντελεστή ασφαλείας (επιπλισματος) 1,25 διότι στις κατεδαφίσεις παρατηρείται αύξηση του όγκου της τάξης του 25%, λόγω της άναρχης τοποθέτησης τους στους κάδους συλλογής. Ως εκ τούτου προκύπτει τελικός συνολικός όγκος προϊόντων κατεδάφισης $192,34 \cdot 1,25 = 240,42 \mu^3$.

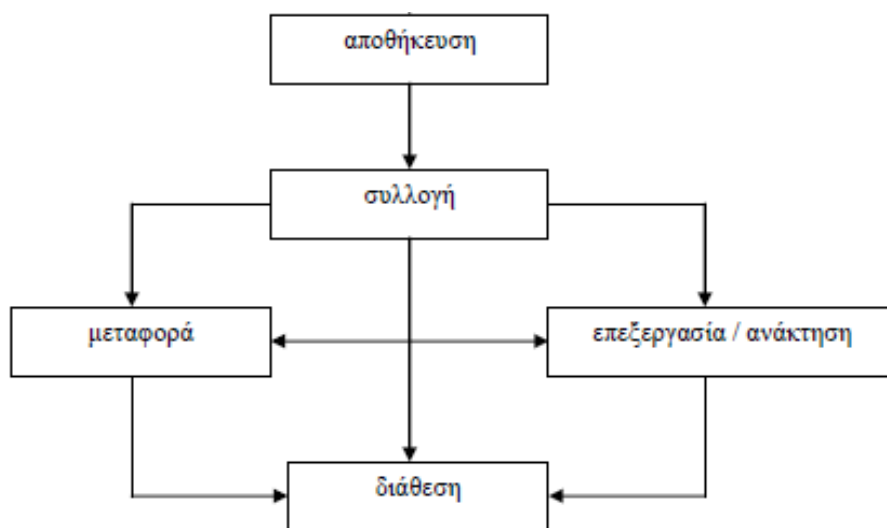
⁹ Για τον υπολογισμό του όγκου της στέγης χρησιμοποιείται ο τύπος Εμβαδό * ύψος/3. Στην περίπτωση του υπό εξέταση κτιρίου το ύψος μετρήθηκε 1,5 μέτρο για αυτο στους υπολογισμούς του όγκου της στέγης τοποθετήθηκε το 0,50μ.

2.7 Διαχείριση Προϊόντων Κατεδάφισης

Σύμφωνα με έρευνα οι ποσότητες των αποβλήτων που παράχθηκαν το έτος 2002 από τις οικοδομικές εργασίες (κατασκευές και κατεδαφίσεις) ανήλθαν σε 4.5 εκατ. τόνους. Οι ποσότητες αυτές δεδομένου ότι δεν υπάρχει ένα οργανωμένο δίκτυο συλλογής και αξιοποίησης τους, διαχειρίζονται αποσπασματικά.

Για την παρούσα μελέτη προβλέπεται ο διαχωρισμός των προϊόντων εκσκαφής απευθείας στο εργοτάξιο και εν συνεχεία την εφαρμογή προγράμματος εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων. (Σιούτα Ν., 2010)

Η διαχείριση που προτείνεται πρακτικά είναι πολύ δύσκολο να εφαρμοστεί καθώς οι συνθήκες που έχουν δημιουργηθεί στο ελληνικό γίγνεσθαι δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη τέτοιων δράσεων. Το διάγραμμα διαχείρισης υλικών κατεδάφισης ακολουθεί τα στάδια που περιγράφονται στο ακόλουθο διάγραμμα και πίνακα. (Α. Μπουρτσαλάς, 2011)



Εικόνα 20 Διάγραμμα διαχείρισης υλικών κατεδάφισης

Πίνακας 5 Στάδια επεξεργασίας αστικών απόβλητων

Επιτόπου διαχείριση (αποθήκευση)	Το στάδιο κατά το οποίο αποφασίζεται η διαχείριση των αποβλήτων. Υπάρχει το ενδεχόμενο της επιτόπου αποθήκευσης πριν οδηγηθούν στο επόμενο στάδιο (επεξεργασία, διάθεση). Η επιτόπου αποθήκευση είναι πρωταρχικής σημασίας λόγω αισθητικής, δημόσιας υγείας και οικονομικών.
---	--

Συλλογή	Κατά τη διαδικασία της συλλογής τα απορρίμματα συγκεντρώνονται και φορτώνονται στο μέσο μεταφοράς. Από εκεί μεταφέρονται στο χώρο διάθεσης.
Μεταφορά	Κατά τη διαδικασία της μεταφοράς τα απορρίμματα οδηγούνται σε σταθμό μεταφόρτωσης και κατόπιν μεταφέρεται στο χώρο επεξεργασίας.
Επεξεργασία/ Ανάκτηση	Το στάδιο κατά το οποίο, με διάφορες διεργασίες και εξοπλισμό, επιδιώκεται είτε η αξιοποίηση του ίδιου του αποβλήτου με στόχο την παραλαβή χρήσιμων συστατικών ή ενέργειας.
Διάθεση	Η τελική εναπόθεση των αποβλήτων σε χώρους υγειονομικής ταφής

2.7.1 Αποθήκευση και Συλλογή Υλικών

Αρχικώς η αποθήκευση και ο διαχωρισμός (συλλογή) των υλικών θα γίνει στο εργοτάξιο. Το σύνολο των υλικών που θα προκύψουν θα πρέπει να διαχωριστούν σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος τους. Τα προϊόντα που προκύπτουν από την κατεδάφιση είναι :

- Ημικατέργαστοι λίθοι
- Κατεστραμμένοι οπτόπλινθοι
- Δομικός χάλυβας
- Αδρανή σκυροδέματος
- Δομική Ξυλεία (κουφώματα, στέγη)
- Αλουμίνιο (από τις εξωτερικές επενδύσεις)
- Λοιπά στοιχεία (πλακάκια, μαρμάρινη κουζίνα και επενδύσεις)

Τα ως άνω υλικά ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες

- Αδρανή Υλικά – Λίθοι, Σκυρόδεμα, Μάρμαρα
- Μέταλλα – Χάλυβας, Αλουμίνιο
- Ξύλο – Κουφωμάτων, Στέγης

Οι ποσότητες των υλικών που υπολογίστηκαν καταγράφονται στον κάτωθι πίνακα

Πίνακας 6 Κυβικά προϊόντων κατεδάφισης

Αδρανή Υλικά	137,14*1,25 : 171,42 μ ³
Μέταλλα	13,84*1,25 : 17,30 μ ³
Ξύλο	40,67*1,25 : 51,00 μ ³
Σύνολο Υλικών	192,34*1,25: 240,42 μ ³

Πίνακας 7 Τόνοι προϊόντων κατεδάφισης

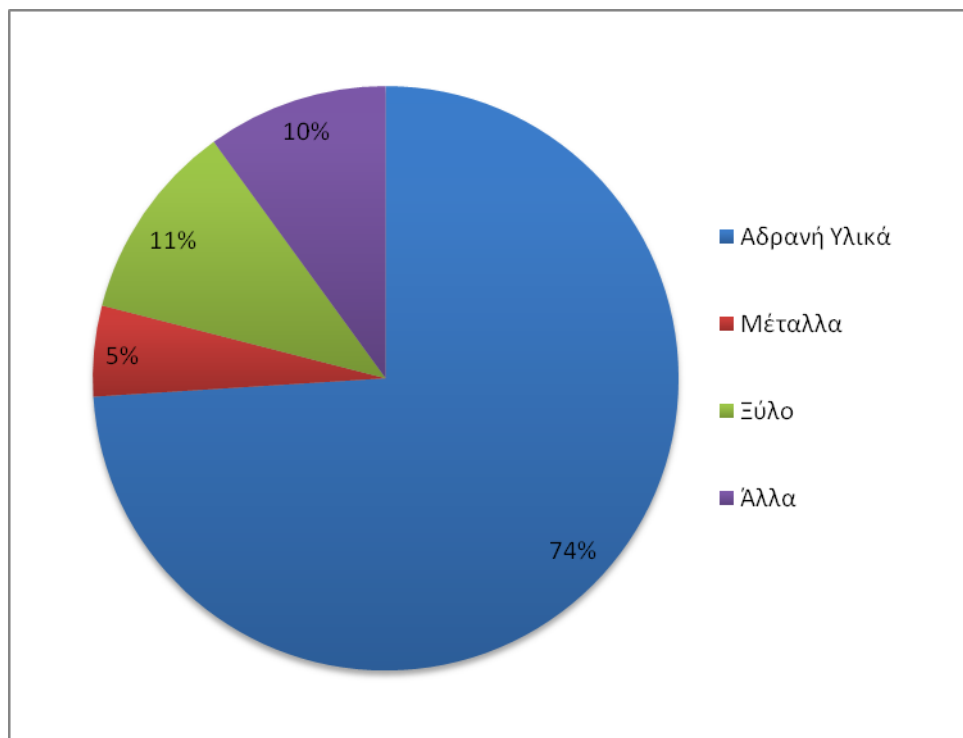
Κατηγορία	Όγκος	Συντελ.Μετατροπής	Τόνοι
Αδρανή Υλικά	171,42	1,9	325,70
Μέταλλα	17,30	2,4	32,80
Ξύλο	51,00	1,4	97,00
Σύνολο Υλικών			455,46

Τα εργαλεία που απαιτούνται για την συλλογή και διαχείριση των προϊόντων στο εργοτάξιο είναι τα εξής:

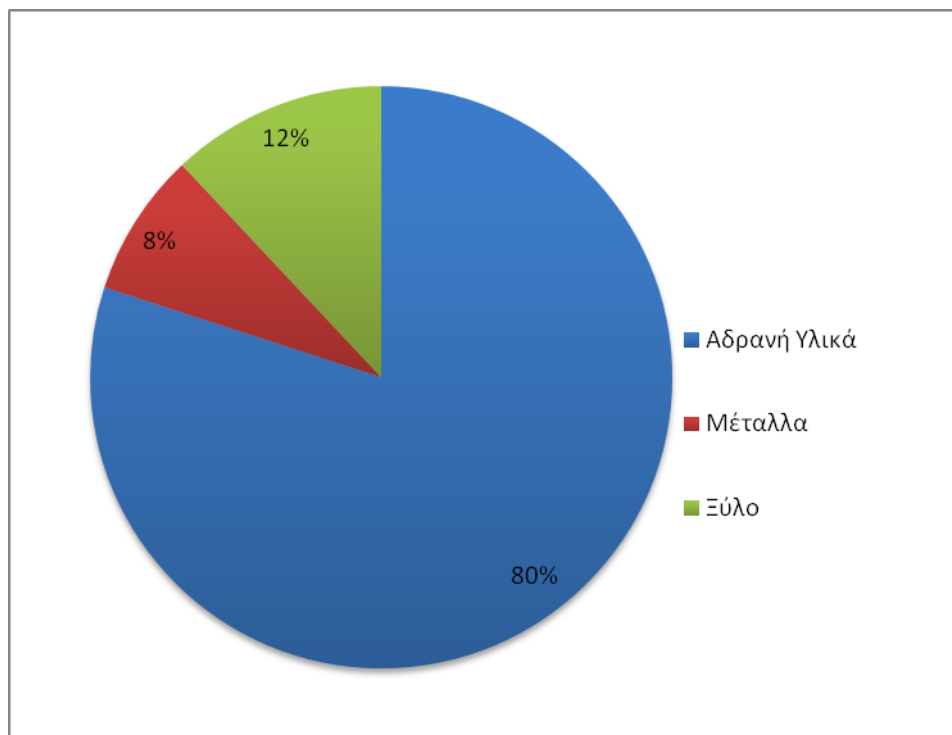
- Απορριμματοκιβώτια για συλλογή απορριμμάτων, με “γάντζο” με χωρητικότητα 7 κ.μ), κατασκευής βάσει DIN.
- Μεταφορικές ταινίες βαρέως τύπου για μονάδες ανακύκλωσης & διαλογής απορριμμάτων.
- Φορητή πρέσα απορριμμάτων. Το σύστημα συνοδεύεται με κλειστά απορριμματοκιβώτια για την συμπίεση και την μεταφορά των απορριμμάτων προς τους χώρους τελικής απόθεσής τους.
- Σπαστήρα / τεμαχιστή για μείωση όγκου, για ξύλα, ογκώδη απορρίμματα, καθώς και τεμαχιστή για ειδικά προϊόντα όπως π.χ. λάστιχα αυτοκινήτων και για λεπτομερή κοκκοποίηση μέχρι και την παραγωγή πούδρας. (Α. Ρόκκου, 2010)

Στα διαγράμματα απεικονίζονται η μέση σύσταση των ΑΕΚΚ βάσει έρευνας (3) και η

σύσταση των προϊόντων κατεδάφισης για το κτίριο μελέτης. Από την σύγκριση των διαγραμμάτων προκύπτει πως οι αναλογίες των υλικών ταυτίζονται με απόκλιση 5%.



Εικόνα 21 Μέση σύσταση ΑΕΚΚ



Εικόνα 22 Σύσταση προϊόντων κατεδάφισης κτιρίου μελέτης

2.7.2 Μεταφορά Υλικών

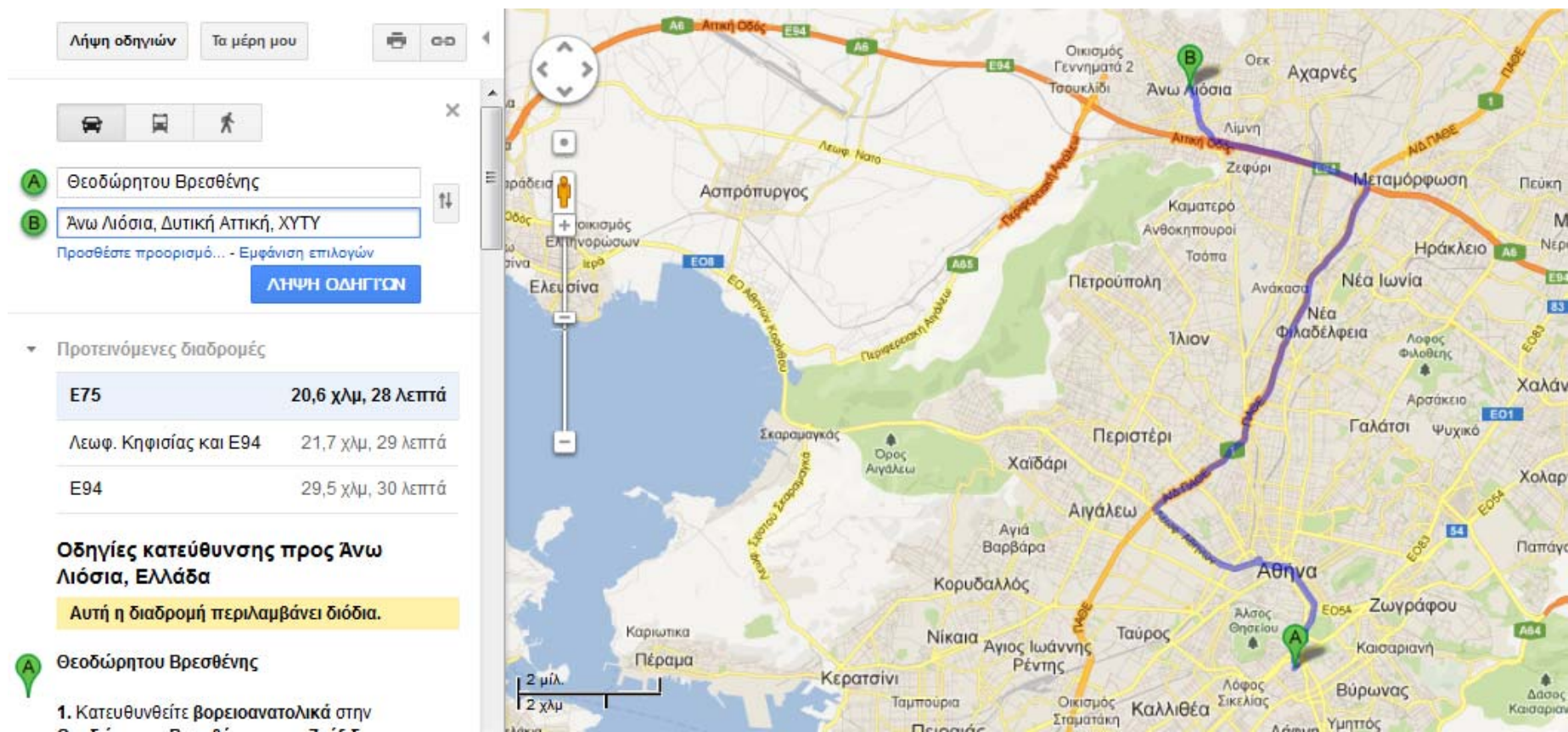
Τα υλικά θα πρέπει να μεταφερθούν από την περιοχή του Νέου Κόσμου στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης που λειτουργεί στη Δυτική Αττική (Λίοσια) και στην συνέχεια στον ΧΥΤΑ Λιοσίων.

Για την μεταφορά των μπαζών θα χρησιμοποιηθούν οικοδομικοί κάδοι των 20 κυβικών κατάλληλοι για όλα τα μάζα και τα υλικά. Για την μεταφορά των κάδων στο χώρο εναπόθεσης θα χρησιμοποιηθούν φορτηγά οχήματα.

Οι παράμετροι σχετικά με την μεταφορά των υλικών κατεδάφισης είναι οι εξής: (Π. Θωμά, 2005)

- Είδος και χωρητικότητα φορτηγού
- Χιλιομετρική απόσταση ψωφτ χώρου απόθεσης μπαζών
- Χρόνος διάνυσης απόστασης
- Χρόνος συλλογής μπαζών
- Χρόνος απόθεσης μπαζών

Είδος και χωρητικότητα φορτηγού	21 κυβικά / 40 τόνοι
Σύνολο κυβικών προϊόντων κατεδάφισης	240,42 μ ³
Σύνολο τόνων προϊόντων κατεδάφισης	455,47 τόνοι
Δρομολόγια	12
Χιλιομετρική απόσταση χώρου απόθεσης μπαζών	20,6 χιλιόμετρα
Χρόνος συλλογής μπαζών	3 ώρες
Χρόνος διάνυσης απόστασης	1 ώρα
Χρόνος απόθεσης μπαζών	45 λεπτά
Συνολικός χρόνος δρομολογίου	4 ώρες και 45 λεπτά
Δρομολόγια ανά ημέρα	2 δρομολόγια
Συνολική διάρκεια εργασιών μεταφοράς	6 ημέρες

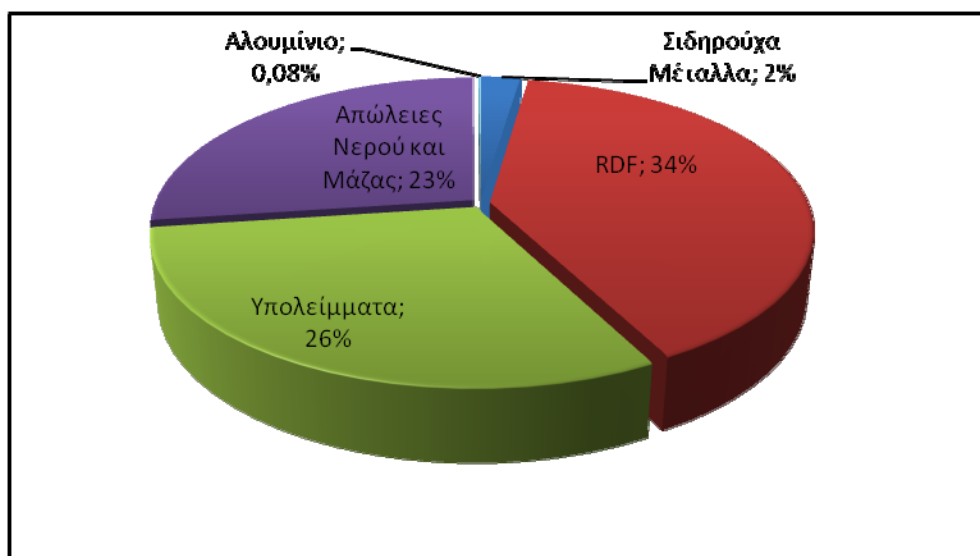


Εικόνα 23 Στον χάρτη υπολογίζεται η απόσταση από την οικοδομή έως το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης που λειτουργεί στη Δυτική Αττική (Λίοσια)

2.7.3 Επεξεργασία και Ανάκτηση Υλικών

Η επεξεργασία των προϊόντων κατεδάφισης γίνεται στο Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης που λειτουργεί στη Δυτική Αττική (Λίοσια). Σύμφωνα σχεδιασμό του ΕΜΑΚ προβλέπεται η παραγωγή

- Κομπόστ που χρησιμοποιείται σε αποκαταστάσεις χώρων
- Χαρτιού – πλαστικού (Refused Derived Fuel – RDF) τα οποία θα οδηγούνται σε υφιστάμενες μονάδες αξιοποίησής ώστε να παραχθεί ενέργεια.
- Σιδηρούχων και μη σιδηρούχων μετάλλων, με περαιτέρω προώθησή τους στις αντίστοιχες αγορές δευτερογενών υλικών



Εικόνα 24 Ποσοστά ανακτώμενων υλικών από τον ΕΜΑΚ Λιοσίων

Σύμφωνα με το ως άνω διάγραμμα τα υλικά τα οποία ανακτώνται είναι τα μέταλλα, σε ποσοστό 2,08%. Το δευτερογενές καύσιμο (RDF) μέχρι και σήμερα αποτίθεται στις χωματερές καθώς δε μπορεί να διατεθεί στη βιομηχανία. Οι χρήσεις του στη βιομηχανία είναι είτε για συναποτέφρωση σε θερμοηλεκτρικούς σταθμούς (Δ.Ε.Η.) σε ποσοστό 8-10%, είτε στη παραγωγή τσιμέντου. Όμως δεν εφαρμόζεται στους υφιστάμενους σταθμούς της Δ.Ε.Η διότι η εγκατεστημένη αντιρρυπαντική τεχνολογία δεν είναι επαρκής.

Τρεις είναι οι λόγοι, για τους οποίους δεν μπορεί το συγκεκριμένο RDF από τον Ε.Μ.Α.Κ. Άνω Λιοσίων όσον αφορά τη βιομηχανία τσιμέντου, να χρησιμοποιηθεί

στην τσιμεντοβιομηχανία. Πρώτον, εξαιτίας της αυξημένης υγρασίας του. Δεύτερον, λόγω των αρκετών προσμίξεων. Τέλος, λόγω της περιεκτικότητας του σε χλώριο.

Επιπλέον, το εδαφοβελτιωτικό προϊόν (κόμποστ) του Ε.Μ.Α.Κ., δεν διατίθεται στην κηπουρική, λόγω της περιεκτικότητας του σε βαρέα μέταλλα και των προσμίξεων του σε άλλα υλικά (γυαλιά, πλαστικά, κ.α.), αλλά χρησιμοποιείται στον Χ.Υ.Τ.Α. για κάλυψη των απορριμμάτων.

Σχετικά με τον ΕΜΑΚ Λιοσίων καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα, πως το 98% από τους 220.000 τόνους αποβλήτων που επεξεργάζονται εκεί, οδηγούνται στο Χ.Υ.Τ.Α.

Ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) της Δυτικής Αττικής έχει συνολική έκταση 370 στρέμματα και μπορεί να υποδεχθεί 6.000 τόνους απορρίμματα ημερησίως. Η αποπεράτωση του ΧΥΤΑ πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2005. Η κατασκευή του κινήθηκε με γρήγορες διαδικασίες, παρόλο που η κατασκευή των κυττάρων του γίνονταν σε δυσμενείς συνθήκες, καθώς παράλληλα λειτουργούσε ο υπάρχων ΧΥΤΑ. Η σύμβαση κατασκευής ανέρχεται σε 25.512.560,39 Ευρώ και επιπλέον καταβάλλονται στον Δήμο Λιοσίων 40 ευρώ / τόνο από τον ΕΣΔΚΝΑ, ως ανταποδοτικά τέλη όσον αφορά το δικαίωμα διάθεσης των απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ Λιοσίων.



Εικόνα 25 Οι εγκαταστάσεις του ΧΥΤΑ Λιοσίων

2.7.4 Διάθεση Υλικών

Προκειμένου τα υλικά που προορίζονται για κατασκευές ή οικοδομικές εργασίες να διακινηθούν στην αγορά πρέπει να πληρούνται οι όροι και προϋποθέσεις που προβλέπονται σε ειδικές διατάξεις της εκάστοτε κείμενης νομοθεσίας και αφορούν στη σύνθεση καθώς και στη φύση των υλικών αυτών, καθώς και στη δυνατότητα για επαναχρησιμοποίηση και αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές, εκσκαφές και κατεδαφίσεις ώστε όταν γίνονται εργασίες διάθεσης ή αξιοποίησής τους να περιορίζονται στο ελάχιστο οι δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην υγεία του ανθρώπου.

Σύμφωνα με το άρθρο 7 της ως άνω Υπουργικής Απόφασης οι διαχειριστές ΑΕΚΚ υποχρεούνται:

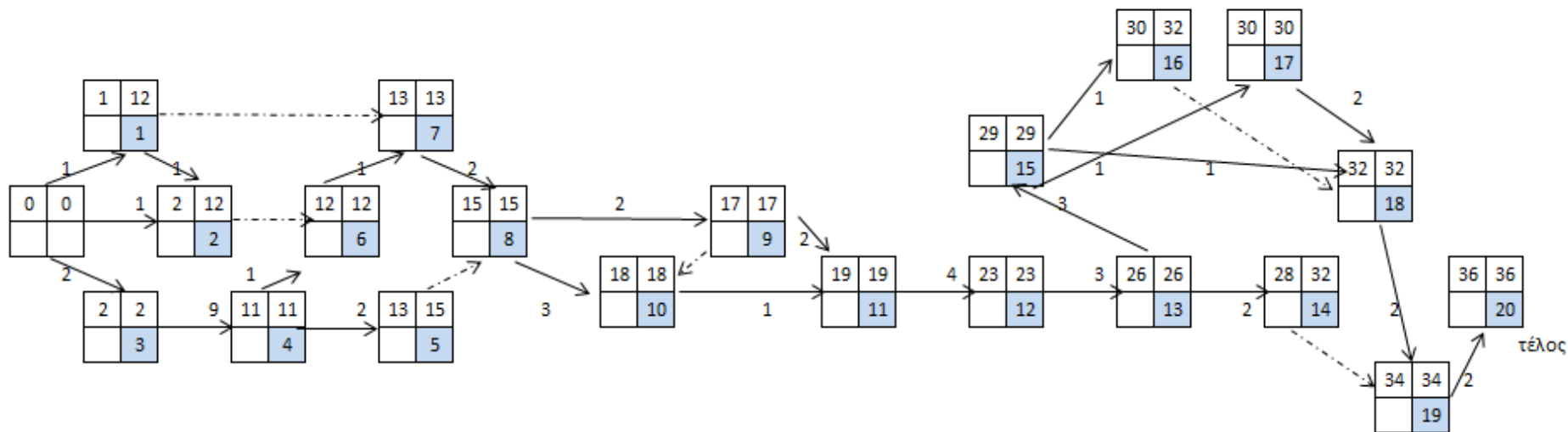
- κατά το σχεδιασμό ενός έργου να λαμβάνουν πλήρως υπόψη και να διευκολύνουν την αποξήλωση, την επαναχρησιμοποίηση, την αξιοποίηση και ιδίως την ανακύκλωση των κατασκευαστικών υλικών.
- σε συνεργασία με τους προμηθευτές υλικών και κατασκευαστές προϊόντων που χρησιμοποιούνται στις οικοδομικές εργασίες, να περιορίσουν τη χρήση επικίνδυνων ουσιών στα εν λόγω προϊόντα, προκειμένου να προλαμβάνεται η ελευθέρωσή τους στο περιβάλλον, να καθίσταται η ανακύκλωση ευκολότερη και να αποφεύγεται η ανάγκη διάθεσης επικινδύνων αποβλήτων.
- σε συνεργασία με τους προμηθευτές υλικών, τους κατασκευαστές προϊόντων που προορίζονται για οικοδομικές εργασίες και τους ιδιοκτήτες, να ενσωματώνουν αυξανόμενη ποσότητα ανακυκλωμένου υλικού στα έργα προκειμένου να αναπτύσσονται οι αγορές για ανακυκλωμένα υλικά
- να συνάπτουν συμφωνία με τους διακινητές των προϊόντων που χρησιμοποιούνται σε δομικές κατασκευές για επιστροφή των πλεοναζόντων υλικών που δεν χρησιμοποιήθηκαν στο έργο.
- πριν από την έναρξη των οικοδομικών εργασιών ή των έργων τεχνικών υποδομών υποχρεούνται να υποβάλλουν Στοιχεία για τη Διαχείριση των Αποβλήτων (ΣΔΑ) που θα παραχθούν από τη δραστηριότητά τους, παρέχοντας πληροφορίες τουλάχιστον για
 - ✓ το όνομα και τη Διεύθυνση του διαχειριστή

- ✓ τον τόπο και τη δραστηριότητα προέλευσης των αποβλήτων
- ✓ τον κύριο του έργου
- ✓ τη συνολική ποσότητα κατ' όγκο (κ.ο.) ή κατά βάρος (κ.β.) των αποβλήτων που εκτιμάται ότι θα παραχθεί από την υλοποίηση του έργου
- ✓ τις ποσότητες κ.ο ή κ.β. ανά κατηγορία αποβλήτων που εκτιμάται ότι θα παραχθούν, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων.
- ✓ εκτίμηση της ποσότητας και του τύπου των υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από το διαχειριστή
- ✓ εκτίμηση της ποσότητας των υλικών που θα οδηγηθούν προς ανακύκλωση – αξιοποίηση
- ✓ εκτίμηση της ποσότητας των καταλοίπων για υγειονομική ταφή
- ✓ επικυρωμένο αντίγραφο της σύμβασης του διαχειριστή με εγκεκριμένο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ΑΕΚΚ ή υπεύθυνη δήλωση του διαχειριστή ότι θα συνεργασθεί με εγκεκριμένο σύστημα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων που θα παραχθούν από το έργο, σύμφωνα με τις διατάξεις της παρούσας απόφασης.

2.8 Χρονοδιάγραμμα Εργασιών Κατεδάφισης

Για τη σύνταξη του χρονοδιαγράμματος εργασιών χρησιμοποιήθηκε το διάγραμμα Gantt το οποίο ενδείκνυται για τον υπολογισμό χρόνου εργασιών οικοδομικών έργων. Το διάγραμμα Gantt σχεδιάστηκε στο πρόγραμμα excel. Οι εργασίες ορίστηκαν πως θα ξεκινήσουν την 1^η Σεπτεμβρίου. Παράγοντας έναρξης των εργασιών τον Σεπτέμβριο αποτέλεσε η χαμηλή συχνότητα βροχόπτωσης που παρατηρείται τους μήνες Σεπτέμβριο – Οκτώβριο και οι καλές θερμοκρασιακές συνθήκες.¹⁰ Στα σχέδια που ακολουθούν παρουσιάζονται το χρονοδιάγραμμα της κατεδάφισης ανά κατηγορία εργασιών.

¹⁰ Αναλυτικά παρουσιάζονται οι πίνακες βροχόπτωσης και θερμοκρασιακών μεταβολών στο κεφάλαιο 3.1.5



Εικόνα 26 Διάγραμμα gantt για τις εργασίες κατεδάφισης

Πίνακας 8 Στοιχεία χάραξης διαγράμματος gantt

α/α	Δραστηριότητα	Διάρκεια	Αρχή	Τέλος	Αρχή	Τέλος	Συνολικός Χρόνος Περιθώριο	Ελεύθερος Χρόνος Περιθώριο	Κρίσιμη Δραστηριότητα
1	Αρχή - 1	1	0	1	11	12	11	0	
2	Αρχή - 2	1	0	1	11	12	11	0	
3	Αρχή - 3	2	0	2	0	2	0	0	*
4	1 --2	1	1	2	11	13	10	0	

5	3--4	9	2	11	2	11	0	0	*
6	4--5	2	11	13	13	15	2	0	
7	4--6	1	11	12	11	12	0	0	*
8	6--7	1	12	13	12	13	0	0	*
9	7--8	2	13	15	13	15	0	0	*
10	8--9	2	15	17	15	17	0	0	*
11	8--10	3	15	18	15	18	0	0	*
12	9--11	2	17	19	17	19	0	0	*
13	10--11	1	18	19	18	19	0	0	*
14	11--12	4	19	23	19	23	0	0	*
15	12--13	3	23	26	23	26	0	0	*
16	13--14	2	26	28	30	32	4	0	
17	13--15	3	26	29	26	29	0	0	*
18	15--16	1	29	30	31	32	2	0	
19	15--17	1	29	30	29	30	0	0	*
20	17--18	2	30	32	30	232	0	0	*
21	18--19	2	32	34	32	34	0	0	*
22	19--τέλος	2	34	36	34	36	0	0	*

Σύμφωνα με το διάγραμμα gantt, ο συνολικός χρόνος κατεδάφισης είναι 36 εργάσιμες ημέρες, όμως σε πραγματικό χρόνο συμπεριλαμβανόμενου των αργιών και των Σαββατοκύριακων, οι εργασίες θα ολοκληρωθούν σε 50 ημέρες. Παρακάτω αναλύεται ο υπολογισμός των εργασιών.

Σε πρώτο στάδιο καταγράφονται οι εργασίες σχεδίασης και έγκρισης της μελέτης. Σε αυτό το στάδιο εμπεριέχονται οι εργασίες αυτοψίας από τον μηχανικό και των συνεργείων κατεδάφισης και αποκομιδής των προϊόντων κατεδάφισης. Εν συνεχεία ακολουθούν η σύνταξη της μελέτης από τον μηχανικό η κατάθεση στην πολεοδομία και τελικώς η έγκριση της. Το 1^ο στάδιο της μελέτης υπολογίζεται με εμπειρικά και στατιστικά στοιχεία πως θα διαρκέσει 13 ημέρες.

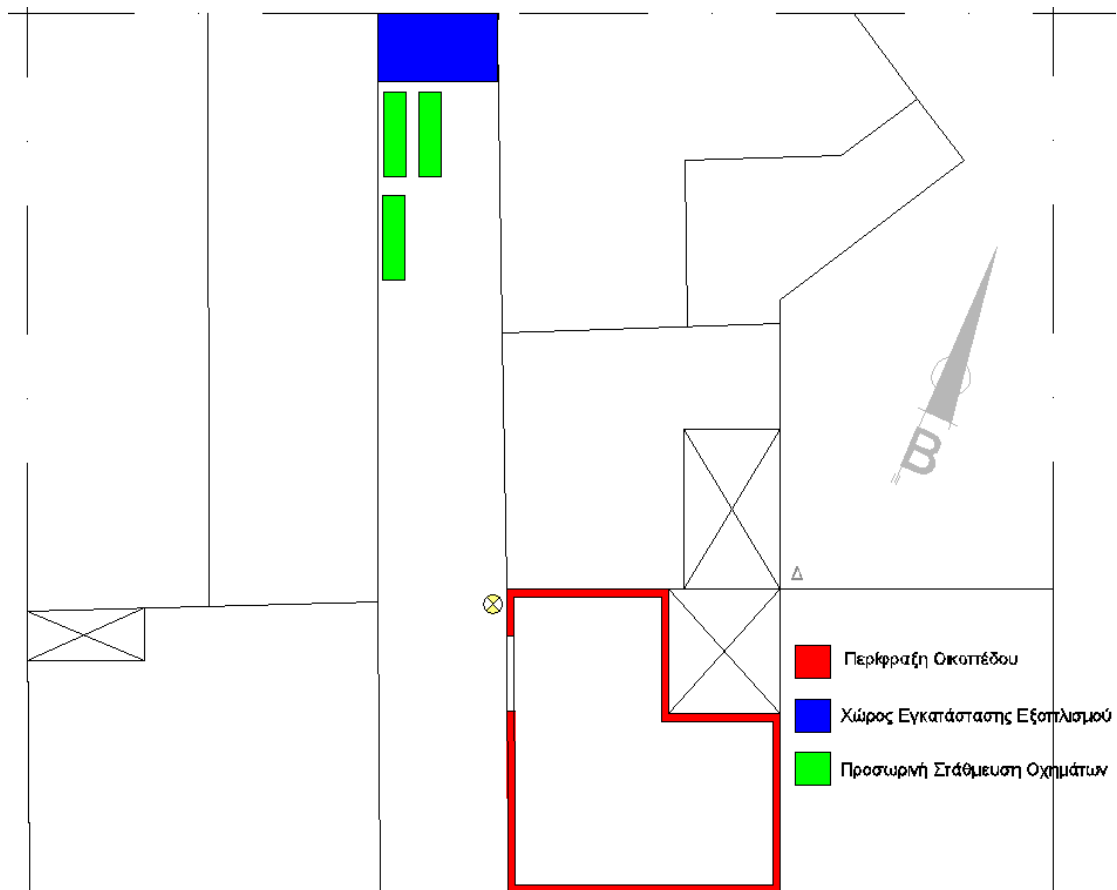
Πίνακας 9 Στάδιο σχεδίασης και έγκρισης της μελέτης

α/α	Εργασία	3-Σεπ	4-Σεπ	5-Σεπ	6-Σεπ	7-Σεπ	8-Σεπ	9-Σεπ	10-Σεπ	11-Σεπ	12-Σεπ	13-Σεπ	14-Σεπ	15-Σεπ	16-Σεπ	17-Σεπ	18-Σεπ	19-Σεπ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Αυτοψία από Μηχανικό																	
2	Συνάντηση με συνεργεία κατεδάφισης, αποκομιδής																	
3	Σύνταξη μελέτης κατεδάφισης																	
4	Πολεοδομία																	

Στην συνέχεια και αφού έχει ληφθεί η έγκριση της πολεοδομίας ακολουθούν οι εργασίες προετοιμασίας του εργοταξίου. Στο στάδιο αυτό χωροθετήτε το εργοτάξιο με προστατευτικά κιγκλιδώματα, μεταφέρονται τα μηχανήματα και τοποθετούνται προειδοποιητικά σήματα για την αποφυγή ατυχημάτων. Η διάρκεια εργασιών προετοιμασίας του εργοταξίου υπολογίζεται πως θα διαρκέσει 3 ημέρες. Γενικότερα επιχειρείται η ταχεία υλοποίηση των εργασιών ώστε να μειωθεί όσο είναι δυνατόν η όχληση που θα δημιουργηθεί διότι το έργο βρίσκεται στο κέντρο της Αθήνας.

Πίνακας 10 Στάδιο προετοιμασίας του εργοταξίου

α/α	Εργασία	16-Σεπ	17-Σεπ	18-Σεπ	19-Σεπ	20-Σεπ	21-Σεπ	22-Σεπ	23-Σεπ	24-Σεπ
		14	15	16	17	18	19	20	21	22
4	Πολεοδομία									
5	Μεταφορά μηχανημάτων στο εργοτάξιο									
6	Τοποθέτηση προειδοποιητικών σημάτων εργασιών									
7	Τοποθέτηση προστατευτικών κιγκλιδωμάτων									



Εικόνα 27 Σχεδιάγραμμα χώρων προετοιμασίας του εργοταξίου

Καθώς έχουν ολοκληρωθεί όλες οι προκαταρκτικές εργασίες θα ξεκινήσουν οι εργασίες κατεδάφισης δια χειρός. Συγκεκριμένα θα απομακρυνθούν όλα τα κινητά φορτία και θα καθαιρεθούν τα στοιχεία που δεν αποτελούν μέρος του φέροντα οργανισμού της κατασκευής. Οι εργασίες απομάκρυνσης των υλικών θα διαρκέσει 2 ημέρες και τα προϊόντα που θα προκύψουν θα ταξινομηθούν ανα κατηγορία και θα τοποθετηθούν σε φορτωτικούς κάδους.

Πίνακας 11 Στάδιο απομάκρυνσης κινητών φορτίων

α/α	Εργασία	21-Σεπ	22-Σεπ	23-Σεπ	24-Σεπ	25-Σεπ	26-Σεπ
		19	20	21	22	23	24
7	Τοποθέτηση προστατευτικών κιγκλιδομάτων						
8	Απομάκρυνση των κινητών φορτίων της κατασκευής						
9	Καθαίρεση υαλοπινάκων και ξύλινων κουφωμάτων						

Αφού πλέον έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα προστασίας και έχουν απομακρυνθεί τα κινητά φορτία από την κατασκευή θα ξεκινήσει η κατεδάφιση της στέγης. Στο στάδιο αυτό με χρήση γερανοφόρου οχήματος θα γίνει η αποξήλωση της στέγης. Τα προϊόντα που θα προκύψουν, αδρανή και ξύλο θα ταξινομηθούν σε κάδους και θα μεταφερθούν σε χώρους συλλογής τους. Οι εργασίες κατεδάφισης της στέγης θα διαρκέσουν 6 ημέρες.

Πίνακας 12 Στάδιο κατεδάφισης της στέγης

α/α	Εργασία	Ημέρες								
		26-Σεπ	27-Σεπ	28-Σεπ	29-Σεπ	30-Σεπ	1-Οκτ	2-Οκτ	3-Οκτ	4-Οκτ
		24	25	26	27	28	29	30	31	32
10	Αποξήλωση της στέγης με μηχανικά μέσα									
11	Αποκομιδή προϊόντων κατεδάφισης στέγης εκτος εργοτ.									
12	Κατεδάφιση δοκών με τη χρήση αεροσυμπιεστή									

Με την γενική αρχή ότι οι εργασίες κατεδάφισης ξεκινάνε από επάνω προς τα κάτω θα συνεχιστεί η κατεδάφιση με την αποξήλωση των δομικών στοιχείων του φέροντα οργανισμού της κύριας κατασκευής.

Πίνακας 13 Στάδιο κατεδάφισης φέροντα οργανισμού κεντρικού κτιρίου

α/α	Εργασία	5-Οκτ	6-Οκτ	7-Οκτ	8-Οκτ	9-Οκτ	10-Οκτ
		33	34	35	36	37	38
13	Καθαίρεση εσωτερικών - εξωτερικών τοιχοποιιών						
14	Αποκομιδή προϊόντων κατεδάφισης φέροντων στοιχείων						

Αφού ολοκληρωθεί το στάδιο κατεδάφισης του κεντρικού κτιρίου του οικοπέδου θα ακολουθήσει η κατεδάφιση του βοηθητικού κτιρίου που είναι κατασκευασμένο απο οπλισμένο σκυρόδεμα

Πίνακας 14 Στάδιο κατεδάφισης φέροντα οργανισμού βοηθητικού κτιρίου

α/α	Εργασία	10-Οκτ	11-Οκτ	12-Οκτ	13-Οκτ	14-Οκτ	15-Οκτ	16-Οκτ	17-Οκτ	18-Οκτ	19-Οκτ	20-Οκτ	21-Οκτ	22-Οκτ
		38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
15	Μεταφορά προϊόντων κατεδάφισης													
16	Αποξήλωση δαπέδου													
17	Κατεδάφιση υποστηλωμάτων													
18	Κατεδάφιση εδαφόπλακας													
19	Αποκομιδή προϊόντων κατεδάφισης													
20	Μεταφορά προϊόντων κατεδάφισης (4 δρομολόγια)													

Ο συνολικός χρόνος υλοποίησης της κατεδάφισης υπολογίστηκε στις 50 ημέρες, μέσα στις οποίες θα πραγματοποιηθούν οι εργασίες προετοιμασίας του εργοταξίου, η κατεδάφιση του κτιρίου.

2.9 Οικονομική Ανάλυση

Για την οικονομική ανάλυση της κατεδάφισης θα πρέπει να υπολογιστεί το κόστος των εξής εργασιών

- Καθαίρεση στοιχείων κατασκευών
- Μεταφορές με φορτηγά αυτοκίνητα
- Ισοπέδωση με χρήση οδοστρωτήρα

2.9.1 Προκαταρκτικές Εργασίες - Μέτρα ασφαλείας

Για την προστασία του κοινού από τις εργασίες εκσκαφής θα τοποθετηθούν περιμετρικά του οικοπέδου χαλύβδινα πετάσματα. Συγκεκριμένα,

- Γαλβανισμένο συρματόπλεγμα περιφράξεων με την εργασία τοποθέτησης, 2,40€/m²
- Πάσσαλοι περιφράξεων πλήρως τοποθετημένοι και πακτωμένοι από χαλύβδινα προφίλ με την απαιτούμενη αντισκωρική προστασία 1,13€/m²
- Προσωπικό τοποθέτησης προστατευτικής περίφραξης (2 άτομα)

$$22,98 * (1,13+2,40) +(2*48) = 177,11\text{€}$$

2.9.2 Καθαίρεση Στοιχείων Κατασκευών

Το κόστος καθαίρεσης και εν συνεχεία του τεμαχισμού των μεμονωμένων στοιχείων παντός είδους, σε οποιαδήποτε στάθμη από το δάπεδο εργασίας ανέρχεται στα 20,00 ευρώ ανά κυβικό μέτρο. Στη τιμή συμπεριλαμβάνονται οι δαπάνες του πάσης φύσεως απαιτούμενου εξοπλισμού και εργαλείων, των ικριωμάτων και των προσωρινών αντιστηρίξεων και η συσσώρευση των προϊόντων, μετά από τεμαχισμό του όγκου σκυροδέματος, στις θέσεις φόρτωσης.

Επομένως βάσει των υπολογισμών που προηγήθηκαν σχετικά με τον όγκο των προϊόντων κατεδάφισης προκύπτει

$$240,42^{11} * 20,00 = 4808,4 \text{ ευρώ}$$

2.9.3 Μεταφορές με Φορτηγά Αυτοκίνητα

Το κόστος μεταφοράς με φορτηγό αυτοκίνητο όλων των κατηγοριών προϊόντων κατεδάφισης (αδρανή, μέταλλα, ξύλο) υπολογίζεται, ανά τοννοχιλιόμετρο το οποίο έκαστο κοστολογείται 0,35ευρώ. Τα στοιχεία που απαιτούνται για την περίπτωση μελέτη μας είναι

- χιλιομετρική απόσταση που μετρήθηκε με την χρήση του googlemap 20,6 χλμ,
- δρομολόγια που υπολογίστηκαν σε 11 των 40 τόνων και ένα μεταφοράς 15,47 τόνων

Συνολικά το κόστος μεταφοράς προκύπτει ως εξής

$$20,6*(40*11+1*15,47) = 11.748+318,682 = 12.066,68 \text{ τονοχιλιόμετρα}$$

$$12.066,68 * 0,35 = 4.223 \text{ ευρώ}$$

¹¹ Σύνολο υλικών : 192,34*1,25: 240,42 μ³

2.9.4 Ισοπέδωση με Χρήση Οδοστρωτήρα

Εργασία ισοπεδώσεως και μορφώσεως της επιφανείας του καταστρώματος οδού άνευ οδοστρώματος 0,90 ευρώ ανά τετραγωνικό μέτρο σε εμβαδό οικοπέδου 132,2 μ² προκύπτει κόστος 118,98 ευρώ.

$$0,90\text{€/ μ}^2 * 132,20\text{μ}^2 = 118,98\text{€}$$

Πίνακας 15 Καταγραφή συνολικού κόστους κατεδάφισης

Εργασία	Υπολογισμοί	Κόστος
Μέτρα Ασφαλείας	22,98 * (1,13+2,40)	177,11
Καθαίρεση	240,42 * 20,00	4,808,4
Μεταφορά	12.066,68 * 0,35	4,223
Ισοπέδωση	132,2 * 0,90	119
Συνολικό Κόστος		9.327,51

Το συνολικό κόστος της κατεδάφισης ανέρχεται στις 9.327,51€, χωρίς να συμπεριλαμβάνεται σε αυτά η αμοιβή μηχανικού.

3. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΚΣΚΑΦΗΣ

3.1 Ανάλυση Παραμέτρων Τεχνικού Έργου Παραδείγματος Μελέτης

Οι βασικοί κίνδυνοι που ελλοχεύουν και θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στην υπό κρίση περίπτωση, ώστε να αποφευχθούν ατυχήματα είναι οι εξής :

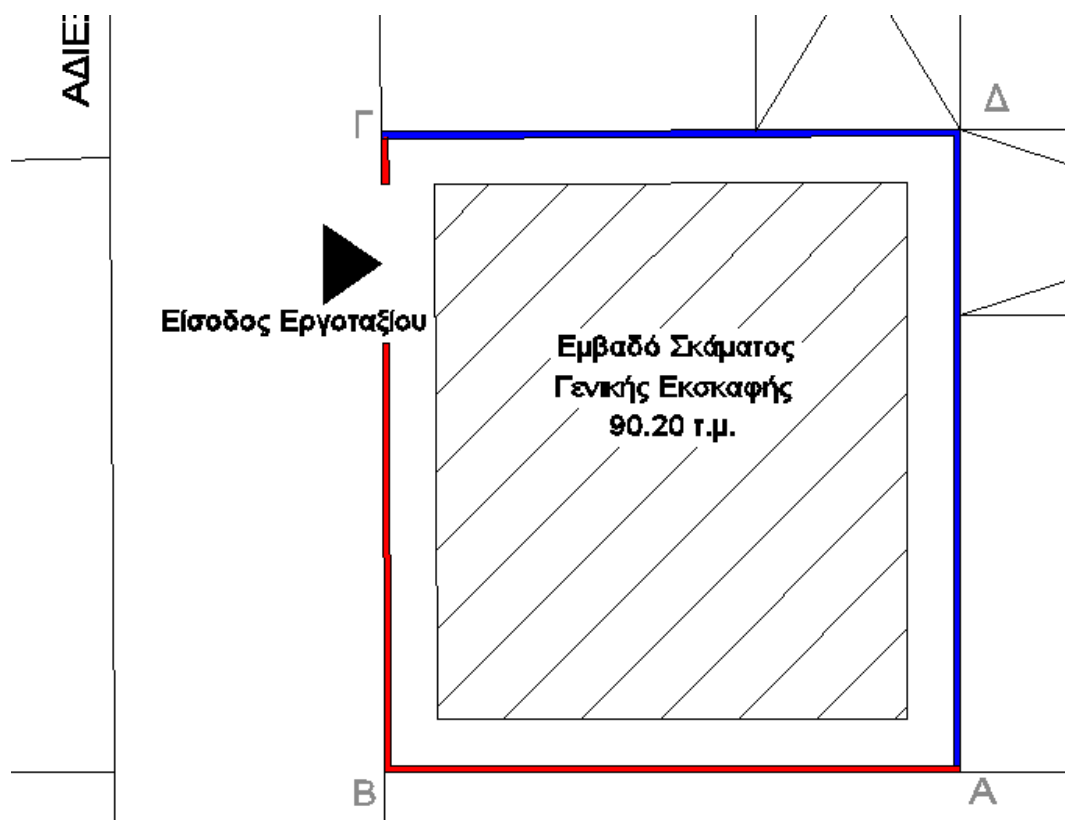
- Πλημμύρισμα εκσκαφής.
- Βλάβη σε υπόγεια δίκτυα.
- Πτώση ατόμων/οχημάτων εντός της εκσκαφής.
- Υποχώρηση/κατολίσθηση πρανών.
- Υποχώρηση/κατολίσθηση γειτονικών κατασκευών.
- Υποχώρηση οδούς.

Για τον προσδιορισμό των μέτρων ασφαλείας κατά τις εκσκαφές, είναι απαραίτητη η γνώση των παραμέτρων του εκάστοτε έργου. Στην περίπτωσή μας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

- Έδαφος
- Μέγεθος Έργου
- Τύπος Εκσκαφής
- Τόπος Εκσκαφής
- Κλιματολογικές Συνθήκες
- Παρακείμενα Τεχνικά Έργα

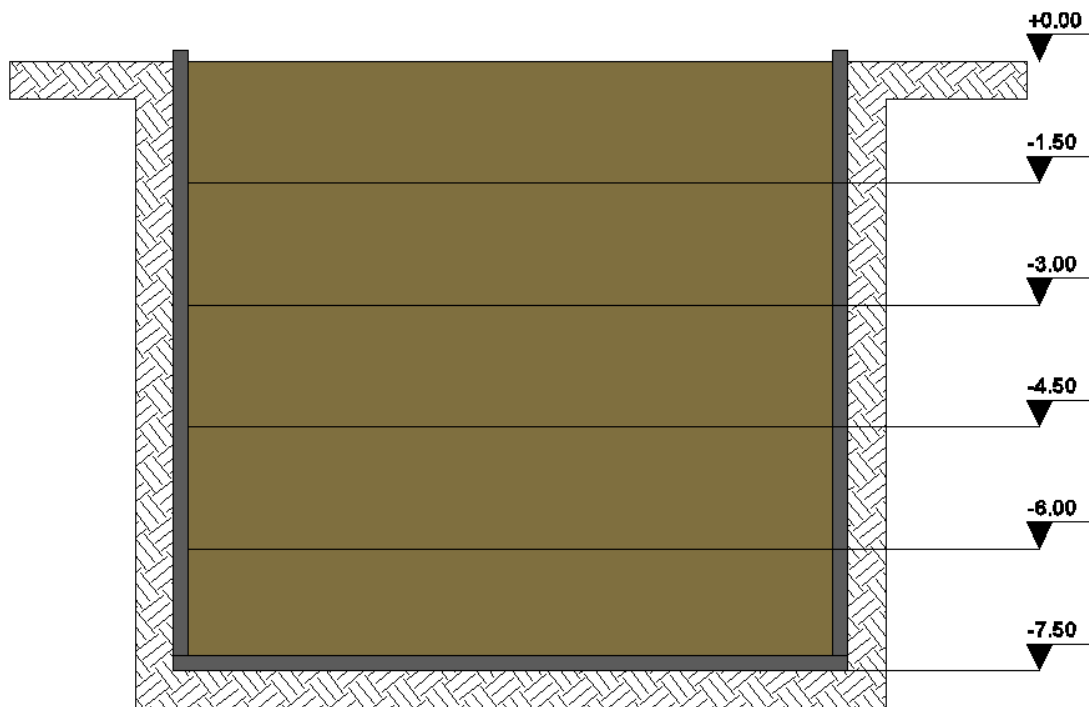
3.1.1 Μέγεθος Έργου

Το μέγεθος του έργου αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τον προσδιορισμό των μέτρων ασφαλείας που θα πρέπει να ληφθούν σε κάθε περίπτωση. Όσον αφορά το έργο της παρούσας μελέτης αυτό αποτελεί έργο μικρής κλίμακας, καθώς πρόκειται για οικόπεδο μόλις 132,2 τ.μ. Επομένως, αναμένεται πως τα προϊόντα εκσκαφής θα είναι μικρού σχετικά όγκου. Το πρόβλημα που δημιουργείται δεδομένου ότι βρισκόμαστε στο κέντρο της Αθήνας είναι ότι τα προϊόντα εκσκαφής θα πρέπει να μεταφερθούν σε μακρινό σημείο και να γίνει αποθήκευσή μέρους αυτών μέχρι να ξαναχρησιμοποιηθούν.



Εικόνα 28 Σχεδίαση χώρου εκσκαφής

Κατά τις εργασίες εκσκαφής και επίχωσης πρέπει να υπολογιστεί ο όγκος του χώματος που θα απομακρυνθεί, ο όγκος που θα χρησιμοποιηθεί για μπάζωμα και ο χώρος εναπόθεσής τους.

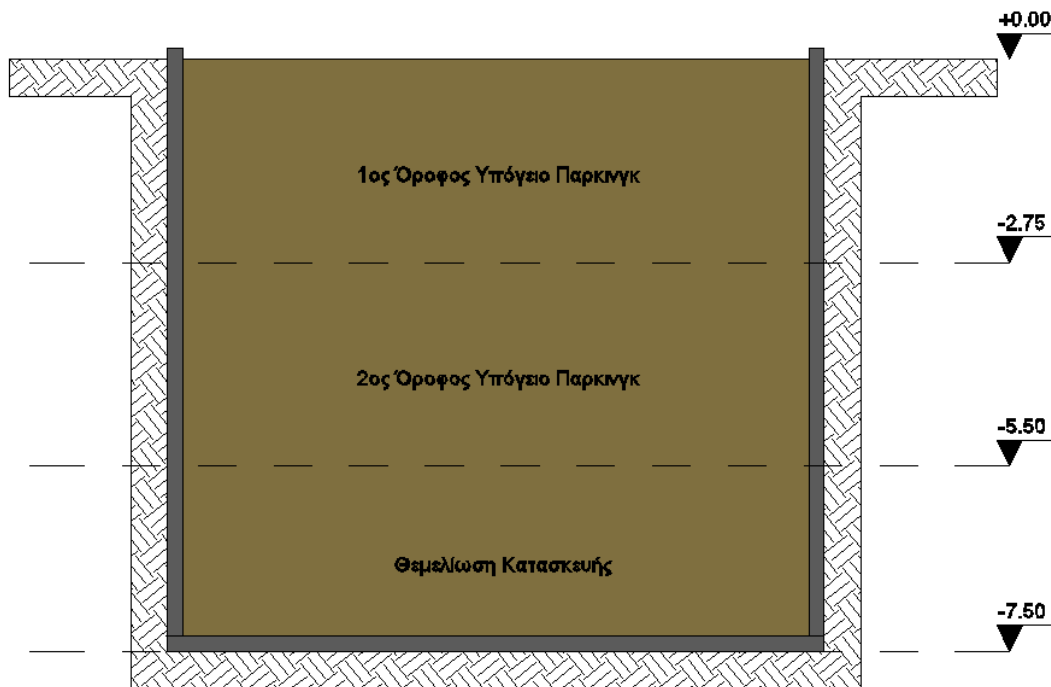


Εικόνα 29 Τομή σκάμματος, στάθμες τοποθέτησης αντιστήριξης

Ο συνολικός όγκος εκσκαφής υπολογίζεται από τα τετραγωνικά που προκύπτουν από το εμβαδό σκάμματος της γενικής εκσκαφής επί το βάθος του. Συγκεκριμένα από τις μετρήσεις προκύπτουν $90,20\mu^2 * 7,50\mu = 676,50 \mu^3$

3.1.2 Τύπος Εκσκαφής

Σε κάθε εκσκαφή πρέπει να επιλέγεται ο τρόπος εξόρυξης, έτσι ώστε το υλικό που εξορύσσεται να έχει διαστάσεις που επιτρέπουν την ασφαλή φόρτωση και μεταφορά του με τα μηχανικά μέσα που χρησιμοποιούνται. Σε περίπτωση που παρά τα πιο πάνω εξορύσσονται όγκοι μεγαλύτερων διαστάσεων, τότε πρέπει να γίνεται δευτερογενής θραύση τους με μηχανικά μέσα. Κατ' εξαίρεση επιτρέπεται η δευτερογενής θραύση με χρήση εκρηκτικών υλών, μόνο όταν η παραγωγή τέτοιων όγκων είναι μικρή και σποραδική και δεν υπάρχει κατάλληλο μηχανικό μέσο. Στην περίπτωση αυτή η θραύση πρέπει να γίνεται μόνο στο χώρο του μετώπου και αφού προηγουμένως έχουν ληφθεί τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας. (1) Στην περίπτωση που μελετάται θα γίνει γενική εκσκαφή σε βάθος 7,50 μέτρων. Μέχρι και την στάθμη -5,50 θα κατασκευαστούν δύο όροφοι υπόγειου παρκινγκ και τα υπόλοιπα 2 μέτρα σκάμματος προβλέπονται για την κατασκευή της θεμελίωσης.



Εικόνα 30 Τομή σκάμματος, στάθμες ορόφων και θεμελίωσης

Ο πυθμένας της εκσκαφής πρέπει να είναι στη στάθμη που προβλέπει η μελέτη και πάντα σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντος μηχανικού. Για κάθε σοβαρή αλλαγή πρέπει να ενημερώνεται η μελέτη.

Αν γίνει λάθος στο σκάψιμο και το σκάμμα έχει μεγαλύτερο βάθος από αυτό που απαιτείται, υπάρχουν δύο λύσεις: είτε να μεγαλώσει το ύψος του υπογείου ή της θεμελίωσης είτε να μπαζωθεί η απαιτούμενη έκταση με κατάλληλο στιβαρό υλικό.

3.1.3 Έδαφος

Κανένα έδαφος δε θεωρείται ασφαλές εξ' ορισμού και ικανό να φέρει το ίδιο βάρος του. Βασικές κατηγορίες εδάφους είναι οι εξής:

- Βραχώδη ή συμπαγή εδάφη (πετρώματα).
- Γαιώδη ή ασύνδετα. Έχουν σχηματισθεί από ασύνδετα προϊόντα της καταστροφής των προηγούμενων.
- Χαλαρά εδάφη (χαλικώδη και αμμώδη), όπου οι κόκκοι που τα αποτελούν παρουσιάζονται ασύνδετοι, σχεδόν ρέουν.
- Συνεκτικά εδάφη (πηλώδη και αργιλώδη), όπου οι κόκκοι που τα αποτελούν δεν ξεχωρίζουν με γυμνό μάτι ο ένας από τον άλλο.

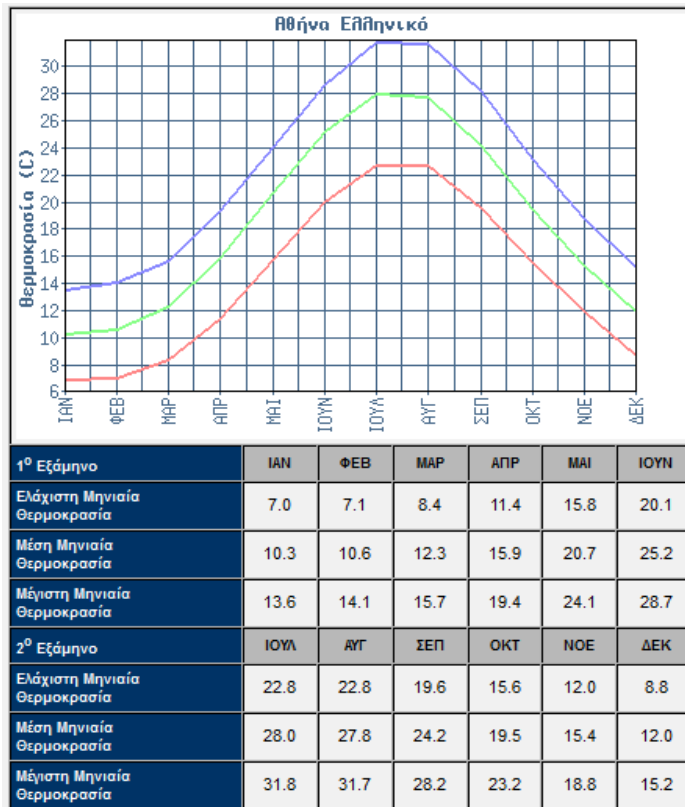
Επιπλέον, σύμφωνα με το άρθρο 3 του ίδιου προεδρικού διατάγματος «Προ της ενάρξεως των εκσκαφών και κατά την διάρκεια αυτών, πρέπει να ερευνείται η τυχόν ύπαρξις προγενεστέρων εκσκαφών, προκειμένου να λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα ασφαλείας.».

Στην προκείμενη περίπτωση τόπο του έργου αποτελεί αφενός το κέντρο της Αθήνας το οποίο καθιστά δυσκολότερη την εκτέλεση της εκσκαφής σε σύγκριση με άλλες περιοχές λιγότερο πυκνοκατοικημένες. Αφετέρου το υπό κρίση οικόπεδο βρίσκεται σε αδιέξοδο με μεγάλο πλάτος, γεγονός το οποίο καθιστά εύκολη τη διέλευση των εργατών και τη μετακίνηση των σχετικών οχημάτων μεταφοράς υλικών και εκσκαφής. Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί πως τα δίκτυα ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεφώνου, φωταερίου και ύδατος είναι απενεργοποιημένα εδώ και αρκετά χρόνια, με αποτέλεσμα να μην αποτελούν κίνδυνο στην παρούσα περίπτωση.

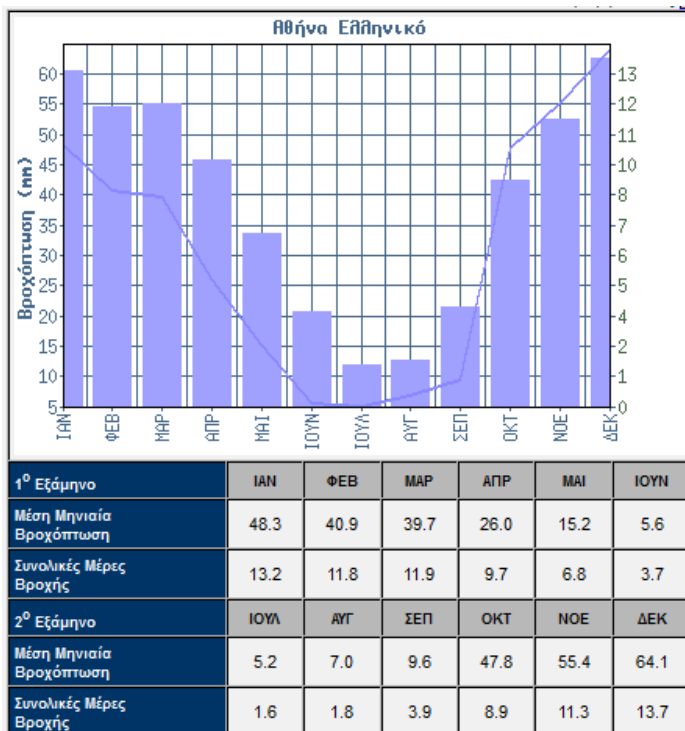
3.1.5 Κλιματολογικές Συνθήκες

Οι καιρικές συνθήκες (βροχή) και οι κλιματολογικές συνθήκες (ξηρή ατμόσφαιρα) επηρεάζουν τη συμπεριφορά του εδάφους. Αμμώδη εδάφη παρουσιάζουν μικρό δείκτη εσωτερικής τριβής και σχεδόν ρέουν. Αντίθετα, τα στιφρά αργιλώδη εδάφη παρουσιάζουν μεγάλη συνεκτικότητα. Τα βραχώδη και ημιβραχώδη εδάφη δεν ενέχουν κίνδυνο υποχωρήσεων, τουλάχιστον με τη μορφή των υποχωρήσεων που αναμένονται σε ένα γαιώδες έδαφος. Ο κίνδυνος έγκειται στην ανάπτυξη ρηγματώσεως η οποία μπορεί να προχωρήσει στην αποκόλληση τμήματος βράχου.

Δεδομένου ότι στην περίπτωση που εξετάζουμε το κλίμα είναι αφενός εύκρατο, με περιορισμένο αριθμό βροχοπτώσεων και αφετέρου ότι πρόκειται για ημιβραχώδες έδαφος, ο κίνδυνος υποχωρήσεων είναι μικρός. Καθώς οι εργασίες έχουν προγραμματιστεί να εκτελεστούν κατά τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η μέση θερμοκρασία θα κυμανθεί από 19,5° έως 24,2° και η μέση μηνιαία βροχύπτωση θα είναι από 9,6 χιλ. έως 47,8 χιλ. σύμφωνα με στοιχεία της Ε.Μ.Υ. Κατά συνέπεια, οι κλιματολογικές συνθήκες θα είναι ήπιες και δε θα αποτελέσουν εμπόδιο στη διεξαγωγή των εργασιών μας. (5)



Εικόνα 32 Στατιστικά στοιχεία θερμοκρασιακών μεταβολών στην περιοχή της Αθήνας



Εικόνα 33 Στατιστικά στοιχεία συχνότητας βροχοπτώσεων στην περιοχή της Αθήνας

3.1.6 Παρακείμενα Τεχνικά Έργα

Σύμφωνα με το άρθρο 5 του Προεδρικού Διατάγματος 1073/81 «περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομών και πάσης φύσεως

έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού» (ΦΕΚ 260/Α/16-9-81):

«Οι πλησίον των εκσκαφών ευρισκόμενοι μανδρότοιχοι, ιστοί, φανοστάται, δένδρα και άλλα καθηλωμένα εντός του εδάφους αντικείμενα, εφ' όσον εκλονίσθησαν από την εκσκαφήν ή εφ' όσον υπάρχει αυτός ο κίνδυνος, πρέπει να στηρίζονται διαντρευσμάτων μέχρι του τέλους των εργασιών ή εις περιπτώσεις ανάγκης να κατεδαφίζονται ή απομακρύνονται προσωρινά.».

Όσον αφορά το οικόπεδο μελέτης μας αυτό είναι γωνιακό και συνορεύει βορείως με ισόγειο κτίσμα και ανατολικά με εξώροφη πολυκατοικία. Καθώς υπάρχει κίνδυνος η εκσκαφή μας να προκαλέσει κλονισμό της εξώροφης πολυκατοικίας, θα πρέπει να γίνει εφαρμογή των προβλεπόμενων από την παραπάνω νομοθετική διάταξη μέτρων.

3.2 Σχέδιο Διαδοχής Εργασιών Εκσκαφής

Παρακάτω παρουσιάζεται οι υπολογισμοί και η σειρά εργασιών που θα ακολουθηθεί για την ορθή εκτέλεση της εκσκαφής.

- Προκαταρκτικές Εργασίες
- Άρση Καταπτώσεων
- Μετακίνηση Προϊόντων Εκσκαφής
- Απορροή Υδάτων

3.2.1 Προκαταρκτικές Εργασίες

Πριν την έναρξη των εργασιών εκσκαφών θα πρέπει να ερευνηθεί η ύπαρξη και η θέση στο χώρο του εργοταξίου, δικτύων ηλεκτρικού ρεύματος, τηλεφώνου, φωταερίου, ύδατος κλπ. και να γίνεται η κατά περίπτωση απαιτούμενη απομόνωση ή μεταφορά τους. Σε περίπτωση ύπαρξης υπογείων δικτύων απαιτείται:

- Ακριβής προσδιορισμός του είδους του δικτύου.
- Ακριβής προσδιορισμός της θέσης του δικτύου(συντεταγμένες) στην υπόψη διαδρομή επιβεβαίωση με επίσκεψη στο πεδίο(π.χ. έλεγχος φρεατίων-δοκιμαστικές τομές).

- Ακριβής προσδιορισμός του τρόπου εργασίας (άμεση επέμβαση, επίβλεψη).
- Αν πρόκειται για κατασκευή νέου δικτύου, μελέτη αποφυγής διασταύρωσης ή παράλληλης τοποθέτησης σε απόσταση που μπορεί να δημιουργήσει κινδύνους κατά την κατασκευή του νέου δικτύου ,ή τη λειτουργία-συντήρηση του προϋπάρχοντος ή του νέου δικτύου.

Μερικές φορές οι αρμόδιες αρχές δεν γνωρίζουν την ύπαρξη κάποιου δικτύου σε συγκεκριμένη διαδρομή. Στην περίπτωση αυτή είναι πιθανό να χτυπηθεί το δίκτυο. Αν το δίκτυο έχει κατάλληλη επισήμανση σε όλο το μήκος του πρώτα θα χτυπηθεί η επισήμανση. Ακόμη και όταν δεν έχει τοποθετηθεί επισήμανση, πολλές φορές είναι εμφανές από τη διαφορετική μορφή του εδάφους (αδρανές υλικό, άσφαλτος, συμπύκνωση, στρωμάτωση) ότι παλαιότερα είχε κατασκευαστεί υπόγειο δίκτυο. Πριν την έναρξη και κατά τη διάρκεια των εκσκαφών πρέπει να ερευνάται η τυχόν ύπαρξη προγενέστερων εκσκαφών προκειμένου να λαμβάνονται τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας. (1)

3.2.2 Απορροή Υδάτων

Ιδιαίτερη μέριμνα πριν και κατά τη διάρκεια της εκσκαφής θα πρέπει να δοθεί στην έγκαιρη λήψη όλων των αναγκαίων μέτρων απορροής των υδάτων. Κάθε εκτεθειμένη επιφάνεια εκσκαφής θα πρέπει να αποστραγγίζεται με τέτοιο τρόπο που να αποφεύγεται η διάβρωση των επιφανειών της εκσκαφής και η συσσώρευση νερού. Επειδή ο πυθμένας των ορυγμάτων να αποστραγγίζεται συνεχώς καλά θα πρέπει να κατασκευάζονται, όπου απαιτείται, προσωρινοί ή μόνιμοι τάφροι αποστράγγισης, ώστε τα συνεκτικά εδάφη να μην διαποτίζονται από νερά.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα διευθέτησης της απορροής των ομβρίων και καθοδήγησής τους εκτός της ζώνης του ορύγματος, για την αποφυγή εισροών εντός αυτού. Ενδεικτικά, τέτοια μέτρα είναι:

- Συλλογή και καθοδήγηση των επιφανειακών απορροών εκτός ζώνης ορύγματος.
- Λήψη μέτρων αποστράγγισης της περιοχής γύρω από το όρυγμα, ώστε να μη δημιουργούνται λιμνάζοντα ύδατα (π.χ. μεταξύ των σειραδίων των προϊόντων

εκσκαφών και ορίων παρακειμένων κατασκευών) και να μη δυσχεραίνεται η προσπέλαση προς τις γειτονικές ιδιοκτησίες.

- Απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφών.
- Αποστράγγιση του εκάστοτε πυθμένα του ορύγματος (κατά την πρόοδο των εκσκαφών), ώστε να εξασφαλίζεται η εν ξηρώ εργασία και να αποφεύγεται η διάβρωση του εδάφους.
- Αντλήσεις υδάτων και παροχέτευσή τους με σωληνώσεις σε κατάλληλο αποδέκτη πλησίον του έργου.
- Η διάρκεια εφαρμογής των μέτρων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η κατασκευή των έργων ή τμημάτων αυτών υπό ελεγχόμενες και ασφαλείς συνθήκες και η διενέργεια των προβλεπομένων ελέγχων ποιότητας από την Υπηρεσία (ανάλογα με το είδος του δικτύου που εγκαθίσταται).
- Αποφυγή διαποτισμού συνεκτικών εδαφών με νερό.
- Οι αντλίες που θα χρησιμοποιούνται για την άντληση των υδάτων θα πρέπει να είναι επαρκούς ισχύος για την κάλυψη των αναγκών, αλλά όχι υπερβολικής, προκειμένου να αποκλείονται φαινόμενα διασωλήνωσης και απορρόφησης λεπτών κόκκων από τα παρακείμενα εδαφικά στρώματα. Η λειτουργία των αντλιών θα πρέπει να καθορίζεται μετά από δοκιμαστικές αντλήσεις.

3.2.3 Μετακίνηση Προϊόντων Εκσκαφής

Για το σύστημα φόρτωσης και μεταφοράς τονίζονται τα ακόλουθα:

- Ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του συστήματος, την έκταση και το είδος των εργασιών, καθώς και το είδος και τη δυναμικότητα του απασχολούμενου μηχανικού εξοπλισμού, ο συντονισμός των επιμέρους εργασιών του συστήματος, ανατίθεται σε ειδικά εξουσιοδοτημένο στέλεχος της ιεραρχίας.
- Οι χώροι συγκέντρωσης, μεταφοράς και φόρτωσης υλικών πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο διαρρυθμισμένοι, ώστε η εργασία να γίνεται ανεμπόδιστα και χωρίς κίνδυνο για τους εργαζομένους.
- Στα σημεία του συστήματος, που μπορεί να εμφανιστούν κίνδυνοι για τους εργαζομένους, πρέπει να τοποθετούνται πινακίδες με ενδεικτικές επιγραφές.

- Οι πιο πάνω χώροι, καθώς και κάθε χώρος εργασίας, πρέπει να διατηρούνται καθαροί με συλλογή των απορριμμάτων ή περιττών υλικών και γενικά κάθε αντικειμένου, που δεν είναι άμεσα χρήσιμο για την εργασία.
- Για τον περιορισμό της διαφυγής της σκόνης, που δημιουργείται στη διάρκεια της φόρτωσης και μεταφοράς, πρέπει να λαμβάνονται όλα τα δυνατά μέτρα (π.χ. διαβροχή υλικού και δρόμων, κάλυψη υλικού, απομόνωση χώρων.) (1)

3.2.4 Άρση Καταπτώσεων

Οι εκσκαφές εν γένει εκτελούνται με μηχανικά μέσα, λαμβανομένης προνοίας αντιστηρίξεως των πρανών της εκσκαφής των παρακειμένων οικοδομών, των καταστροφωμάτων οδών κλπ. Οι αντιστηρίξεις μελετώνται υπό αρμοδίου Μηχανικού. Πάντα τα επισφαλή ή προεξέχοντα τμήματα βράχων, λίθων ή χωμάτων, τα οποία δύναται εκ τυχαίας πτώσεως να προξενήσουν ατυχήματα εις τους πλησίον απασχολουμένους εργαζομένους πρέπει να κατακρημνίζονται σύμφωνα προς τις οδηγίες εμπείρου προσώπου, να μην επιτρέπεται δε η ανάληψη εργασίας προ της βεβαιώσεως υπό του αρμοδίου εργολάβου ή του επιβλέποντος μηχανικού ότι δεν υπάρχει κίνδυνος. Για την αντιστήριξη ομόρων κτιρίων επιβάλλεται μεθοδική και τεχνική υποθεμελίωση τους στην απαιτούμενη έκταση και στα απαιτούμενα βάθη.

Μεταξύ των καταλλήλων προς τούτο μεθόδων αναφέρεται η τμηματική αντιστήριξη διά ντουλαπιών εις καταλλήλους αποστάσεις, ή και η κατασκευή αερογεφυρών αντιστηρίξεως, η καθολική αγκύρωση μετά ή άνευ κατακόρυφων στοιχείων κλπ. Οι πλησίον των εκσκαφών βρισκόμενοι μανδρότοιχοι, ιστοί, φανοστάτες, δένδρα και άλλα καθηλωμένα στο έδαφος αντικείμενα, εφ' όσον κλονίστηκαν από την εκσκαφή ή εφ' όσον υπάρχει αυτός ο κίνδυνος, πρέπει να στηρίζονται με αντερείσματα μέχρι του τέλους των εργασιών ή σε περιπτώσεις ανάγκης να κατεδαφίζονται ή απομακρύνονται προσωρινά.

Σε εκσκαφή εντός ύδατος, τούτο αντλείται και διοχετεύεται κατά το δυνατόν εις τα στόμια υπονόμων. Ομοίως αντλούνται ή αποχετεύονται τα όμβρια ύδατα. Οι ενδεχόμενες συνέπειες της αντλήσεως επί της ευσταθείας των ομόρων κτισμάτων λαμβάνονται καταλλήλως υπ' όψη.

Οι εργαζόμενοι στις εν λόγω εκσκαφές, εφοδιάζονται με ειδικά αδιάβροχα υποδήματα. Κατά τις εκσκαφές πρέπει να αποφεύγεται η πλησίον των ανοιγμάτων

συγκέντρωση των υλικών εκσκαφής, εργαλείων ή άλλων βαρών. Αυτά πρέπει να τοποθετούνται εκτός του εύρους κατακλίσεως του πιθανού πρίσματος ολισθήσεως, ώστε να αποκλείεται κίνδυνος κατολισθήσεως ή καταρρεύσεώς τους εντός του χώρου των εκσκαφών. Το πλάτος των κεκλιμένων επιπέδων κυκλοφορίας των φορτηγών αυτοκινήτων, εντός των χώρων εκσκαφών πρέπει να είναι τουλάχιστον τριών (3,00) μέτρων. Η κλίση αυτών πρέπει να μην υπερβαίνει το είκοσι πέντε (25%) επί τοις εκατό, άλλως πρέπει να ελέγχεται η ευστάθεια του πρίσματος. Τα επίπεδα ταύτα πρέπει να είναι ανθεκτικά.

3.4 Χρονοδιάγραμμα Εργασιών

Σε πρώτο στάδιο υπολογίζονται οι εργασίες σχεδίασης και έγκρισης της μελέτης. Σε αυτό το στάδιο εμπεριέχονται οι εργασίες αυτοψίας από τον μηχανικό και των συνεργείων κατεδάφισης και αποκομιδής των προϊόντων κατεδάφισης. Εν συνεχεία ακολουθούν η σύνταξη της μελέτης από τον μηχανικό η κατάθεση στην πολεοδομία και τελικώς η έγκριση της. Το 1^ο στάδιο της μελέτης υπολογίζεται με εμπειρικά και στατιστικά στοιχεία πως θα διαρκέσει 10 ημέρες.

Προτού ανατεθεί το έργο σε κάποιον χωματουργό, θα πρέπει να έχουν ληφθεί περισσότερες από μία προσφορές. Ενδείκνυται η επιλογή χωματουργού που γνωρίζει τη συγκεκριμένη περιοχή και τη μορφολογία του εδάφους.

Πίνακας 16 Στάδιο εργασιών έγκρισης μελέτης εκσκαφής

α/α	Εργασία	23-Oct	24-Oct	25-Oct	26-Oct	27-Oct	28-Oct	29-Oct	30-Oct	31-Oct	1-Nov	2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
1	Αυτοψία από Μηχανικό														
2	Συνάντηση με συνεργείο εκσκαφής														
3	Σύνταξη μελέτης εκσκαφής														
4	Πολεοδομία														

Στο σκάμμα πρέπει να τοποθετηθεί ειδική περίφραξη που θα προϊδεάζει τους διερχόμενους και τους εργάτες, προκειμένου να αποφευχθούν πιθανά ατυχήματα.

Πίνακας 17 Προκαταρκτικές εργασίες εκσκαφής οικοπέδου

a/a	Εργασία	4-Νοε 63	5-Νοε 64	6-Νοε 65
5	Χάραξη γραμμής εκσκαφής			
6	Μεταφορά μηχανημάτων στο Εργοτάξιο			
7	Τοποθέτηση προειδοποιητικών σημάτων εργασιών			
8	Τοποθέτηση προστατευτικών κυκλιδωμάτων			

Η αντιστήριξη πραγματοποιείται παράλληλα με την πρόοδο των εργασιών και εάν υπάρχει ανάγκη με κατάλληλες μεθόδους ή με μηχανικά μέσα από απόταση, χωρίς την είσοδο των εργαζομένων στην εκσκαφή. Ο χρόνος που απαιτείται για την επίχωση εξαρτάται από τη φύση του εδαφικού υλικού.

Πίνακας 18 Πρώτο στάδιο εκσκαφής και μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής

a/a	Εργασία	7-Νοε 66	8-Νοε 67	9-Νοε 68	10-Νοε 69	11-Νοε 70	12-Νοε 71
9	Έναρξη εκσκαφής οικοπέδου (Γενική Εκσκαφή)						
10	Δρομολόγιο μεταφοράς και αποθεσης υλικού εκσκαφής						
11	Αντιστήριξη πρανών						

Η εκσκαφή πρέπει να πραγματοποιείται με τρόπο που να μην προκαλεί χαλάρωση του εδάφους θεμελίωσης. Εφαρμόστηκε αντιστήριξη με κατακόρυφους πασσάλους από οπλισμένο σκυρόδεμα, με προεντεταμένα αγκύρια και εκτοξευόμενο σκυρόδεμα. Τα χωματουργικά μηχανήματα είναι ακριβά τόσο στην αγορά όσο και τη συντήρηση. Αν κάποια μηχανήματα πρέπει να παραμείνουν σε αδράνεια για κάποιες ώρες, αυτά σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να είναι τα πολύ ακριβά μηχανήματα. Τα μηχανήματα αυτά πρέπει να εκμεταλλεύονται όλο το διαθέσιμο χρόνο τους για την εκτέλεση των εργασιών. Για παράδειγμα, πρέπει να διατίθεται επαρκής αριθμός φορητών ώστε να μην καθυστερεί η μεταφορά των υλικών εκσκαφής και κατά συνέπεια η εργασία του εκσκαφέα, που είναι και το ακριβό μηχάνημα.

Πίνακας 19 Δεύτερο στάδιο εκσκαφής και μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής

α/α	Εργασία	13-Νοε	14-Νοε	15-Νοε	16-Νοε	17-Νοε	18-Νοε
		72	73	74	75	76	77
12	Συνέχεια εκσκαφής οικοπέδου						
13	Δρομολόγιο μεταφοράς και αποθεσης υλικού εκσκαφής						
14	Αντιστήριξη πρανών						

Με την πρόοδο της εκσκαφής γίνεται έρευνα της σύστασης του εδάφους, από την οποία προκύπτουν χρήσιμες πληροφορίες για το επόμενο στάδιο (θεμελίωση). Προκειμένου να υπάρχει μια καλή ένδειξη για τις εδαφικές παραμέτρους που πρέπει να ληφθούν υπόψη για τη στατική μελέτη του κτιρίου, καλό είναι κατά την εκσκαφή γειτονικών οικοπέδων να λαμβάνονται δείγματα και φωτογραφίες. Η στατική μελέτη αρκετές φορές τροποποιείται ελαφρώς ανάλογα με τα ευρήματα από την φάση της εκσκαφής (π.χ. διευρύνονται τα πέδιλα ή αλλάζει η μορφή της θεμελίωσης ή μεταβάλλεται το βάθος θεμελίωσης).

Πίνακας 20 Τελευταίο στάδιο εκσκαφής και μεταφοράς προϊόντων εκσκαφής

α/α	Εργασία	19-Νοε	20-Νοε	21-Νοε	22-Νοε	23-Νοε	24-Νοε	25-Νοε	26-Νοε
		78	79	80	81	82	83	84	85
15	Συνέχεια εκσκαφής οικοπέδου								
16	Δρομολόγιο μεταφοράς και αποθεσης υλικού εκσκαφής								
17	Αντιστήριξη πρανών								

Οι κατασκευές που θα γίνουν στο σκάμμα πρέπει να γίνουν σε ξηρό περιβάλλον. Σε περίπτωση που εμφανιστούν υπόγεια νερά, αυτά πρέπει απομακρύνονται με αντλίες. Ακολούθως να στεγανοποιούνται οι επιφάνειες ώστε να προστατευθούν τα υπόγεια μέρη της κατασκευής.

Πίνακας 21 Εργασίες αποκατάστασης οικοπέδου

α/α	Εργασία	26-Νοε	27-Νοε	28-Νοε	29-Νοε
		85	86	87	88
18	Μπετό Καθαριότητας				
19	Αποκατάσταση χώρου - απομάκρυνση εξοπλισμού				

3.5 Οικονομική Ανάλυση

Για την οικονομική ανάλυση της εκσκαφής θα πρέπει να υπολογιστεί το κόστος των εξής εργασιών.

- Προκαταρκτικές Εργασίες - Μέτρα ασφαλείας
- Όγκος εκσκαφής
- Μεταφορά προϊόντων εκσκαφής
- Στρώση μπετό καθαριότητας

3.5.1 Προκαταρκτικές Εργασίες - Μέτρα ασφαλείας

Για την προστασία του κοινού από τις εργασίες εκσκαφής θα τοποθετηθούν περιμετρικά του οικοπέδου χαλύβδινα πετάσματα. Συγκεκριμένα,

- Γαλβανισμένο συρματόπλεγμα περιφράξεων με την εργασία τοποθέτησης, 2,40€/m²
- Πάσσαλοι περιφράξεων πλήρως τοποθετημένοι και πακτωμένοι από χαλύβδινα προφίλ με την απαιτούμενη αντισκωρική προστασία 3,00€/m²
- Προσωπικό τοποθέτησης προστατευτικής περίφραξης (2 άτομα)

$$22,98 * (3,00+2,40) + (2*48) = 220,00\text{€}$$

3.5.2 Γενική Εκσκαφή

Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων, χωρίς την καθαρή μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής

Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες με χρήση μηχανικών μέσων για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων, ελαχίστης πλευράς κάτοψης άνω των 3,00 m και συγχρόνως ολικής επιφανείας κάτοψης μεγαλύτερης των 12,00 m², σε βάθος μέχρι 2,00 m από την προσπελάσιμη από τροχοφόρα στάθμη του εκσκαπτομένου χώρου, εν ξηρώ ή εντός ύδατος βάθους έως 0,30 m, του οποίου η στάθμη, είτε ηρεμεί

είτε υποβιβάζεται με εφ' άπαξ ή συνεχή άντληση (η οποία πληρώνεται ιδιαίτερα), με την μόρφωση των παρειών ή πρανών και του πυθμένα, τις τυχόν απαιτούμενες σποραδικές αντιστηρίξεις των παρειών και την συσσώρευση των προϊόντων εκσκαφής σε μέση απόσταση έως 30 m.

Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³) επί ορύγματος. Επιμέτρηση με λήψη διατομών προ και μετά την εκσκαφή. Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³) επί ορύγματος. 14,00 €

$$14,00 * 676,50 = 9471,00 \text{ €}$$

Ο συνολικός όγκος εκσκαφής υπολογίζεται από τα τετραγωνικά που προκύπτουν από το εμβαδό σκάμματος της γενικής εκσκαφής επί το βάθος του. Συγκεκριμένα από τις μετρήσεις προκύπτουν $90,20\text{μ}^2 * 7,50\text{μ} = 676,50 \text{ μ}^3$

3.5.3 Φορτοεκφόρτωση Προϊόντων Εκσκαφών με Μηχανικά Μέσα

Φορτοεκφόρτωση με μηχανικά μέσα επί αυτοκινήτου προς μεταφορά, με την σταλία του αυτοκινήτου για την φόρτωση, εκφόρτωση και λοιπούς χειρισμούς του και με την διάστρωσή τους μετά την εκφόρτωση. Στην τιμή συμπεριλαμβάνεται η δαπάνη αναμονής του μεταφορικού μέσου κατά την φόρτωση. Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³) σε όγκο ορύγματος. Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³) σε όγκο ορύγματος 1,80 (ένα Ευρώ και σαράντα λεπτά)

$$1,80 * 676,50 = 1217,70 \text{ €}$$

3.5.4 Μεταφορά Προϊόντων Εκσκαφών

Το κόστος μεταφοράς με φορτηγό αυτοκίνητο πάσης φύσεως προϊόντων εκσκαφών υπολογίζεται, ανά τοννοχλιόμετρο το όποιο έκαστο κοστολογείται 0,35ευρώ. Η μετατροπή του όγκου του ημιβραχώδες εδάφους σε τόνους προκύπτει ως εξής.

$$676,50 * 2,2^{12} = 1488,3 \text{ τόνοι}$$

¹² Συντελεστής μετατροπής για ημιβραχώδες έδαφος

Τα προϊόντα εκσκαφής θα εναποτεθούν στην περιοχή του Ελληνικού σε απόσταση 15 χλμ από το εργοτάξιο. σε Τα στοιχεία που απαιτούνται για την περίπτωση μελέτη μας είναι

- χιλιομετρική απόσταση που μετρήθηκε με την χρήση του googlemap 15 χλμ,
- δρομολόγια που υπολογίστηκαν σε 37 των 40 τόνων και ένα μεταφοράς 8,3 τόνων

Συνολικά το κόστος μεταφοράς προκύπτει ως εξής

$$15*(40*37+1*8,3) = 22.200+124,5 = 22324,5 \text{ τανοχιλιόμετρα}$$

$$22324,50 * 0,35 = 7813 \text{ ευρώ}$$

3.5.5 Διάστρωση & Συμπύκνωση Σκυροδέματος με Χρήση Αντλίας

Παραγωγή ή προμήθεια και μεταφορά επί τόπου του έργου σκυροδέματος κατηγορίας C20/25, σύμφωνα με τις διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ), με την διάστρωση με χρήση αντλίας σκυροδέματος και την συμπύκνωση αυτού επί των καλουπιών ή/και λοιπών επιφανειών υποδοχής σκυροδέματος, σύμφωνα με την μελέτη του έργου, με την δαπάνη κατασκευής των καλουπιών. Τιμή ανά κυβικό μέτρο (m³).120,00 €

$$90,20 * 0,10 * 120,00 = 1082,40 \text{ €}$$

Πίνακας 22 Καταγραφή συνολικού κόστους εκσκαφής

Εργασία	Υπολογισμοί	Κόστος
Μέτρα Ασφαλείας	22,98 * (3,00+2,40)	220,00
Γενική Εκσκαφή	14,00 * 676,50	9471,00
Φορτοεκφορτώσεις	1,80 * 676,50	1217,00
Μεταφορές	0,35*22324,50	7813,60
Σκυροδέτηση Πλάκας	90,20 * 0,05 * 120,00	1082,40
Συνολικό Κόστος		19804,00

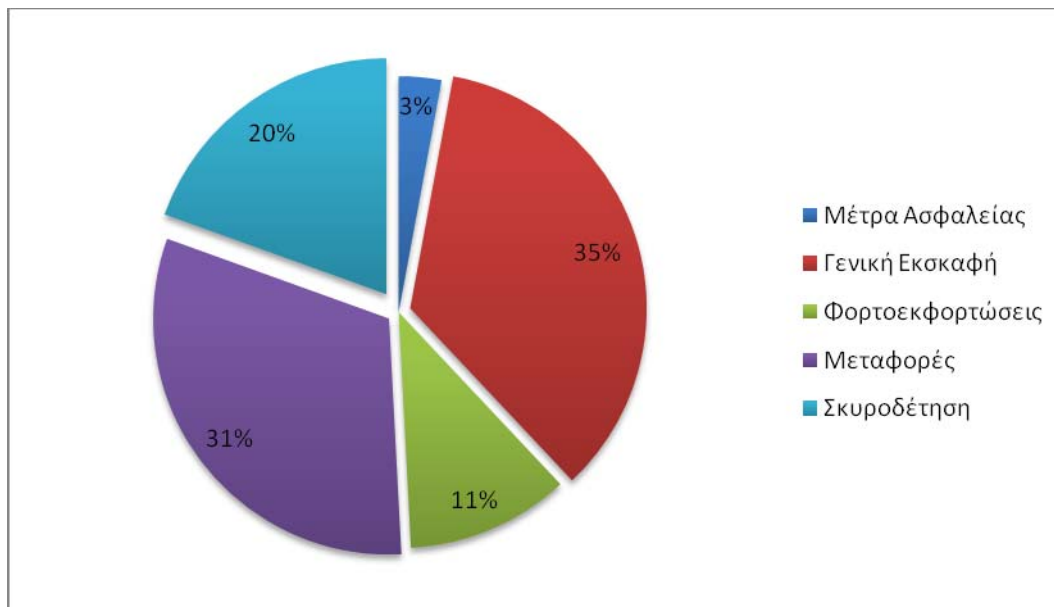
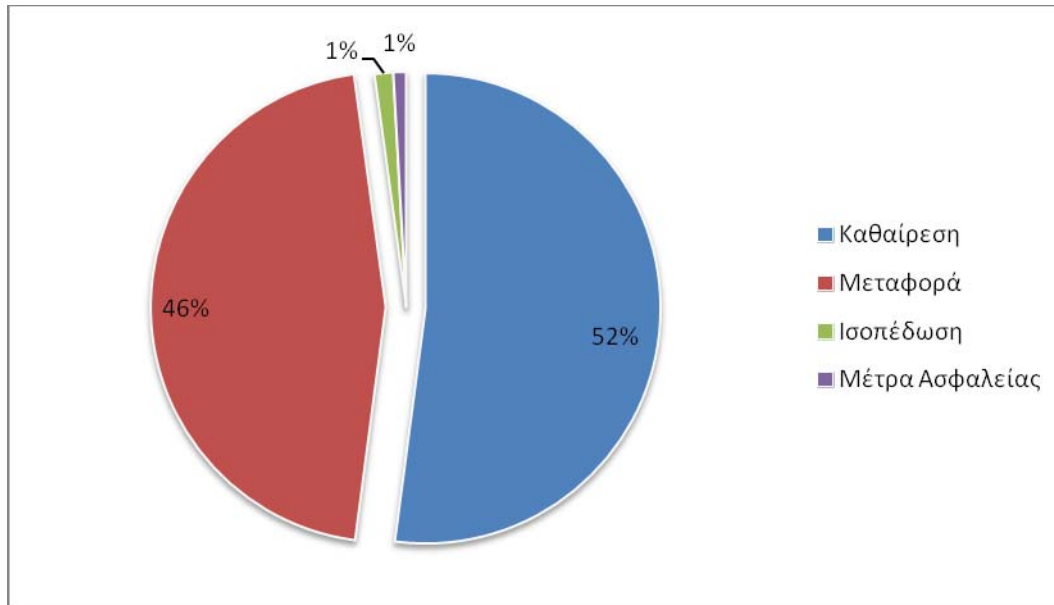
Συνολικά το κόστος εκσκαφής ανέρχεται στα 19804 €

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

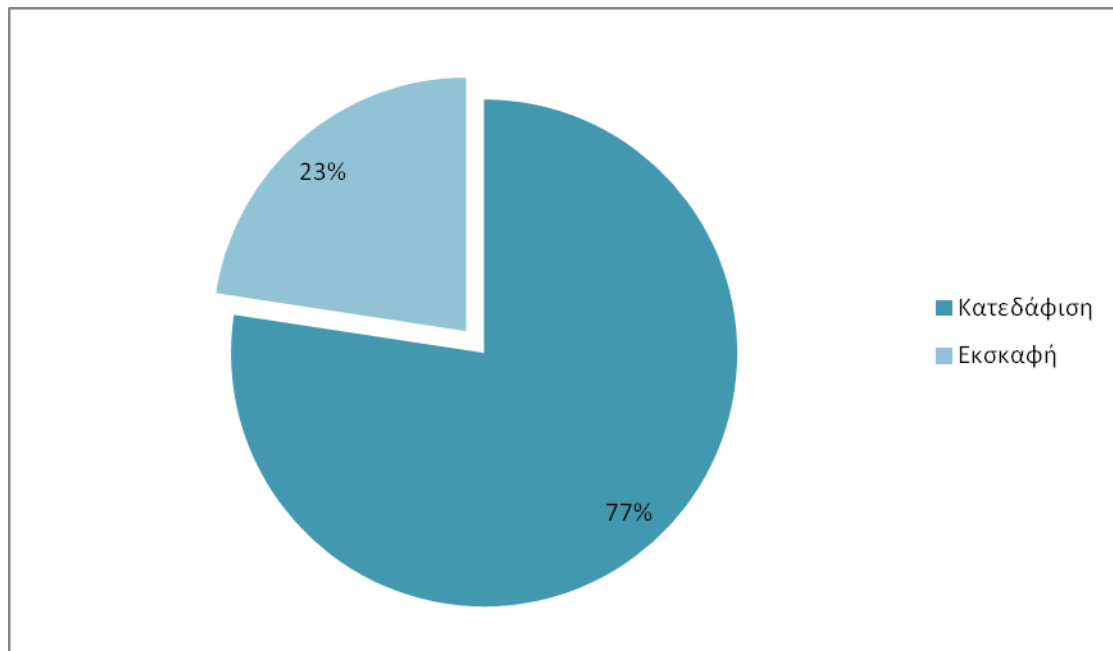
Στα πλαίσια του έργου κατασκευής υπόγειου σταθμού αυτοκινήτων με δύο (2) υπόγεια στην περιοχή του Νέου Κόσμου, συντάχθηκε η μελέτη κατεδάφισης υφιστάμενου κτιρίου, η εκσκαφή και η μελέτη προσωρινής αντιστήριξης των πρανών εκσκαφής. Το εμβαδό του οικοπέδου ήταν 137,2 m² και το βάθος εκσκαφής 7,50m. Εφαρμόστηκε αντιστήριξη με κατακόρυφους πασσάλους από οπλισμένο σκυρόδεμα, με προεντεταμένα αγκύρια και εκτοξευόμενο σκυρόδεμα.

Σύμφωνα με όσα παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες είναι δυνατόν να διατυπωθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης των εργασιών κατεδάφισης και εκσκαφής του οικοπέδου θα διαρκέσει 88 ημέρες. Σε αυτές περιλαμβάνονται τα στάδια έκδοσης αδειών – προκαταρκτικών εργασιών – κυρίων εργασιών και αποκατάστασης του χώρου. Συγκεκριμένα η κατεδάφιση της μονώροφης κατοικίας απαιτεί 36 εργάσιμες ημέρες και της εκσκαφής 28 εργάσιμες ημέρες. Οι εργασίες κατεδάφισης τοποθετήθηκαν ημερολογιακά να ξεκινήσουν στις 3 Σεπτεμβρίου του 2012 και θα ολοκληρωθούν 50 μέρες μετά στις 22 Οκτωβρίου του 2012. Στις 23 Οκτωβρίου ορίστηκε να ξεκινήσουν οι εργασίες εκσκαφής και να ολοκληρωθούν 38 ημερολογιακές ημέρες μετά. Συγκριτικά με αντίστοιχες περιπτώσεις κατεδαφίσεων και εκσκαφών ανάλογων έκτασης έργων οι χρόνοι περάτωσης τους βρίσκεται σε λογικά πλαίσια.
- Σχετικά με το κόστος υλοποίησης των εργασιών υπολογίστηκε πως το έργο συνολικά θα κοστίσει $19.804 + 9.327,51 = 29131,51$ €. Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζονται τα οικονομικά στατιστικά στοιχεία για τις δύο εργασίες.



Για τον χρονικό υπολογισμό των εργασιών κατασκευάστηκε ένα διάγραμμα Gantt βάσει του οποίου ιεραρχήθηκαν οι επιμέρους εργασίες. Όσον αφορά τα οικονομικά αποτελέσματα που προέκυψαν αποκάλυψαν πως τελικώς το κόστος κατεδάφισης είναι ιδιαίτερος μεγάλο για την κλίμακα του έργου.



Για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας και της ακρίβειας των υπολογισμών έγινε επιπρόσθετα χρήση του προγράμματος Ms Project. Το Microsoft Project αποτελεί εργαλείο της διαχείρισης έργου που εφαρμόζεται για τον έλεγχο απλών ή σύνθετων έργων. Η χρήση του βοηθά στον σχεδιασμό και τον έλεγχο όλων των δραστηριοτήτων έτσι ώστε να παρακολουθείται η πρόοδό τους. Τα αποτελέσματα στα οποία καταλήγει το πρόγραμμα επαληθεύουν τους αρχικούς υπολογισμούς που έγιναν με την χρήση του προγράμματος excel. Οι εργασίες ολοκληρώθηκαν τις ίδιες ημερομηνίες. Δεδομένου ότι εφαρμόστηκαν δύο διαφορετικοί μέθοδοι προγραμματισμού προέκυψαν κάποια επιπρόσθετα συμπεράσματα.

Χαρακτηριστικό της χρήσης του Ms Project ήταν η ποικιλία αποτελεσμάτων που προέκυψαν αυτόματα.

Ενώ στο πρόγραμμα excel χρειάστηκε να μορφοποιηθούν από μηδενικό στάδιο όλοι οι πίνακες στο Ms Project, οι φόρμες ήταν ήδη έτοιμες. Μετά την εισαγωγή των εργασιών και των μεταξύ τους συνδέσεων ο χρήστης είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει πλήθος εφαρμογών, όπως το ημερολόγιο και την λωρίδα χρόνου. Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα διαγράμματα gantt για την κατεδάφιση και την εκσκαφή του οικοπέδου.

Για τον υπολογισμό του κόστους του προσωπικού χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Ms Project στο οποίο εισήχθησαν τα εξής δεδομένα

- Ώρες εργασίας
- Άτομα ανά συνεργείο
- Χρέωση ώρας εργασίας ανά άτομο

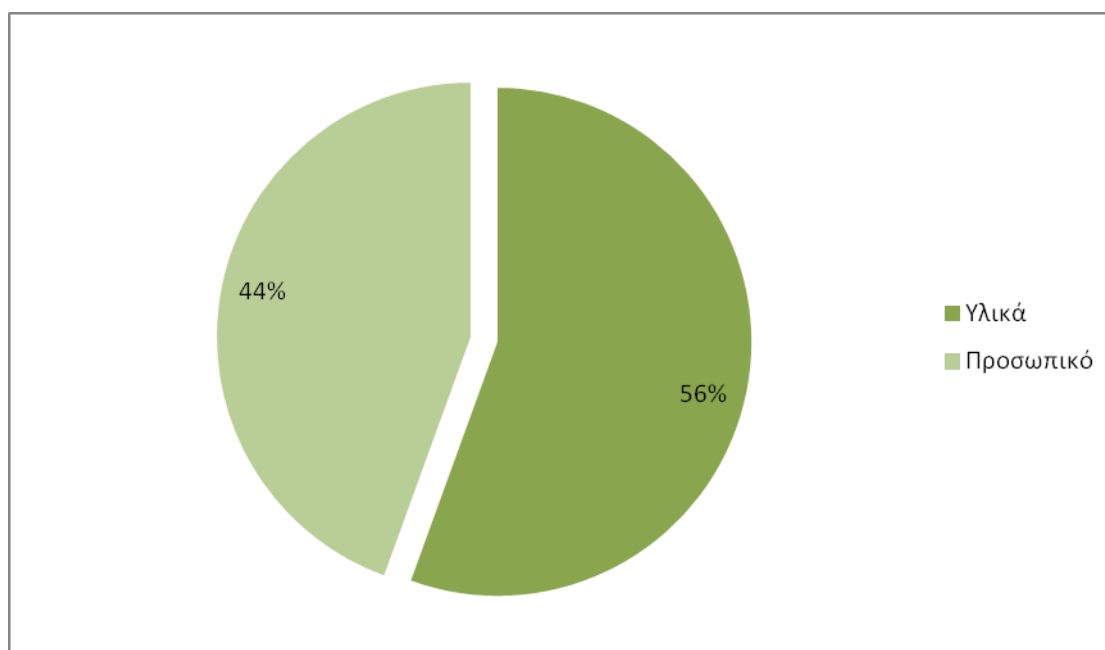
Για το συνεργείο κατεδάφισης θεωρήθηκε πως εργάστηκαν 6 άτομα με 6 ευρώ ωρομίσθιο και συνολικά κάθε άτομο εργάστηκε 184 ώρες.

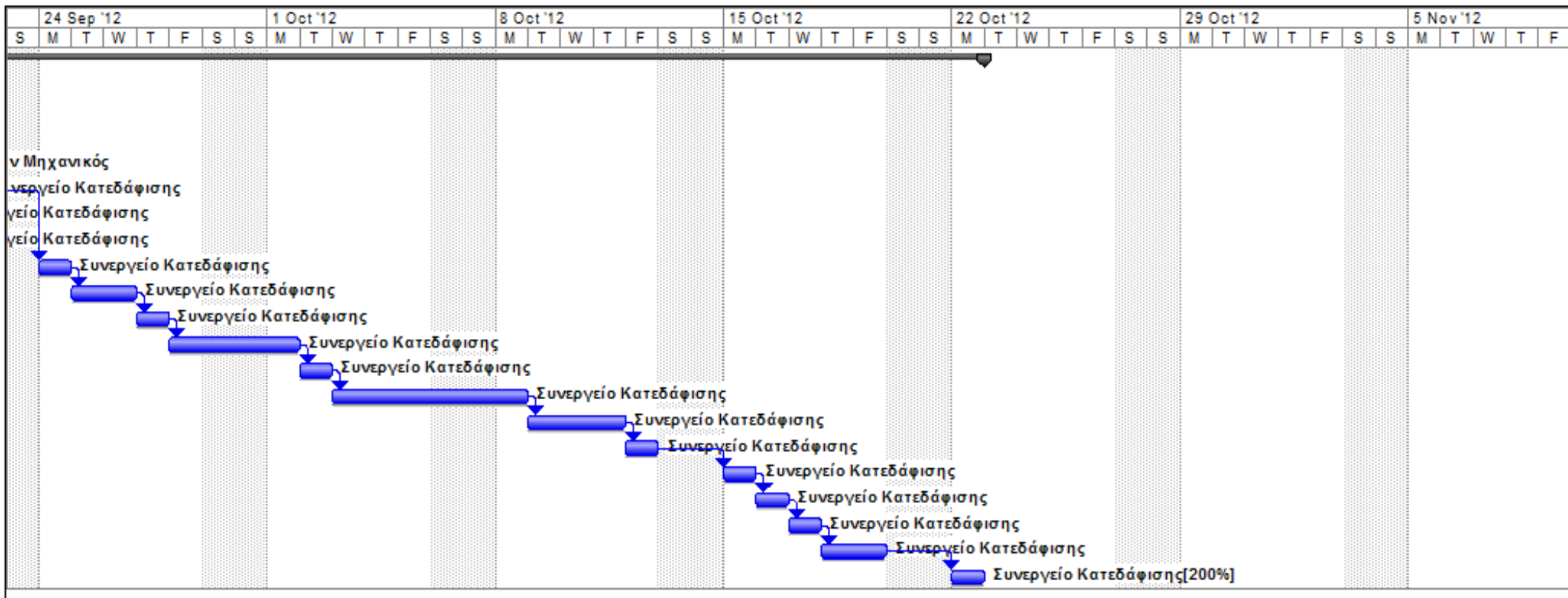
$$6 * 6 * 184 = 6.624 \text{ €}$$

Αντίστοιχα οι παράμετροι για τις εργασίες εκσκαφής ορίστηκαν ως 5 άτομα με 6 € ωρομίσθιο και συνολικά κάθε άτομο εργάστηκε 208 ώρες.

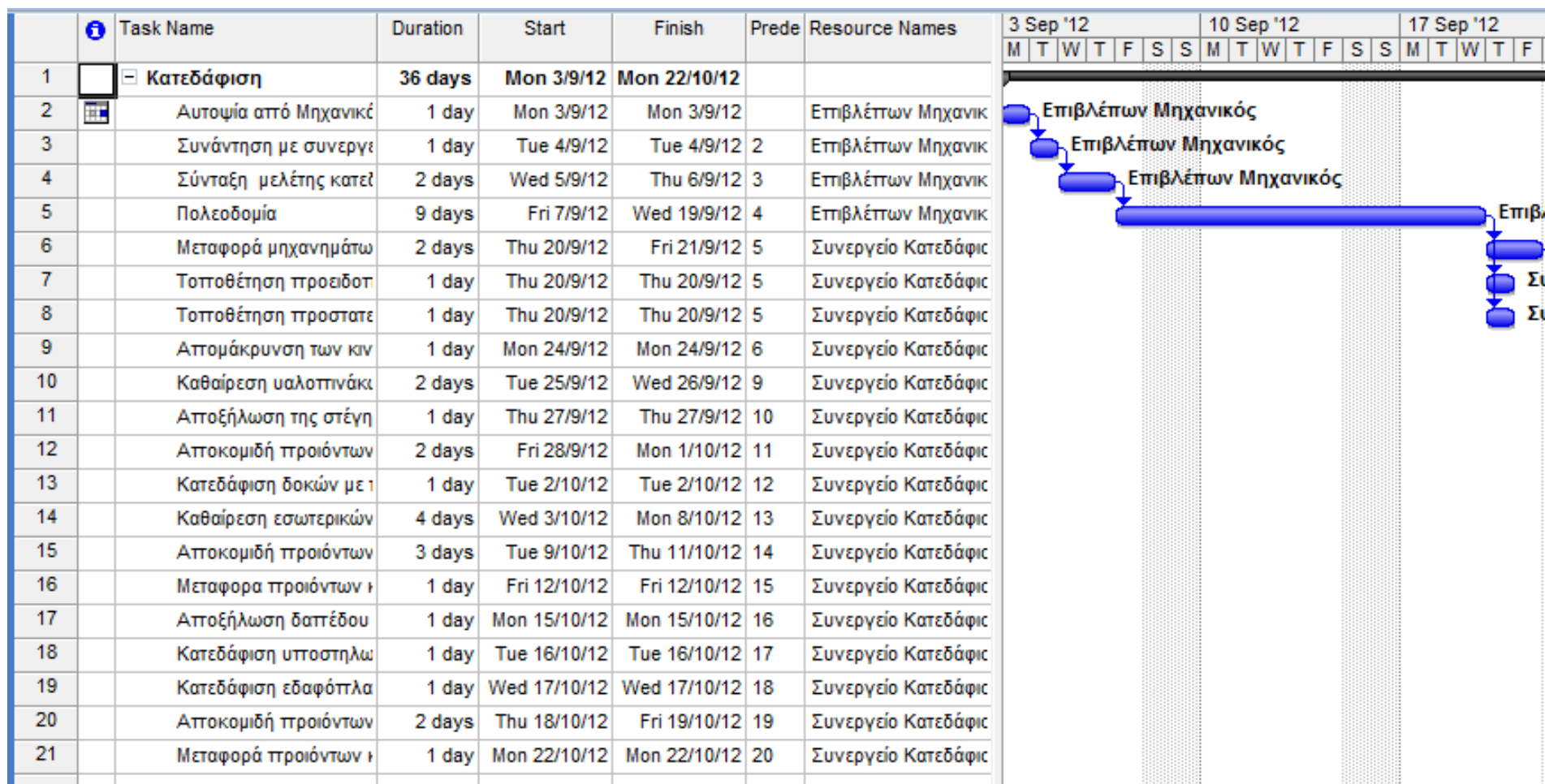
$$4 * 6 * 208 = 6.240 \text{ €}$$

Προκύπτει λοιπόν πως από το συνολικό κόστος 29131,51 €, τα 12.864 αντιστοιχούν στην πληρωμή του προσωπικού που εργάστηκε για τα διάφορα συνεργεία.

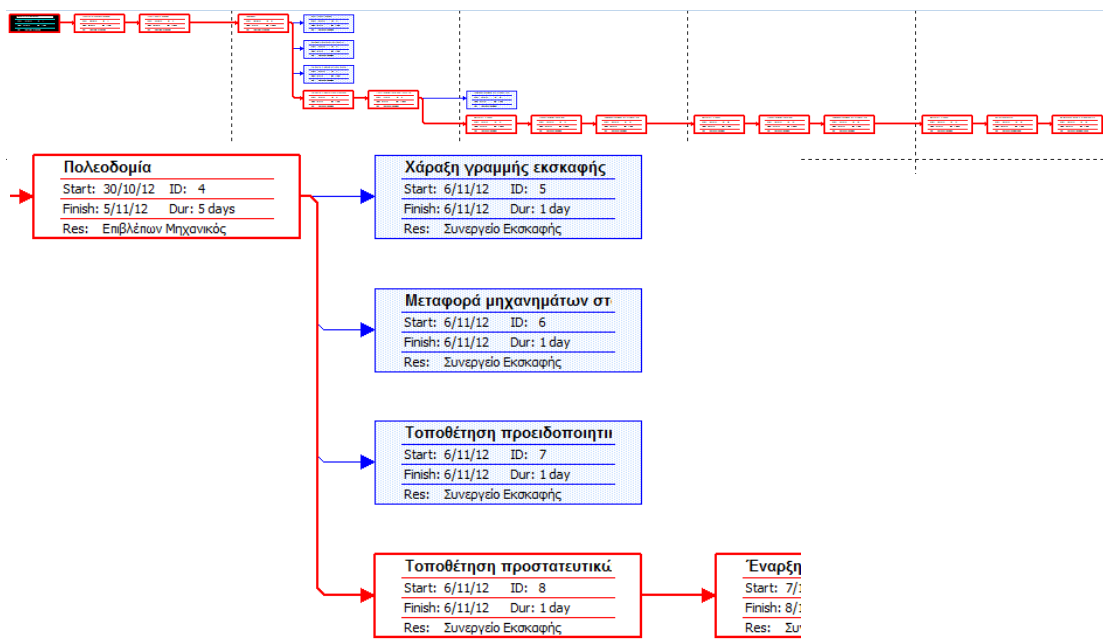




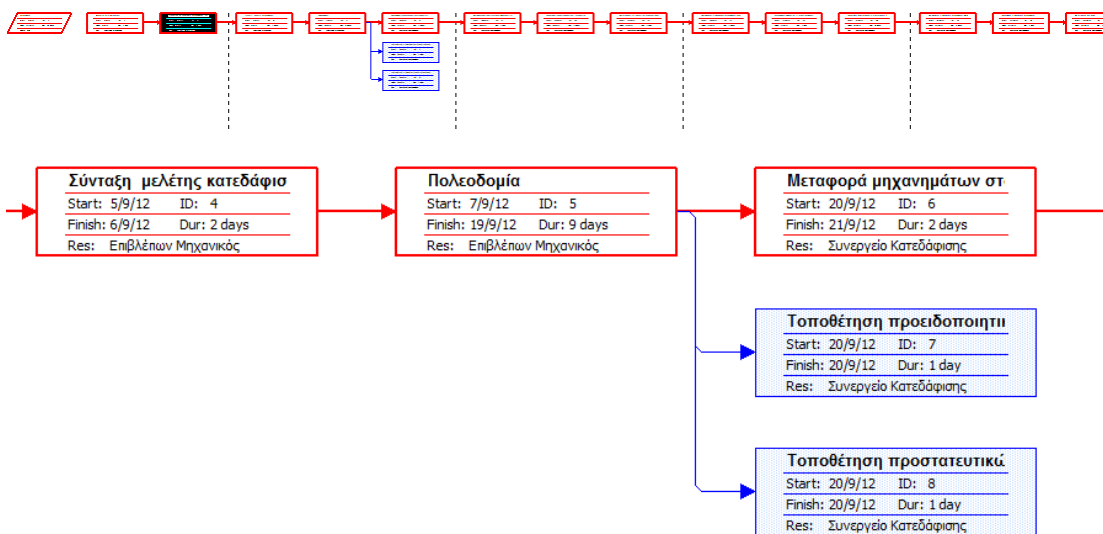
Εικόνα 35 Διάγραμμα gantt για τις εργασίες κατεδάφισης



Εικόνα 36 Διάγραμμα gantt για τις εργασίες εκσκαφής



Εικόνα 38 Λεπτομέρεια διαγράμματος εκσκαφής δικτύου (Network diagram)



Εικόνα 39 Λεπτομέρεια διαγράμματος κατεδάφισις δικτύου (Network diagram)

Βιβλιογραφία

1. **Γ. Θεοδωρίδης**, *Ανάλυση και Βελτιστοποίηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Συλλογής Αστικών Στερεών Απορριμμάτων - Εφαρμογή στο Δήμο Κορυδαλλού*. Αθήνα : s.n., 2011.
2. **Σιούτα Ν., Γιαννακούλης Α.** *Περιβάλλον, Κατασκευή, ΣΠΔ και Βιώσιμη Κατασκευή, Πρώτη Εφαρμογή του EMAS στην Κατασκευή της Ελλάδας* . s.l. : ΑΚΤΩΡ, 2010.
3. **Α. Μπουρτσάλης, Ν. Θέμελης, Ε. Καλογήρου** ., *Περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων (Α.Σ.Α.) για τις Περιφέρειες της Ελλάδος*. Columbia : Earth Engineering Center, 2011.
4. **Α.Ε.Κ.Κ.** <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=78>. [Ηλεκτρονικό]
5. **Π. Θωμά**, *Διαχείριση Στερεών Απορριμμάτων στο Δήμο Πατρών*. Αθήνα : Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας, 2005. σσ. 23-65.
6. **ΥΠΕΧΩΔΕ**, *Γενικά Μέτρα Ασφαλείας για τις Επιφανειακές Εκσκαφές*. Αθήνα : s.n., 2001.
7. http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Athens_Hellinikon.
8. **Α. Ρόκκου, Σ. Τσιούτρα** *Σύγκριση Αιολικού Πάρκου & Πυρηνικού Σταθμού*. Θεσσαλονίκη : Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2010.
10. **Η. Μπαλικτσής**, *Κατεδάφιση με ελεγχόμενη χρήση εκρηκτικών τεσσάρων γεφυρών του Αυτοκινητοδρόμου Ελευσίνα – Κόρινθος – Πάτρα*. Αθήνα : s.n., 2005.
11. **Γ. Ι. ΣΠΗΛΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ**, *Σύστημα Αντιστήριξης Βαθιάς Εκσκαφής με Μεταλλικές Πασσαλοσανίδες σε Αστικό Περιβάλλον*. Πάτρα : s.n., 2010.

