

Χρονικός προγραμματισμός της κατασκευής ανοιχτού γηπέδου στίβου με τη μέθοδο της δικτυωτής ανάλυσης και του διαγράμματος χρονολογικών διαρκειών (GANTT).

Κιούση Ελένη

Επιβλέπων Καθηγητής : Σπανόπουλος Μιχαήλ

Περίληψη

Η κοστολόγηση ενός τεχνικού έργου είναι εργασία ιδιαίτερης σημασίας για τους μηχανικούς κατά την ανάληψή του, όπως και η παρακολούθηση του κόστους κατά τη διάρκεια των εργασιών.

Στην παρούσα εργασία, αναλύονται μέθοδοι σχεδιασμού και κατασκευής ενός γηπέδου στίβου σύμφωνα με τα πρότυπα της Διεθνούς Ένωσης Ομοσπονδιών Στίβου (IAAF) και μέθοδοι κοστολόγησης, εκτίμησης και παρακολούθησης του κόστους τεχνικών έργων σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία με σκοπό να διεξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την εκτίμηση του κόστους στα ελληνικά έργα. Επίσης πραγματοποιείται αναφορά και ανάλυση λογισμικών κόστους που χρησιμοποιούνται καθημερινά από Έλληνες μηχανικούς.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε ο Χρονικός Προγραμματισμός της Κατασκευής του ανοιχτού γηπέδου στίβου στον δήμο Νέας Φιλαδέλφειας με τη μέθοδο της δικτυωτής ανάλυσης και του διαγράμματος χρονολογικών διαρκειών της κατασκευής (GANTT).

Abstract

The costing procedure of an engineering project is crucial for engineers when taking over, as well as the cost monitoring for the duration of the project.

This dissertation analyses aspects of planning and designing Track and Field stadium, certified by the rules of international association of athletics federations (IAAF) and methods of costing, provisional costs and monitoring for engineering projects according to international bibliography in order to draw definite results for the provisional costing of Greek engineering projects. Several cost accounting software tools are presented and evaluated, which are mostly used by engineers in Greece.

Finally, the project management timescale for a Track and Field in the municipality of Nea Philadelphia , using the method of mesh analysis and the time scheduling chart during the construction (GANTT chart).

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα

1. Εκτίμηση και παρακολούθηση κόστους κατασκευής
 - 1.1. Κόστος γενικά
 - 1.2. Μέθοδοι εκτίμησης κόστους
 - 1.3. Μέθοδοι παρακολούθησης κόστους
 - 1.4. Χρονικός προγραμματισμός κατασκευών τεχνικών έργων
 - 1.4.1. Διάγραμμα χρονολογικών διαρκειών των κατασκευών (GANTT)
 - 1.4.2. Μέθοδος δικτυωτής ανάλυσης – Επίλυση δικτύου με τη μέθοδο CPM
2. Γήπεδο Στίβου 400άρι
 - 2.1. Γενικά
 - 2.1.1. Σχεδιασμός και καταλληλότητα σύμφωνα με τον παγκόσμιο οργανισμό πιστοποίησης IAAF
 - 2.1.2. Η επιλογή του οικοπέδου
 - 2.1.3. Ιδανική τοποθέτηση του Γηπέδου Στίβου
 - 2.1.4. Οικονομοτεχνική μελέτη έργου
 - 2.1.5. Ταξινόμηση αθλητικών εκδηλώσεων
 - 2.1.6. Κατηγορίες αγωνισμάτων
 - 2.1.7. Απαιτήσεις για τις κατασκευαστικές κατηγορίες αγωνισμάτων
 - 2.2. Βασικός σχεδιασμός
 - 2.2.1. Επιπλέον χρήση γηπέδου στίβου
 - 2.2.2. Περιοχή αγωνισμάτων
 - 2.2.3. Σχεδιασμός γηπέδου στίβου και των εγκαταστάσεων των αγωνισμάτων
 - 2.2.4. Διάταξη του γηπέδου
 - 2.2.5. Εναλλακτική Διάταξη προπονητικών εγκαταστάσεων
 - 2.3. Συνθετικές επιφάνειες και αποστράγγιση υδάτων
 - 2.3.1. Αποστράγγιση υδάτων
3. Μελέτη γηπέδου στίβου στο δήμο Ν.Φιλαδέλφειας
 - 3.1. Προυπολογισμός μελέτης
 - 3.2. Δίκτυο εργασιών σταδίου στίβου στο δήμο Νέας Φιλαδέλφειας
 - 3.3. Διάγραμμα χρονολογικών διαρκειών (GANTT)

Κεφάλαιο 1 – Εκτίμηση και Παρακολούθηση κόστους κατασκευής

Εισαγωγή

Το κόστος κατασκευής αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία που θα πρέπει να παρακολουθούνται σε διάφορες φάσεις της διαδικασίας κατασκευής τεχνικών έργων.

Η εκτίμηση του κόστους κατασκευής είναι μια διαδικασία που αποσκοπεί να δώσει μια αξιόπιστη εκτίμηση του οικονομικού κόστους της κατασκευής. Είναι μια θεμελιώδης δραστηριότητα, που συνδυάζει επιστημονικές μεθόδους και την υποκειμενική εμπειρία, και εφαρμόζεται για την αξιολόγηση και την πρόβλεψη του συνολικού κόστους εκτέλεσης των κατασκευαστικών εργασιών.

Ο σκοπός της εκτίμησης του κόστους κατασκευής είναι η παροχή πληροφοριών για την λήψη αποφάσεων στην κατασκευή, συμπεριλαμβανομένων των πεδίων των προμηθειών και την τιμολόγηση των κατασκευών, για τη θέσπιση του προβλεπόμενου ποσού των πληρωμών, και τον έλεγχο των πραγματικών ποσοτήτων. Η παρακολούθηση του κόστους μιας κατασκευής είναι μια διαδικασία που αποσκοπεί στην καταγραφή των οικονομικών συναλλαγών που λαμβάνουν χώρα καθώς και την παροχή μιας ένδειξης στους διαχειριστές για την πρόοδο και τα προβλήματα που συνδέονται με το έργο. Οι σκοποί αυτοί επιτυγχάνονται με διαδικασίες για τον έλεγχο του έργου και με την τήρηση σχετικών αρχείων.

Μέθοδοι και μοντέλα σχετικά με την εκτίμηση και την παρακολούθηση του κόστους των τεχνικών έργων έχουν αναπτυχθεί στα πλαίσια της ελληνική και διεθνούς βιβλιογραφίας.

Επίσης στην Ελληνική αγορά υπάρχουν διαθέσιμα προγράμματα λογισμικού σχετικά με θέματα κοστολόγησης και παρακολούθησης του κόστους των τεχνικών έργων από διάφορες εταιρείες λογισμικού.

1.1 Κόστος - Γενικά

1.1.1 Είδη κόστους κατασκευής

Τα βασικά είδη του κόστους των κατασκευών είναι :

1. Αρχικό κόστος κεφαλαίου
 - Απόκτηση έκτασης
 - Προκαταρκτικές μελέτες και μελέτες σκοπιμότητας
 - Αρχιτεκτονικού στατικού και μηχανολογικού σχεδιασμού
 - Κατασκευή, συμπεριλαμβανομένων των υλικών, του εξοπλισμού και της εργασίας
 - Ασφάλισης και φόρων κατά την διάρκεια της κατασκευής

2. Κόστος λειτουργίας και συντήρησης
 - Προσωπικό λειτουργίας
 - Εργατικά και υλικά για τη συντήρηση και επισκευές
 - Περιοδικές ανακαινίσεις

- Ασφάλισης και φόρων
3. Απρόβλεπτο κόστος κατά τη διάρκεια της κατασκευής
 - Σχεδιαστικές αλλαγές κατά την κατασκευή του έργου
 - Αλλαγές στο Πρόγραμμα του έργου
 - Γενικές διοικητικές αλλαγές

1.1.2 Είδη εκτιμήσεων κόστους κατασκευής

1. Εκτιμήσεις σχεδιασμού
 - Εκτιμήσεις μεγέθους κατασκευής
 - Προκαταρκτικές εκτιμήσεις
 - Λεπτομερείς εκτιμήσεις (ή οριστικές εκτιμήσεις)
2. Εκτιμήσεις προσφοράς
 - Ως ανάδοχος, μια εκτίμηση - προσφορά υποβάλλεται στον ιδιοκτήτη είτε για τις ανταγωνιστικές προσφορές ή για διαπραγμάτευση.
3. Εκτιμήσεις ελέγχου
 - Εκτιμώμενο κόστος για την ολοκλήρωση κατά τη διάρκεια της προόδου της κατασκευής.

1.1.3 Στάδια πραγματοποίησης τεχνικού έργου

Προκειμένου να γίνει ένα τεχνικό έργο πρέπει να έχει υπάρξει μια ανάγκη που να επιβάλλει την εκτέλεση του.

Προγραμματίζεται λοιπόν το έργο αλλά η εκτέλεση του δεν γίνεται αμέσως. Για να εκτελεστεί ένα τεχνικό έργο ακολουθούνται κατά σειρά οι παρακάτω εργασίες:

- ο προγραμματισμός του έργου,
- η ανάθεση της μελέτης,
- η εκπόνηση της μελέτης (προκαταρκτική μελέτη, προμελέτη, οριστική μελέτη, μελέτη εφαρμογής)
- η ανάδειξη εργολάβου,
- η ανάθεση της εργολαβίας,
- η κατασκευή του έργου,
- η επίβλεψη της κατασκευής και
- η παραλαβή του έργου.

Η οικονομική εικόνα ενός έργου πρέπει να δίνεται πρώτα στη φάση του σχεδιασμού (της σύνταξης της μελέτης) από τον μελετητή και στη συνέχεια στη φάση της εκτέλεσης από τον ανάδοχο – κατασκευαστή.

Το κόστος ενός έργου στη φάση του σχεδιασμού δίνεται σε επίπεδο:

- προγράμματος
- προμελέτης
- οριστικής μελέτης και
- μελέτης εφαρμογής.

Το κόστος ενός έργου στη φάση της εκτέλεσης από τον ανάδοχο κατασκευαστή δίνεται σε επίπεδο:

- προσφοράς
- κοστολόγησης εφαρμογής
- κοστολόγησης νέων εργασιών
- απολογιστικού κόστους

Η εξασφάλιση μιας αξιόπιστης οικονομικής έρευνας του έργου σημαίνει:

- Τεκμηριωμένη και ρεαλιστική κοστολόγηση του έργου, σε όλες τις φάσεις της μελέτης του και ειδικότερα στη μελέτη εφαρμογής.
- Τεκμηριωμένη και ρεαλιστική κοστολόγηση του έργου από τον εργολάβο.
- Δυνατότητα ελέγχου των προσφορών και επιλογής αναδόχου με ασφαλή και αντικειμενικά κριτήρια.
- Δυνατότητα συνεχούς ελέγχου και παρακολούθησης των εργασιών κατασκευής και του πραγματοποιούμενου κόστους.
- Έλεγχο των πιστοποιήσεων και επιμετρήσεων
- Φύλαξη και στατιστική αξιολόγηση όλων των χρήσιμων στοιχείων του απολογιστικού κόστους των έργων, για τη χρησιμοποίησή τους σε μελλοντικά έργα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στάδια τα οποία ακολουθούνται μέχρι την έναρξη των διαδικασιών κατασκευής ενός τεχνικού έργου.

❖ Προγραμματισμός

Στο στάδιο του προγραμματισμού εξετάζονται και λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

- Η απογραφή αναγκών
- Το νομοθετικό πλαίσιο
- Τα οικονομικά περιθώρια που υπάρχουν και
- Η ικανότητα του τεχνικού προσωπικού της περιοχής που πρόκειται να εκτελεσθεί το έργο (ικανότητα μελέτης και ικανότητα κατασκευής).

Με βάση τα παραπάνω προγραμματίζεται η κατασκευή εκείνου του τεχνικού έργου που θεωρείται ότι εξυπηρετεί περισσότερο τις ανάγκες ή μεγαλύτερες ανάγκες ή είναι πιο

αποδοτικό από τα άλλα. Βασική βέβαια προϋπόθεση για τον προγραμματισμό ενός έργου είναι να υπάρχουν τα οικονομικά και τα τεχνικά περιθώρια κατασκευής του.

❖ Προκαταρκτική Μελέτη

Η προκαταρκτική μελέτη περιλαμβάνει τη σύλληψη της ιδέας, την σκοπιμότητα του έργου, την πρώτη διερεύνηση των συνθηκών πραγματοποίησής του καθώς και στοιχεία τοπογραφικά, γεωλογικά κλπ που είναι απαραίτητα για την προώθηση της μελέτης στα επόμενα στάδια της.

❖ Προμελέτη

Η προμελέτη περιλαμβάνει εκείνα τα στοιχεία που είναι απαραίτητα προκειμένου να εγκριθούν οι βασικές ιδέες και λύσεις για τη λειτουργία, τη μορφή και τη δαπάνη του έργου. Τα στοιχεία αυτά είναι : η τεχνική έκθεση, τα προσχέδια και η σύνταξη προσεγγιστικού προϋπολογισμού δαπάνης του έργου με βάση την έκταση ή τον όγκο του και με τιμές μονάδας που λαμβάνονται από στατιστικά στοιχεία κόστους παρομοίων έργων.

❖ Οριστική Μελέτη

Η οριστική μελέτη περιλαμβάνει εκείνα τα στοιχεία που μας δίνουν πλήρη εικόνα της λειτουργίας, δομής και της μορφής του έργου καθώς επίσης και της προβλεπόμενης δαπάνης εκτέλεσης του έργου. Πχ η Οριστική Μελέτη μιας Κυκλοφοριακής Μελέτης περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- Οριζοντιογραφία
- Κατά μήκος και κατά πλάτος τομές
- Οριστικές μελέτες των απαιτούμενων τεχνικών έργων
- Οριστική μελέτη ηλεκτροφωτισμού
- Οριστική μελέτη αποχέτευσης
- Οριστική μελέτη φύτευσης, ύδρευσης και γενικής διαμόρφωσης του χώρου.
- Οριστική μελέτη αποκατάστασης αγωγών κοινής ωφελείας.
- Κτηματογράφηση
- Τεχνική Έκθεση και
- Συγκεντρωτικό προϋπολογισμό

Στον συγκεντρωτικό προϋπολογισμό περιλαμβάνεται το σύνολο της απαιτούμενης δαπάνης για την πλήρη κατασκευή της Κυκλοφοριακής Μελέτης.

❖ Μελέτη Εφαρμογής

Η μελέτη εφαρμογής περιλαμβάνει εκείνα τα στοιχεία που μας είναι απαραίτητα για την με κάθε λεπτομέρεια κατασκευή του έργου σύμφωνα με τη μελέτη καθώς επίσης και τον αναλυτικό προϋπολογισμό της μελέτης, πχ η Μελέτη Εφαρμογής μιας κυκλοφοριακής μελέτης περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

- Πρόγραμμα κατασκευής του έργου (χρονολογική σειρά εργασιών).
- Σχέδια προσωρινών έργων για την εξυπηρέτηση της κυκλοφορίας μέχρι το τέλος των εργασιών.
- Σχέδια ξυλοτύπων και ικριωμάτων (εάν χρειάζονται).
- Συμπλήρωση κτηματογράφησης (εάν χρειάζεται).
- Σχέδια πράξεων αναλογισμού για τις περιοχές που βρίσκονται μέσα σε εγκεκριμένα πολεοδομικά σχέδια.
- Συμβατικά και οικονομικά τεύχη, δηλαδή ανάλυση τιμών τιμολογίου, ειδική συγγραφή υποχρεώσεων, γενική συγγραφή υποχρεώσεων, προμέτρηση, τιμολόγιο προϋπολογισμό και διακήρυξη.

1.2. Μέθοδοι Εκτίμησης Κόστους

Γενικά

Η ακρίβεια της εκτίμησης του κόστους κατασκευής ενός έργου κατασκευής αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία του έργου. Τα μοντέλα εκτίμησης του κόστους, το οποία στα αρχικά στάδια ενός έργου εκτιμούν το κόστος κατασκευής με ελάχιστες πληροφορίες, είναι πολύ χρήσιμα για το στάδιο της προμελέτης του έργου κατασκευής. Η χρήση βελτιωμένων τεχνικών εκτίμησης του κόστους, οι οποίες είναι διαθέσιμες στους διαχειριστές έργων, θα διευκολύνει έλεγχο του χρόνου και του κόστους σε κατασκευαστικά έργα. Παρά τη μεγάλη σημασία που έχει το έργο της εκτίμησης του κόστους, δεν είναι ούτε απλό ούτε εύκολο, λόγω της έλλειψης πληροφοριών στα πρώτα στάδια του έργου. Ως εκ τούτου, πολλά μοντέλα εκτίμησης του κόστους που χρησιμοποιούν παραμετρικές μεθόδους έχουν αναπτυχθεί.

Μοντέλα εκτίμησης του κόστους μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κύριες γενιές:

- Παραδοσιακά μοντέλα (traditional models)
- Μη παραδοσιακά μοντέλα (non-traditional models)
- Σύγχρονα μοντέλα (new wave models)

Κυρίαρχη θέση στην εκτίμηση του κόστους τεχνικών έργων έχουν οι παραδοσιακές προσεγγίσεις οι οποίες βασίζονται σε μεθόδους προμετρητικές. Προσεγγίσεις για την εκτίμηση του κόστους με βάση στατιστικά στοιχεία και γραμμική ανάλυση παλινδρόμησης, έχουν αναπτυχθεί από το 1970.

Ανάλυση Παλινδρόμησης (regression analysis), ή Πολλαπλή Ανάλυση Παλινδρόμησης (multiple regression analysis), όπως συνήθως αποκαλείται, είναι ένα πολύ ισχυρό στατιστικό εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως αναλυτική τεχνική αλλά και ως τεχνική πρόβλεψης. Κατά τη δεκαετία του 1980 εισήχθη λόγω της μεγάλης εκτίμησης της εμπειρίας των χρηστών και λόγω της αύξησης της έρευνας γύρω από τις δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης, όπως τα έμπειρα συστήματα (expert systems). Ωστόσο, η χρήση των έμπειρων συστημάτων δεν έφθασε στην αιχμή των δυνατοτήτων της [Khosrowshahi and Kaka 1996]. Παρ' όλα αυτά, η ανάπτυξη των μεθόδων εκτίμησης κόστους βασισμένων στην εμπειρία των χρηστών ήταν απαραίτητη γιατί η εκτίμηση του κόστους είναι η πρόβλεψη του κόστους ενός

έργο χρησιμοποιώντας την εμπειρία ή / και την κατάλληλη μεθοδολογία. Έτσι τα συστήματα συλλογιστικής βασισμένης (case based reasoning) σε περιπτώσεις προτάθηκαν ως εναλλακτική λύση των έμπειρων συστημάτων στην εκτίμηση κόστους.

Ένας εναλλακτικός κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης, τα νευρωνικά δίκτυα (neural networks) , εμφανίστηκε ως βιώσιμη εναλλακτική λύση για την εκτίμηση του κόστους κατασκευής στη δεκαετία του 1990, παραδείγματα. Η εφαρμογή των νευρωνικών δικτύων στις κατασκευές είναι ένας σχετικά νέος τομέας έρευνας. Ειδικότερα, τα νευρωνικά δίκτυα είναι μια βιώσιμη εναλλακτική λύση για την πρόβλεψη του κόστους κατασκευής, επειδή η μέθοδος αυτή εξαλείφει την ανάγκη να βρεθεί μια καλή συνάρτηση εκτίμησης κόστους που περιγράφει μαθηματικά το κόστος ενός συστήματος ως συνάρτηση των μεταβλητών που έχουν την μεγαλύτερη επίδραση στο κόστος του συγκεκριμένου συστήματος.

Η επιλογή των μοντέλων εκτίμησης θα πρέπει να επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως:

- Τον διαθέσιμο χρόνο και τις διαθέσιμες πληροφορίες
- Η εμπειρία του εκτιμητή
- Το ύψος και η μορφή των στοιχείων κόστους
- Σκοπός των εκτιμήσεων
- Γνώσεις εκτιμητή και τεχνολογικές γνώσεις που πρέπει να χρησιμοποιηθούν

1.2.1. Παραδοσιακή μέθοδος εκτίμησης κόστους

Για να κατανοήσουμε πολλές βασικές έννοιες σχετικά με την εκτίμηση του κόστους στα τεχνικά έργα, όπως είναι λογικό, πρώτα πρέπει να εξετάσουμε τις παραδοσιακές μεθόδους εκτίμησης κόστους, έτσι θα μπορούμε στη συνέχεια εκτός του να κατανοήσουμε τις διαδικασίες των πιο σύγχρονων μεθόδων, να τις συγκρίνουμε με τις παραδοσιακές. Ο Καστρινάκης αναλύει πολύ βασικές έννοιες σχετικά με την εκτίμηση του κόστους των κατασκευών και παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο εκτιμάται το κόστος ενός τεχνικού έργου όπως βλέπουμε αναλυτικά στη συνέχεια.

Ο κοστολόγος, ο οποίος καταρτίζει τον προϋπολογισμό κατασκευής τεχνικού έργου, χρησιμοποιεί κυρίως στοιχεία:

- Από τη μελέτη, όπως είναι η προμέτρηση των ποσοτήτων και το περιγραφικό 15 τιμολόγιο των εργασιών, ο χρονικός προγραμματισμός, οι τεχνικές προδιαγραφές των εργασιών κλπ.
- Από το αρχείο της εργολαβικής επιχείρησης σχετικά με αποδόσεις προσωπικού, υπερβολάβων, μηχανημάτων, τις τιμές μονάδας παρόμοιων εργασιών κλπ. Ο κοστολόγος πρέπει να βασίζεται στις πραγματικές δυνατότητες της επιχείρησης και όχι σε θεωρητικές εκτιμήσεις.

Παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση του κόστους και αφορούν τον κατασκευαστή είναι:

1) Η Διεύθυνση του εργοταξίου, η οργάνωση, ο προγραμματισμός και η εποπτεία των εργασιών.

- 2) Οι ικανότητες του χρησιμοποιούμενου προσωπικού (συνεπεία, εξειδίκευση, αποδοτικότητα κλπ.)
- 3) Τα είδη και οι ποιότητες χρησιμοποιούμενων υλικών.
- 4) Η κατάλληλη επιλογή: τύπου, αριθμού, μεγέθους μηχανικού εξοπλισμού.
- 5) Οι τοπικές συνθήκες εργασίας, η περιοχή του έργου, η πρόσβαση σε αυτό, η διάταξη του εργοταξίου.
- 6) Οι δυνατότητες χρηματοδότησης.

Υπάρχουν και άλλοι σοβαροί παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση του κόστους.

Η εκτίμηση της επιρροής αυτών των παραγόντων γίνεται με πιθανότητες.

- Καιρικές συνθήκες. Επηρεάζουν το βαθμό απασχόλησης όπως και τον προγραμματισμό των εργασιών.
- Η διαθεσιμότητα προσωπικού και υπεργολάβων. Επηρεάζουν σημαντικά τον προγραμματισμό.
- Ο πληθωρισμός, που επηρεάζει σοβαρότατα τις τιμές προσωπικού, υλικών και μηχανημάτων.

Τις ουσιαστικές δυσχέρειες που συναντούμε όταν θέλουμε να υπολογίσουμε το κόστος κατασκευής σε συνθήκες πληθωρισμού αντιμετωπίζουμε:

- Με τον καθορισμό του προβλεπόμενου κόστους κάθε εργασίας όχι ως σταθερού αλλά ως μεταβαλλόμενου χρονικά, σε συνάρτηση με την προβλεπόμενη αύξηση του κόστους μονάδας όλων των μέσων (εργατικών, υλικών, μηχανημάτων) που θα χρησιμοποιήσουμε σε όλη τη διάρκεια της κατασκευής.
- Με ανάλογο καθορισμό των προβλεπόμενων συντελεστών αναθεώρησης των τιμών των κονδυλίων της μελέτης. Στα δημόσια έργα υπάρχει νομοθετημένη διαδικασία ενώ στα ιδιωτικά αποτελεί αντικείμενο διαπραγμάτευσης με τον κύριο του έργου. Τέλος το κόστος κατασκευής ενός τεχνικού έργου, προκειμένου να δοθεί οικονομική προσφορά, αναλύεται από τον κοστολόγο της εργολαβικής επιχείρησης, οπότε έχουμε:
 - Άμεσο κόστος (προσωπικού, υλικών, μηχανικού εξοπλισμού, υπεργολαβιών).
 - Έμμεσο κόστος (έργου και εργοταξίου, εργολαβικής επιχείρησης).
 - Κέρδος αναδόχου.

1.2.2. Άμεσο κόστος κατασκευής

❖ Κόστος προσωπικού

Σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό του κατέχει η ύπαρξη οργανωμένου αρχείου με στοιχεία από προηγούμενα τεχνικά έργα σχετικά με τις αποδόσεις του προσωπικού, του μηχανικού εξοπλισμού, των συνεργείων και των υπεργολάβων. Κατά την επεξεργασία των στοιχείων αυτών θα πρέπει να μην παραγνωρίζεται το γεγονός ότι ακόμη και με την πιο τέλεια

οργάνωση και προγραμματισμό των εργασιών, θα υπάρχουν πάντοτε χρονικές περίοδοι όπου δεν θα παράγεται έργο ενώ θα πληρώνεται το προσωπικό.

Ο κοστολόγος που υπολογίζει το κόστος προσωπικού πρέπει να έχει υπόψη του:

- Την παραβολική μορφή της μεταβολής του άμεσου κόστους των εργασιών της κατασκευής σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- Η μείωση του χρόνου μπορεί να φτάσει μέχρι ένα σημείο, το οποίο επιτρέπει η ανάπτυξη της τεχνολογίας, πέρα από αυτό όμως όσο και να αυξήσουμε το κόστος, ο χρόνος κατασκευής δεν μπορεί να μειωθεί. Επίσης με κακή διεύθυνση του εργοταξίου αυξάνεται ο χρόνος εργασιών αλλά αυξάνεται και το κόστος λόγω πλέον της κακής οργάνωσης, προγραμματισμού, εποπτείας κλπ. των εργασιών.
- Η περιορισμένη δυνατότητα να μειωθεί το κόστος προσωπικού όταν η εργολαβική επιχείρηση πρέπει να διατηρεί το καλά εκπαιδευμένο και ειδικευμένο προσωπικό της και σε περιόδους με μικρότερο κύκλο εργασιών. Δεν συμφέρουν οι απολύσεις καλά εκπαιδευμένου προσωπικού το οποίο είναι δύσκολο να ξαναβρούμε όταν το χρειαστούμε.
- Το κόστος προσωπικού είναι τελικά μικρότερο αν χρησιμοποιείται προσωπικό μεγαλύτερης ειδίκευσης και αποδοτικότητας και συνεπώς περισσότερο “ακριβό”, παρά αν συμβαίνει το αντίθετο.
- Το κόστος προσωπικού είναι συνήθως αντιστρόφως ανάλογο με την τυποποίηση των εργασιών κατασκευής.
- Το κόστος προσωπικού ανά μονάδα κατασκευαζόμενου έργου, είναι επίσης αντιστρόφως ανάλογο με το μέγεθος του έργου. Εξάλλου το είδος του έργου σε συνδυασμό με το μέγεθος, μας προσδιορίζουν και το βαθμό χρήσης του μηχανικού εξοπλισμού, πράγμα που έχει σημαντικότερη σχέση με το συνολικό κόστος προσωπικού.

Παράγοντες που επιβαρύνουν το κόστος προσωπικού ανάλογα με τις συμφωνίες μεταξύ επιχείρησης και εργαζομένων είναι:

- Ημερομίσθια
- Κρατήσεις εργοδότη (ΙΚΑ, επικουρικό, κλπ όπως φαίνονται στα δελτία ΕΤΔΕ σύμφωνα με την ισχύουσα κάθε εποχή νομοθεσία).
- Αποζημιώσεις διακοπής σύμβασης.
- Ημεραργίες λόγω ασθενειών.
- Δώρα Χριστουγέννων, Πάσχα, επίδομα αδειάς.
- Αμοιβές εκτός έδρας.
- Πριμ (συνήθως αποδοτικότητας).
- Παροχές πλέον αποδοχών, (στέγη, αυτοκίνητο, καύσιμα.).
- Προσωπικός εξοπλισμός
- Ατομικά εργαλεία.
- Ασφάλιστρα ζωής και ατυχημάτων προσωπικού.
- Μεταφορά στη θέση εργασίας.

❖ Κόστος υλικών

Το κόστος υλικών στο εργοτάξιο περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία.

- Τιμές αγοράς (μείον τυχόν εκπτώσεις, ιδίως σε προμήθειες σοβαρών ποσοτήτων).
- Μεταφορικά.
- Φόρτωση-εκφόρτωση-απόθεση-εσωτερικές μετακινήσεις.
- Απώλειες κατά την μεταφορά. Απώλειες κατά την κατεργασία. (Ανάλογα με το είδος των υλικών οι απώλειες κατά την κατεργασία υπολογίζονται ως ποσοστό των ποσοτήτων που χρησιμοποιούμε.
- Τυχόν ασφάλιστρα, αμοιβές τρίτων, δασμοί κλπ.

Επίσης υπάρχει το κόστος των βοηθητικών υλικών όπως είναι οι ξυλότυποι, τα ικριώματα, οι επενδύσεις ορυγμάτων, τάφρων, κλπ. Επειδή τα υλικά αυτά επαναχρησιμοποιούνται πρέπει να εκτιμηθεί ο αριθμούς χρήσεων και κατόπιν να γίνει μείωση της αξίας τους μετά από κάθε χρήση. Οι διάφορες απώλειες που προκαλούνται κατά την χρήση τους εκτιμούνται σαν ένα ποσοστό της χρησιμοποιούμενης ποσότητας και υπολογίζονται κατά την κατάρτιση του προϋπολογισμού. Η ξυλεία αντιμετωπίζεται ως αναλώσιμο υλικό, ενώ τα μεταλλικά ικριώματα και οι ειδικές επενδύσεις τάφρων, ορυγμάτων, αντιμετωπίζονται όπως ο μηχανικός εξοπλισμός.

Ο κοστολόγος πρέπει να πληροφορείται τα στοιχεία κόστους των υλικών από το τμήμα προμηθειών τη εργολαβικής επιχείρησης.

❖ Κόστος υπερβολικών

Αναφερόμαστε σε εργασίες που εκτελούνται εξ ολοκλήρου από υπερβολικούς με δικά τους υλικά και μηχανικό εξοπλισμό, όπως πχ χωματουργικά, μπετόν, τοιχοποιίες, επιχρίσματα κλπ και για τις οποίες ο ανάδοχος έχει μονό τη διεύθυνση και συντονισμό των 20 εργασιών καθώς και τον έλεγχο της ποιότητας κατασκευής.

Κατά τη σύνταξη του προϋπολογισμού κατασκευής της υπ εργολαβικής επιχείρησης και οπωσδήποτε πριν υποβληθεί η προσφορά της, οι τιμές των εργασιών που θα εκτελεστούν με υπερβολικούς πρέπει να καθορίσουν με τους αντίστοιχους υπερβολικούς. Το κόστος εργασιών όπως είναι η κατασκευή ξυλότυπων, η κοπή, η κατεργασία και τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού, κλπ, τα οποία μπορεί να εκτελεστούν από συνεργεία που δεν ανήκουν στην εργολαβική επιχείρηση αλλά εργάζονται χωρίς δικά τους υλικά και μηχανικό εξοπλισμό (“φατούρα”), πρέπει να συμπεριληφθούν στο άμεσο κόστος προσωπικού των αντίστοιχων κονδυλίων και όχι στο άμεσο κόστος υπερβολικών.

1.3 Μέθοδοι Παρακολούθησης Κόστους

Γενικά

Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης ενός έργου, οι διαδικασίες για τον έλεγχο του έργου και την τήρηση αρχείων γίνονται απαραίτητα εργαλεία για τους διαχειριστές και τους άλλους συμμετέχοντες στη διαδικασία της κατασκευής. Τα εργαλεία αυτά έχουν ως διττό σκοπό την καταγραφή των οικονομικών συναλλαγών που λαμβάνουν χώρα καθώς και την παροχή των διαχειριστών μια ένδειξη για την πρόοδο και τα προβλήματα που συνδέονται με το έργο. Τα προβλήματα του ελέγχου του έργου συνοψίζονται εύστοχα σε ένα παλιό ορισμό του έργου *“κάθε συλλογή από αόριστα συναφείς δραστηριότητες που κατά ενενήντα τοις εκατό ολοκληρωμένες, αργά και πάνω από τον προϋπολογισμό”*. Το καθήκον των συστημάτων ελέγχου του έργου είναι να δώσουν έγκαιρα μια ένδειξη για την ύπαρξη και την έκταση των προβλημάτων αυτών.

Ακόμη και μετά την ολοκλήρωση του έργου, τα λογιστικά αποτελέσματα μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση. Ως εκ τούτου, οι διαχειριστές πρέπει να γνωρίζουν πώς να ερμηνεύσουν τα λογιστικά στοιχεία για τους σκοπούς της διαχείρισης του έργου. Η διαδικασία ελέγχου ενός έργου έχει σαν κύριο στόχο τον προσδιορισμό αποκλίσεων από το σχέδιο έργου και όχι να προτείνει πιθανούς τομείς για την εξοικονόμηση πόρων.

Το διάστημα κατά το οποίο μεγάλες οικονομίες μπορούν να επιτευχθούν είναι στα στάδια του προγραμματισμού και του σχεδιασμού του έργου. Κατά τη διάρκεια της πραγματικής κατασκευής, οι αλλαγές είναι πιθανόν να καθυστερήσουν το έργο και να οδηγήσουν σε υπέρμετρη αύξηση του κόστους. Ως αποτέλεσμα, το επίκεντρο του ελέγχου του έργου είναι στην εκπλήρωση του αρχικού σχεδιασμού και στον εντοπισμό αποκλίσεων από τα σχέδια αυτά, παρά στην αναζήτηση για σημαντικές βελτιώσεις και την εξοικονόμηση κόστους. Μόνο όταν μια επιχείρηση διάσωσης απαιτείται, θα πρέπει σημαντικές αλλαγές να εφαρμοστούν στο αρχικό σχέδιο της κατασκευής.

Οι δραστηριότητες της διαχείρισης του έργου και διάφορα λειτουργικά προβλήματα του έργου συνδέονται στενά. Παρόλα αυτά οι τεχνικές παρακολούθησης που χρησιμοποιούνται σε ένα έργο, σε πολλές περιπτώσεις, δεν διευκολύνουν την συνολική ή ολοκληρωμένη εξέταση των δραστηριοτήτων και των προβλημάτων σε αυτό. Για παράδειγμα, οι πληροφορίες χρονοδιαγράμματος και παρακολούθησης του κόστους συνήθως φυλάσσονται χωριστά. Ως αποτέλεσμα, οι ίδιοι διαχειριστές του έργου πρέπει να συνθέσουν μια ολοκληρωμένη εικόνα από τις διάφορες εκθέσεις για το έργο συν τις δικές τους παρατηρήσεις στον τομέα τους. Ειδικότερα, οι διαχειριστές είναι συχνά αναγκασμένοι να συμπεράνουμε τις επιπτώσεις του κόστους των αλλαγών προγράμματος, αντί να παρέχονται με τις βοηθήματα για τη διαδικασία αυτή. Η σύνδεση των διαφόρων τύπων των πληροφοριών που μπορούν να εξυπηρετήσουν μια σειρά χρήσιμων σκοπούς, αν και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στη θέσπιση διαδικασιών ελέγχου του έργου.

1.3.1 Διάσπαση του έργου σε θέσεις κόστους

Ο Καστρινάκης αναφέρει πως ο πετυχημένος χωρισμός του έργου σε θέσεις κόστους παίζει σημαντικότατο ρόλο στη διαδικασία υπολογισμού του πραγματικού κόστους. Θέσεις κόστους έχουμε τις κύριες, τις βοηθητικές, τα γενικά έξοδα του εργοταξίου και το μέρος των γενικών εξόδων της εργολαβικής επιχείρησης που επιμερίζεται στο υπό κοστολόγηση έργο.

❖ Κυρίες θέσεις κόστους

Κατ' αρχήν ως κύριες θέσεις κόστους λαμβάνουμε τα σημαντικότερα κονδύλια της εργολαβίας. Πολύ συχνά όμως μπορεί να γίνει ανάλυση ενός σημαντικού κονδυλίου σε περισσότερες θέσεις κόστους ή το αντίστροφο, πολλά δευτερεύοντα κονδύλια μπορεί να αποτελέσουν μία θέση κόστους. Η συγχώνευση πολλών κονδυλίων σε μια θέση κόστους γίνεται γιατί πρόκειται για ομοειδή μικροκονδύλια ή γιατί υπάρχουν σοβαρές δυσχέρειες να διασπαστούν οι δαπάνες.

❖ Βοηθητικές θέσεις κόστους

Βοηθητικές θέσεις κόστους χρησιμοποιούνται για κονδύλια τα οποία μπορεί να έχουν κοινές εργασίες πχ μηχανήματα, αδρανή προσωπικό σχετικά με την παραγωγή μπετόν. Επίσης κάθε μηχάνημα χρησιμοποιείται ως βοηθητική θέση κόστους.

❖ Έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης και έμμεσο κόστος έργου και εργοταξίου

Το έμμεσο κόστος εργολαβικής επιχείρησης σε μια χρονική περίοδο (συνήθως 1 έτος), επιμερίζεται στα διάφορα εργοτάξια της ανάλογα με τις πιστοποιήσεις τους (τζίρο), κατά την ίδια χρονική περίοδο. Προσθέτοντας το επιμερισμένο έμμεσο κόστος της εργολαβικής επιχείρησης στο έμμεσο κόστος του έργου και του εργοταξίου έχουμε το συνολικό έμμεσο κόστος κατασκευής, το οποίο δεν πληρώνεται από τον κύριο του έργου ιδιαίτερα, ενώ είναι εντελώς απαραίτητο για να λειτουργήσει το εργοτάξιο. Για να έχουμε συνεπώς αληθινή εικόνα του πραγματικού κόστους κάθε κονδυλίου πρέπει να επιμερίσουμε το συνολικό έμμεσο κόστος κατασκευής σε' αυτά.

Το συνολικό έμμεσο κόστος κατασκευής μιας χρονικής περιόδου (συνήθως 1 έτος), διαιρούμενο δια του συνολικού άμεσου κόστους των κονδυλίων που εκτελέστηκαν κατά την ίδια περίοδο, μας δίνει ένα πρώτο συντελεστή, ενώ διαιρούμενο δια των πιστοποιήσεων (πληρωμών) του συνόλου επίσης των εκτελεσθέντων κονδυλίων της περιόδου μας δίνει ένα δεύτερο συντελεστή.

Ο επιμερισμός του συνολικού έμμεσου κόστους γίνεται προσθέτοντας στο άμεσο κόστος κάθε κονδυλίου, την προσαύξηση που πρόκειται αν πολλαπλασιάσουμε αυτό το κονδύλιο με τον πρώτο ή τον δεύτερο συντελεστή που προαναφέραμε. Αν θέλουμε να βρούμε το

πραγματικό κόστος μονάδας κάθε κονδυλίου, διαιρούμε το παραπάνω άθροισμα με τις πραγματικές ποσότητες των εργασιών.

❖ Άλλες διασπάσεις του κόστους

- **Κατά τομείς έργου**

Για να είναι δυνατή η σύγκριση αλλά και για τη δημιουργία άμιλλας μεταξύ των υπευθύνων, ένα μεγάλο έργο μπορεί να διασπαστεί "γεωγραφικά" (πχ διάφορα τμήματα μιας οδού), η "λειτουργικά" (πχ γεφυροποιία – οδοποιία – λοιπά τεχνικά έργα).

- **Κατά κατηγορία δαπάνης**

Εργατικά – Μηχανήματα – Υλικά – Υπεργολαβίες. Με τη συνεχή τήρηση των στοιχείων έχουμε επίσης συνεχή προσαρμογή και βελτίωση των κοστολογικών μας συντελεστών (πχ αυτών που αναφέρονται στις πραγματικές προσαυξήσεις ωρομισθίων λόγω ΙΚΑ, δώρων, ημεραργιών, αποζημιώσεων, απολύσεων, κλπ).

- **Κατά χρονικές περιόδους**

Συνήθως κατά μήνα ή σπανιότερα μπορεί και κατά εβδομάδα. Εφόσον παρακολουθούμε τη μεταβολή του κόστους από τη μια χρονική περίοδο στην άλλη, μπορούμε να εκτιμήσουμε και την αποτελεσματικότητα των διορθωτικών μέτρων που λαμβάνουμε. Επίσης με την παρακολούθηση των καμπύλων κόστους μονάδας ανά κατηγορία δαπάνης (πχ προσωπικού, υλικών, μηχανημάτων), είναι δυνατόν να γίνουν προεκτάσεις στο μέλλον για πιθανή πρόβλεψη της επιρροής του πληθωρισμού.

1.3.2 Συλλογή και καταχώρηση των κοστολογικών στοιχείων – Εντυπολόγιο

Για την αποδοτική παρακολούθηση του κόστους σε ένα έργο το πρώτο και βασικό εργαλείο είναι η χρήση των κατάλληλων εντύπων συνοπτικά παρουσιάζονται οι βασικότερες κατηγορίες.

- **Εργατικά**

Ο προϊστάμενος κάθε συνεργείου (πχ ο εργοδηγός), καταγράφει κάθε μέρα στην ημερήσια κατάσταση εργαζομένων (έντυπο 1), ποια άτομα απασχολούνται στο συνεργείο του, σε ποιες θέσεις κόστους εργάστηκαν και επί πόσες ώρες.

- **Μηχανήματα**

Ο υπολογισμός του πραγματικού κόστους είναι λεπτή εργασία που μπορεί να μας οδηγήσει σε τροποποιήσεις αποφάσεων (πχ ενοικίαση μηχανημάτων αντί χρήσης ιδιοκτητών, κλπ).

Ο κοστολόγος συμπληρώνει για κάθε μηχανήμα το απογραφικό δελτίο, στο οποίο φαίνονται τα δικαιώματα του ιδιοκτήτη (απόσβεση μηχανήματος και τόκοι ή μίσθωμα), κόστος ελαστικών, ανταλλακτικών και επισκευών (έντυπο 2)

- **Υλικά**

Σημαντική πηγή στοιχείων για τα υλικά που καταναλώθηκαν είναι το μηνιαίο δελτίο εξαγωγής υλικών αποθήκης (έντυπο 3), που συντάσσεται από τον υπεύθυνο αποθήκης.

- **Υπεργολαβίες**

Ο κοστολόγος συμπληρώνει το μηνιαίο φύλλο κόστους υπεργολαβίας στο οποίο φαίνεται: σε ποιες θέσεις κόστους δούλεψε ο κάθε υπεργολάβος, οι ποσότητες κάθε εργασίας που εξετέλεσε, οι αντίστοιχες τιμές μονάδας που έχει συμφωνήσει με τον ανάδοχο και τελικά το μηνιαίο κόστος κάθε εργασίας ανά θέση κόστους για το μήνα που εξετάζουμε (έντυπο 4).

- **Επιμετρήσεις**

Ο επιμετρητής κάθε μήνα συντάσσει τις επιμετρήσεις (έντυπο 5), που πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτικούς υπολογισμούς και από τα αντίστοιχα επιμετρητικά σχέδια της κατασκευής.

Στο ίδιο έντυπο πρέπει να περιέχεται η κατανομή των τυχόν βοηθητικών εργασιών στις οποίες πρέπει να φαίνεται η περιγραφή, η μονάδα μέτρησης και η ποσότητα κάθε βοηθητικής εργασίας που "καταναλώθηκε" σε κάθε κύρια θέση κόστους.

- **Περιγραφή μεθόδων κατασκευής – συνθηκών εκτέλεσης**

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το έντυπο 6 στο οποίο πρέπει κάθε μέρα και σε κάθε θέση κόστους να περιγράφονται από τους υπευθύνους των συνεργιών ή ακόμη κι από τον ίδιο τον εργοταξίαρχη οι μέθοδοι κατασκευής (πχ τυπική σύνθεση συνεργείων, μέσες αποστάσεις μεταφοράς κλπ) και οι συνθήκες εκτέλεσης του έργου (πχ εδαφολογικές συνθήκες, απρόοπτα περιστατικά όπως πυρκαγιές θεομηνίες, σεισμοί κλπ), που μπορεί να επηρεάσουν την κατασκευή του έργου.

Με τον τρόπο αυτό αποκτάται μια σαφής εικόνα των πραγματικών συνθηκών της κατασκευής του συγκεκριμένου έργου, πολύτιμη για την αξιολόγηση όλων των στοιχείων που μπορεί να χρησιμοποιήσουμε από αυτό στο μέλλον.

Ακολουθούν μερικά παραδείγματα των εντύπων που αναφέρθηκαν:

ΕΝΤΥΠΟ 1

ΟΝ/ΝΥΜΟ	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ Α Α Β Γ	ΑΠΟ	ΕΩΣ	ΩΡΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		
				ΚΑΝΟΝ.	ΥΠΕΡΩΡ.	ΣΥΝΟΛΟ

ΕΝΤΥΠΟ 2

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ	ΔΙΚΑΙΩΜΑ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗ	ΕΛΑΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ	ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

ΕΝΤΥΠΟ 3

ΗΜ/ΝΙΑ	ΥΛΙΚΑ	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΠΟΣΟΤ.	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΠΟΣΟΤ.
1	Α Β Γ		Θ1 Θ1 Θ1		Θ2	
2	Α Β		Θ1 Θ1		Θ2	

ΕΝΤΥΠΟ 4

α/α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΥΠΕΡΓΟΛΑΒΟΥ	ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΑ ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ	ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑ ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ
1						
2						

ΕΝΤΥΠΟ 5

α/α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΘΕΣΕΙΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1		ΚΥΡΙΑ Α ΚΥΡΙΑ Β ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ Γ			

ΕΝΤΥΠΟ 6

ΗΜ/ΝΙΑ	ΘΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	ΆΛΛΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1				
2				
3				
4				

1.3.3 Μέθοδοι Παρακολούθησης Κόστους

Για τους σκοπούς της διαχείρισης του έργου και τον έλεγχο, δεν αρκεί να εξετάζονται μόνον οι δαπάνες και τα έσοδα που έχουν προκύψει κατά το παρελθόν σε ένα έργο. Καλά διευθυντικά στελέχη θα πρέπει να εστιάσουν την προσοχή τους στα μελλοντικά έσοδα, στο μελλοντικό κόστος και στα τεχνικά προβλήματα. Για το σκοπό αυτό, τα παραδοσιακά συστήματα οικονομικής λογιστικής δεν είναι επαρκή για να αντικατοπτρίσουν τη δυναμική φύση ενός έργου. Οι λογιστές ασχολούνται κυρίως με την καταγραφή τρεχουσών δαπανών και των προηγούμενων δαπανών που σχετίζονται με τις διάφορες δραστηριότητες.

Σε γενικές γραμμές, οι καταβεβλημένες δαπάνες αντιστοιχούν σε μη ανακτήσιμες δαπάνες (sunk costs) που δεν μπορούν να μεταβληθούν στο μέλλον και σε κάποιες περιπτώσεις ίσως να είναι χρήσιμες για το μέλλον. Για παράδειγμα, μετά την ολοκλήρωση ορισμένων δραστηριοτήτων, μπορεί να διαπιστωθεί ότι κάποιο ελάττωμα (κακή ποιότητα ή λάθος στην κατασκευή) καθιστά την δραστηριότητα αυτή άχρηστη.

Δυστυχώς, οι πόροι που δαπανήθηκαν για την ελαττωματική κατασκευή θα είναι γενικά μη ανακτήσιμοι και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου για την κατασκευή (αν και μπορεί να είναι δυνατή η αλλαγή του ποιος χρεώνεται για αυτούς τους πόρους με οικονομικές παρακρατήσεις ή επιβαρύνσεις, οι ιδιοκτήτες συνήθως προσπαθούν να υποχρεώνουν τους κατασκευαστές ή τους μελετητές να χρεωθούν για τις αλλαγές που οφείλονται σε ποιοτικές ατέλειες). Δεδομένου ότι η οικονομικοί λογαριασμοί είναι ιστορικής φύσης, μερικά μέσα πρόβλεψης ή εκτίμησης της μελλοντικής πορείας του έργου είναι απαραίτητα για τον έλεγχο της διαχείρισης. Στην συνέχεια περιγράφονται κάποιες μέθοδοι για τον έλεγχο του κόστους και απλές προβλέψεις κόστους.

Ένα παράδειγμα προβλεπόμενου κόστους που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της κατάστασης του έργου παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί. Σε αυτό το παράδειγμα, τα κόστη χωρίζονται σε πέντε κατηγορίες, που αντιπροσωπεύουν το άθροισμα του συνόλου των διαφόρων λογαριασμών του κόστους που συνδέεται με κάθε κατηγορία:

- Προϋπολογισθέν κόστος (Budgeted Cost)

Το προϋπολογισθέν κόστος προκύπτει από την αναλυτική εκτίμηση του κόστους που έχει γίνει στην αρχή του έργου. Οι παράγοντες του κόστους θα πρέπει να αναφέρονται σε μορφή λογαριασμών και κάποια σχετική περιγραφή.

- Συνολικό Εκτιμώμενο Κόστος (Estimated Total Cost)

Το Συνολικό Εκτιμώμενο Κόστος σε κάθε κατηγορία είναι η ακριβέστερη δυνατή τρέχουσα εκτίμηση του κόστους με βάση την πρόοδο και όποιες τυχόν αλλαγές δεδομένου από τη διαμόρφωση του προϋπολογισμού και μετά. Εκτιμώμενο συνολικό κόστος είναι το άθροισμα του κόστους μέχρι σήμερα και των προβλεπόμενων οικονομικών μελλοντικών υποχρεώσεων. Οι μέθοδοι για τον υπολογισμό του συνολικού κόστους που περιγράφονται παρακάτω.

- Καταβεβλημένο Κόστος και Πρόσθετο Κόστος (Cost Committed and Cost Exposure).

Το Εκτιμώμενο Κόστος για την ολοκλήρωση σε κάθε κατηγορία χωρίζεται σε Καταβεβλημένο Κόστος και το εκτιμώμενο Πρόσθετο κόστος. Το καταβεβλημένο μπορεί να εκφράζει τις παραγγελίες υλικού ή υπεργολαβίες για τις οποίες έχουν ήδη καταβληθεί ή χρεωθεί χρηματικά ποσά από την επιχείρηση.

- Κόστος μέχρι σήμερα (Cost to Date)

Το πραγματικό κόστος μέχρι σήμερα αναφέρεται στη στήλη 6 και μπορεί να προκύψει από την τήρηση οικονομικών αρχείων και τους λογαριασμούς.

- Επιπλέον ή (Λιγότερο) (Over or (Under))

Η τελευταία στήλη του Πίνακα δείχνει το ποσό πάνω ή κάτω από τον προϋπολογισμό για κάθε κατηγορία. Αυτή η στήλη είναι ένας δείκτης του βαθμού απόκλισης από τον προϋπολογισμό του έργου. Υλικά ή εργασίες με ασυνήθιστα μεγάλες υπερβάσεις αποτελούν στοιχεία ιδιαίτερα ανησυχητικά. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διακύμανση χρησιμοποιείται στην ορολογία της παρακολούθησης του έργου για να εκφράσει τη διαφορά ανάμεσα στον προϋπολογισμό και τις πραγματικές δαπάνες. Η έκφραση αυτή ορίζεται και χρησιμοποιείται πολύ διαφορετικά στις στατιστικές ή μαθηματική ανάλυση.

Στον πίνακα , το κόστος εργασίας είναι υψηλότερο από το αναμενόμενο, ενώ το κόστος για τις συμβάσεις υπεργολαβίας είναι λιγότερο από το αναμενόμενο.

Παράγοντας	Εργασία	Υλικά	Υπεργολαβίες	Μηχανήματα	Άλλα	Σύνολο
Προϋπολογισμένο	99406	88499	198458	37543	72693	496599
Συνολικό εκτιμώμενο	102342	88499	196323	37543	81432	506139
Καταβεβλημένο	49596	42506	83352	23623	49356	248433
Πρόσθετο	---	45993	97832	---	---	143825
Μέχρι σήμερα	52746	---	15139	13920	32076	113881
Επιπλέον ή (Λιγότερο)	-2936	0	2135	0	-8739	

Για τον έλεγχο έργων, οι διαχειριστές πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στα στοιχεία που δείχνουν σημαντική απόκλιση από το προϋπολογισμένο κόστος. Ειδικότερα, οι υπερβάσεις του

κόστους στην κατηγορία “Εργασία” και στην κατηγορία δαπανών “Άλλα” απαιτούν προσοχή από τον διαχειριστή του έργου στον πίνακα. Το επόμενο βήμα θα ήταν να εξετάσουμε λεπτομερέστερα τις διάφορες συνιστώσες των κατηγοριών αυτών. Οι υπερβάσεις του κόστους μπορεί να οφείλονται σε χαμηλότερη από την αναμενόμενη παραγωγικότητα, υψηλότερες από τις αναμενόμενες δαπάνες για ημερομίσθια, μεγαλύτερο από το αναμενόμενο κόστος υλικών, ή άλλους παράγοντες. Επιπλέον, η χαμηλή παραγωγικότητα μπορεί να προκαλείται από ανεπαρκή εκπαίδευση, την έλλειψη του απαιτούμενων πόρων όπως εξοπλισμός και τα εργαλεία, ή υπέρμετρες ποσότητες επιπλέον εργασίας για να διορθωθούν κάποια προβλήματα ποιότητας.

Επανεξέταση της έκθεσης για την κατάσταση του έργου είναι μόνο το πρώτο βήμα στον έλεγχο του έργου.

Η έκθεση για την κατάσταση του έργου που παρουσιάζεται στον Πίνακα βοηθά στις σαφείς εκτιμήσεις του τελικού κόστους σε κάθε κατηγορία δαπάνης. Οι εκτιμήσεις αυτές χρησιμοποιούνται για να προσδιοριστεί η πραγματική πρόοδος και η παρούσα κατάσταση μιας κατηγορίας δαπανών. Οι εκτιμήσεις μπορούν να γίνουν από απλές γραμμικές προεκτάσεις της παραγωγικότητας ή το κόστος των εργασιών μέχρι σήμερα σε κάθε σημείο του έργου. Οι παρακάτω προβλέψεις αναφέρονται σε συνολικό κόστος,

Cf :

- *Αλγεβρικά, μια γραμμική σχέση εκτίμησης είναι γενικά μία από τις δύο μορφές.*
 $Cf = Ct/pt (1)$

Όπου Ct είναι το κόστος που έχει υπάρξει μέχρι την στιγμή t και pt είναι το ποσοστό της δραστηριότητας που έχει ολοκληρωθεί μέχρι τη στιγμή t. Για παράδειγμα μια δραστηριότητα η οποία είναι ολοκληρωμένη κατά 50 % με ένα κόστος 40.000€ εκτιμάται να έχει ένα συνολικό κόστος 40.000€/0,5=80.000€. Πιο ακριβείς μέθοδοι πρόβλεψης κόστους θα ανέλυαν δαπάνες σε διάφορες κατηγορίες, με το συνολικό κόστος του αθροίσματος των προβλεπόμενων δαπανών σε κάθε κατηγορία.

- *Εναλλακτικά, η χρήση του κόστους ανά μονάδα δραστηριότητας – εργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη των συνολικών δαπανών. Η βασική μέθοδος για την πρόβλεψη του κόστους από το κόστος ανά μονάδα είναι:*
 $Cf = W ct (2)$

*Cf είναι η πρόβλεψη του συνολικού κόστους, το W είναι το σύνολο των μονάδων εργασίας, και ct είναι το μέσο κόστος ανά μονάδα εργασίας που έχει πραγματοποιηθεί μέχρι την στιγμή t. Εάν το μέσο κόστος ανά μονάδα είναι 50€ ανά μονάδα εργασίας σε μια συγκεκριμένη δραστηριότητα και υπάρχουν συνολικά 1.600 μονάδες εργασίας, τότε το κόστος θα είναι 1.600*50€=80.000€ για την ολοκλήρωσή του.*

- *Το μοναδιαίο κόστος στην εξίσωση (2) μπορεί να αντικατασταθεί με την ωριαία παραγωγικότητα και το μοναδιαίο κόστος ανά ώρα (ή άλλο κατάλληλο χρονικό διάστημα), με αποτέλεσμα την εξίσωση:*

$$C_f = W \cdot h_t \cdot u_t \quad (3)$$

όπου το κόστος ανά μονάδα εργασίας ct αντικαθίσταται από το χρόνο ανά μονάδα, h_t , διαιρούμενο με το κόστος ανά μονάδα του χρόνου, u_t .

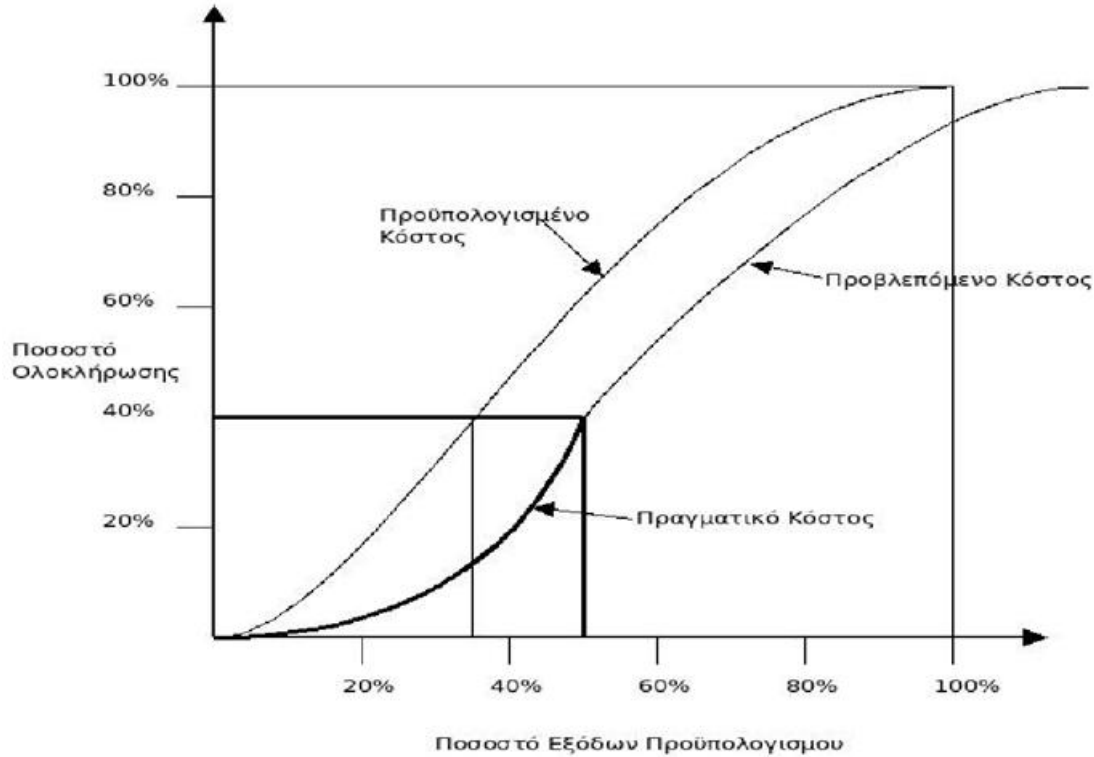
- Πιο εξεζητημένα συστήματα πρόβλεψης θα μπορούσαν να αναγνωρίσουν ιδιόμορφα προβλήματα που συνδέονται με τις εργασίες για συγκεκριμένα θέματα και να τροποποιήσουν αυτές τις απλές αναλογικές εκτιμήσεις κόστους. Για παράδειγμα, αν η παραγωγικότητα βελτιώνεται καθώς οι εργαζόμενοι και οι μηχανικοί εξοικειωθούν περισσότερο με τις δραστηριότητες του έργου, η εκτίμηση του συνολικού κόστους για ένα αντικείμενο μπορεί να αναθεωρηθεί προς τα κάτω. Στην περίπτωση αυτή, η εξίσωση εκτίμησης θα μπορούσε γίνει:

$$C_f = C_f + (W - Wt)ct \quad (4)$$

όπου προβλεπόμενο συνολικό κόστος, C_f , είναι το άθροισμα των δαπανών που πραγματοποιήθηκαν μέχρι σήμερα, C_t , καθώς και το κόστος που προκύπτει από την υπόλοιπη εργασία ($W - Wt$) πολλαπλασιαζόμενη με το αναμενόμενο κόστος ανά μονάδα χρονικής περιόδου για το υπόλοιπο της δραστηριότητας, ct . Ως ένα αριθμητικό παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι το μέσο κόστος ανά μονάδα είναι 50€ ανά μονάδα εργασίας, αλλά κατά την πιο πρόσφατη εικόνα αυτής της εργασίας κατά τη διάρκεια ενός έργου είναι 45€ ανά μονάδα εργασίας. Αν ο διαχειριστής του έργου ήταν βέβαιος ότι η βελτίωση της παραγωγικότητας θα μπορούσε να διατηρηθεί για το υπόλοιπο του έργου (που αποτελείται από 800 μονάδες της εργασίας από τις συνολικά των 1600 μονάδων εργασίας), η εκτίμηση του κόστους θα είναι $50€ \cdot 800 + 45€ \cdot 800 = 76.000€$ για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας. Να σημειωθεί ότι η πρόβλεψη αυτή χρησιμοποιεί το πραγματικό μέσο όρο της παραγωγικότητας που επιτυγχάνει την πρώτη 800 μονάδες και οι χρήσεις πρόβλεψη της παραγωγικότητας για το υπόλοιπο έργο. Πραγματικές αλλαγές στην παραγωγικότητα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να εκπροσωπεί αυτό το είδος των μη γραμμικών μεταβολών στην παραγωγικότητα εργασίας για συγκεκριμένες δραστηριότητες κατά την πάροδο του χρόνου.

Εκτός από τις αλλαγές στην παραγωγικότητα, και άλλα στοιχεία του τύπου υπολογισμού μπορεί να προσαρμοστούν ανάλογα με την περίπτωση ή να αντικατασταθούν από περισσότερο λεπτομερείς εκτιμήσεις. Για παράδειγμα, η μεταβολή των τιμών ανά μονάδα λόγω των νέων εργασιακών συμβάσεων ή αλλαγές στις τιμές κάποιου προμηθευτή υλικών που οι οποίες θα μπορούσαν να εκφράζονται στην εκτίμηση μελλοντικών δαπανών. Όπως είναι φυσικό ο αριθμός και η έκταση των αβεβαιοτήτων ελαττώνεται καθώς προχωρά το στάδιο του έργου. Η μόνη εξαίρεση στον κανόνα αυτό είναι ο κίνδυνος των ποιοτικών προβλημάτων στις ολοκληρωμένες εργασίες που θα απαιτήσουν κάποιες διορθωτικές εργασίες ή ακόμα και την εκ νέου κατασκευή.

Κάθε μία από τις μεθόδους εκτίμησης και παρακολούθησης του κόστους που περιγράφεται παραπάνω απαιτεί πληροφορίες για την παρούσα κατάσταση της ολοκλήρωσης εργασίας για συγκεκριμένες δραστηριότητες. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι βάση των οποίων μπορεί να εκτιμηθεί η κατάσταση αυτή.



Απεικόνιση Ποσοστού Ολοκλήρωσης και Κόστους μιας Δραστηριότητας

Ολοκληρωμένες Μονάδες Εργασίας (Units of Work Completed)

Για εύκολα μετρούμενες ποσότητες το πραγματικό ποσοστό των ολοκληρωμένων εργασιών μπορεί να μετρηθεί. Για παράδειγμα, το μήκος των σωληνώσεων που έχουν εγκατασταθεί μπορεί να συγκριθεί με το απαιτούμενο ποσό των σωληνώσεων για την εκτίμηση του ποσοστού των εργασιών σωληνώσεων που έχουν ολοκληρωθεί.

Στοιχειώδη Ορόσημα (Incremental Milestones)

Συγκεκριμένες δραστηριότητες μπορούν να υποδιαιρεθούν σε μικρότερες ή να αποσυντεθούν σε μία σειρά βασικών στόχων, και τα κύρια σημεία μπορούν να χρησιμοποιούνται για να δηλώσουν το ποσοστό της ολοκληρωμένης εργασίας πλήρους βάσει των ιστορικών μέσων όρων. Για παράδειγμα, η εργασία που απαιτείται για την εγκατάσταση σωληνώσεων μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερα στάδια: Τοποθέτηση σωληνών στη θέση τους (το 20% των εργασιών και το 20% του συνόλου των εργασιών), συγκόλληση άκρων (40% των εργασιών και το 60% του συνόλου των εργασιών), διαμόρφωση άκρων (τέλους σωλήνα) (το

30% των εργασιών και το 90% του συνόλου των εργασιών), έλεγχος (10% των εργασιών και το 100% του συνόλου των εργασιών). Έτσι, μια εργασία σωληνώσεων στην οποία έχουν συγκολληθεί τα άκρα θα δηλώνεται ως 60% πλήρης.

Γνωμοδότηση (Opinion)

Υποκειμενικές κρίσεις του ολοκληρωμένου ποσοστού εργασιών μπορεί να εκφράζονται από τους επιβλέποντες των συγκεκριμένων εργασιών η γενικά του έργου. Σαφώς, αυτή η τεχνική εκτίμησης μπορεί να επηρεάζεται από αισιοδοξία, απαισιοδοξία ή ανακριβείς παρατηρήσεις. Έμπειροι και ικανοί εκτιμητές αλλά και επαρκείς επιτόπιες παρατηρήσεις απαιτούνται για να επιτευχθεί επαρκής ακρίβεια, με αυτή τη μέθοδο.

Λόγος Κόστους (Cost Ratio)

Το πραγματικό κόστος μέχρι την συγκεκριμένη ημερομηνία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της προόδου εργασιών. Για παράδειγμα, εάν μια δραστηριότητα - εργασία που έχει εκτιμηθεί στον προϋπολογισμό με κόστος 20.000€ και το κόστος μέχρι μια συγκεκριμένη ημερομηνία ήταν 10.000€, τότε το εκτιμώμενο ποσοστό ολοκλήρωσης με τη μέθοδο του λόγου κόστους θα είναι $10.000 / 20000 = 0,5$ ή 50%. Η μέθοδος αυτή δεν παρέχει ανεξάρτητη ενημέρωση σχετικά με το πραγματικό ποσοστό ολοκληρωμένων εργασιών ή τυχόν λάθη στον προϋπολογισμό δραστηριότητας καθώς το προβλεπόμενο κόστος θα είναι πάντα το ποσό που εγγράφεται στον προϋπολογισμό. Ως εκ τούτου, οι διαχειριστές πρέπει να χρησιμοποιούν το εκτιμώμενο κόστος για την ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας που προέρχεται από τη μέθοδο λόγου κόστους με εξαιρετική προσοχή.

Συστηματική εφαρμογή αυτών των διαφορετικών μεθόδων υπολογισμού για τις διάφορες δραστηριότητες του σχεδίου δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού του ποσοστού ολοκλήρωσης ή εκτιμήσεις της παραγωγικότητας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτοματοποιημένη λήψη δεδομένων για τις ολοκληρωμένες εργασίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα, αναμεταδότες μπορεί να μετακινούνται προς τα νέα όρια των εργασιών κάθε ημέρας έτσι ώστε οι νέες θέσεις υπολογίζονται αυτόματα και συγκρίνονται με τα σχέδια του έργου. Αυτές οι μετρήσεις της πραγματικής προόδου θα πρέπει να αποθηκεύονται σε κεντρική βάση δεδομένων και στη συνέχεια υφίστανται επεξεργασία για την επικαιροποίηση του χρονοδιαγράμματος του έργου.

1.3.4. Αυτοματοποιημένες Μέθοδοι Παρακολούθησης Κόστους

Αρκετές κατασκευαστικές εταιρείες έχουν αρχίσει την εκμετάλλευση της χρήσης των ψηφιακών εικόνων για την υποστήριξη της οπτικής επιθεώρησης, ελέγχου προόδου ενός έργου. Τακτικά εικόνες που έχουν ληφθεί στο εργοτάξιο χρησιμοποιούνται για την εξέταση της προόδου των εργασιών, ελαχιστοποιώντας την ανάγκη για την επίσκεψη του χώρου. Η κύρια χρήση της ψηφιακής απεικόνισης, ωστόσο, μέχρι στιγμής περιορίζεται μόνο στην υποστήριξη

του έργου της οπτικής επιθεώρησης με τους διαχειριστές του έργου να πρέπει να εξετάζουν τις εικόνες αυτές για να αποκτήσουν μία εικόνα για την πρόοδο των εργασιών.

Η υπολογιστική όραση (computer vision) είναι η τεχνολογία που ασχολείται με το να παρέχει στους υπολογιστές λειτουργίες παρόμοιες με την ανθρώπινη όραση και που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην απεικόνιση τρισδιάστατων αντικειμένων από δισδιάστατες εικόνες, και παρέχει την ευκαιρία για αυτοματοποιημένη ανάλυση των ληφθέντων εικόνων και μέτρησης του εξελισσόμενου έργου. Ένα παράδειγμα μεθόδου αυτοματοποιημένης παρακολούθησης κόστους είναι το IBIS (Integrated Building Information System).

1.3.4.1 Υπολογιστική Όραση (Computer Vision)

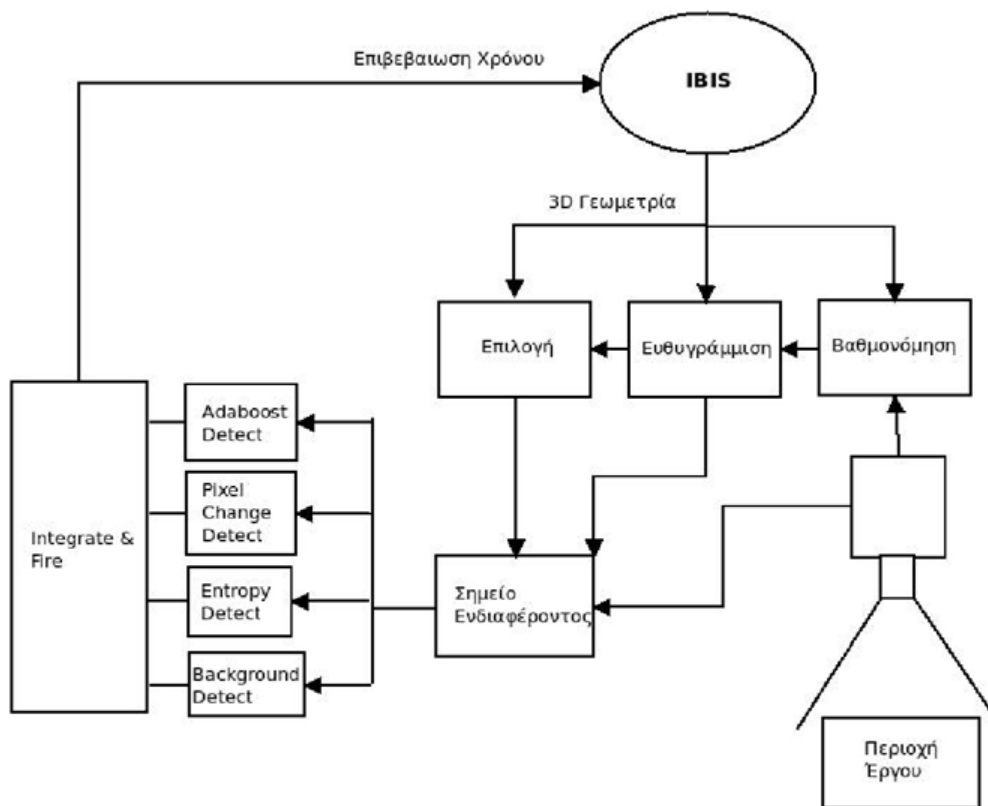
Η υπολογιστική όραση ασχολείται με τη μοντελοποίηση και προσομοίωση της ανθρώπινης όρασης, με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών (software και hardware). Πρόκειται για έναν ταχέως εξελισσόμενη τεχνολογία που μελετά πώς να συνθέσει, να ερμηνεύσει και να κατανοήσει μια τρισδιάστατη εικόνα από δισδιάστατες εικόνες .

Οι τυπικές λειτουργίες των συστημάτων υπολογιστικής όρασης είναι οι εξής:

- Αναγνώριση: να προσδιοριστεί αν τα δεδομένα των εικόνων περιέχουν ορισμένα συγκεκριμένα αντικείμενα, χαρακτηριστικά ή δραστηριότητες.
- Κίνηση: εκτίμηση της ταχύτητας, είτε σε κάθε σημείο της εικόνας ή στην τρισδιάστατη απεικόνιση.
- Σύνθεση εικόνας: η δημιουργία ενός τρισδιάστατου μοντέλου της τοποθεσίας.
- Διόρθωση εικόνας: η αφαίρεση του θορύβου (θόρυβος αισθητήρα, θαμπάδα κίνησης, κλπ.) από τις εικόνες.

1.3.4.2 Παρακολούθηση Προόδου

Αν και η εφαρμογή της υπολογιστικής όρασης μπορεί να περιοριστεί σε ορισμένα στάδια της κατασκευής, όταν η πρόοδος της κατασκευής είναι πιο εμφανής οπτικά (πχ. ανάπτυξη της ανωδομής) και ενώ μπορεί να μην είναι δυνατή η πλήρης αυτοματοποίηση της μέτρησης της προόδου των εργασιών στο έργο (πχ. Ορισμένες δραστηριότητες θα μπορούσε είναι πάρα πολύ πολύπλοκες για να αναλυθούν ή δεν σχετίζονται άμεσα με την κατασκευή των επιμέρους δομικών στοιχείων), η χρήση της υπολογιστικής όρασης παρέχει την ευκαιρία για την υποβοήθηση των διαδικασιών της διαχείρισης του έργου σε κάποιο βαθμό. Για παράδειγμα, ένα σύστημα υπολογιστικής όρασης που παρακολουθεί συνεχώς την πρόοδο της κατασκευής θα μπορούσε να λειτουργεί ως σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης της καθυστέρησης των κατασκευών. Επιπλέον, η μέτρηση των εργασιών που βρίσκονται σε εξέλιξη και ο υπολογισμός των ενδιάμεσων πληρωμών μπορεί να είναι ήμι-αυτόματος αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών αυτών.



Διαδικασία Υπολογιστικής Όρασης του Συστήματος IBIS

1.3.5. Συμπεράσματα

1.3.5.1 Παρακολούθηση κόστους

Για την σωστή και ακριβή παρακολούθηση του κόστους ενός τεχνικού έργου είναι αναγκαία η καταγραφή των ολοκληρωμένων εργασιών, της ποσότητας τους αλλά και του κόστους τους μέχρι την δεδομένη χρονική στιγμή. Ο Καστρινάκης προτείνει ότι πρωταρχική ανάγκη είναι ο σωστός και λειτουργικός διαχωρισμός του έργου σε θέσεις κόστους, κύριες, βοηθητικές αλλά και ο προσδιορισμός του έμμεσου κόστους των έργων. Αυτό απαιτεί την σωστή κατάρτιση των υπεύθυνων και την εμπειρία σε θέματα παρακολούθησης κόστους μιας και διάφορες διασπάσεις, όπως σε τομείς έργου λειτουργικούς είτε γεωγραφικούς, σε κατηγορίες δαπανών (εργατικών, υλικών, υπεργολαβιών) μπορεί να εξυπηρετούν την ορθότερη παρακολούθηση του κόστους ενός έργου.

Σε κάθε περίπτωση η χρήση των κατάλληλων εντύπων, των οποίων η σωστή επιλογή είναι πολύ μεγάλης σημασίας. Στο σημείο αυτό φαίνεται η σπουδαιότητα της σωστής οργάνωσης

του έργου σε θέσεις κόστους αλλά και η αναγκαιότητα της σωστής μηχανογραφικής οργάνωσης τους εργοταξίου.

Οι μέθοδοι που έχουν παρουσιαστεί είναι:

- Ολοκληρωμένες Μονάδες Εργασίας (Units of Work Completed)
- Στοιχειώδη Ορόσημα (Incremental Milestones)
- Γνωμοδότηση (Opinion)
- Λόγος Κόστους (Cost Ratio)

Για την παρακολούθηση του κόστους των εργασιών σε τεχνικά έργα χρησιμοποιούμενες η καθεμία σε κατάλληλες εργασίες μπορούν να δώσουν στους μηχανικούς εικόνα για το στάδιο στο οποίο βρίσκεται κάθε εργασία.

Τα υπάρχοντα προγράμματα λογισμικού, όπως ERGO και ROES της εταιρείας 4M, βοηθούν κατά πολύ στους σκοπούς αυτούς, της οργάνωσης των εντύπων και του εργοταξίου, αφού εκτός του ότι παρέχουν τα σχετικά έντυπα για την καταγραφή του κόστους σε διάφορες θέσεις του εργοταξίου, ταξινομούν και οργανώνουν τα δεδομένα αναλυτικά σε κατηγορίες κόστους (εργασίες, συνεργεία, υλικά, ΙΚΑ κλπ).

Πρέπει να αναφέρουμε, πως παρά το γεγονός ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι παρακολούθησης των ολοκληρωμένων εργασιών και χρησιμοποιούμενων υλικών από τους εργαζόμενους στο εργοτάξιο αποτελούν με διαφορά τον πλέον συνηθισμένο τρόπο παρακολούθησης του κόστους ενός έργου δεν είναι η μοναδική λύση σήμερα. Έχουν ερευνηθεί αυτοματοποιημένες μέθοδοι παρακολούθησης της προόδου των εργασιών σε κατασκευές με τεχνολογίες υπολογιστικής όρασης, όπως το Intergrated Building Information System (IBIS) των [Zhang et al 2008] που παρουσιάζεται στο δεύτερο κεφάλαιο. Η δυνατότητα της λήψης εικόνων από την πρόοδο των κατασκευών, οι οποίες στη συνέχεια επεξεργάζονται από προγράμματα λογισμικού, σε πολύ τακτά χρονικά διαστήματα και χωρίς την απαίτηση εποπτείας από ανθρώπινο δυναμικό βοηθά στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Αν και πλήρης αυτοματοποίηση της παρακολούθησης των ολοκληρωμένων εργασιών είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί η χρήση ήμι-αυτοματοποιημένων μεθόδων μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τους μηχανικούς να έχουν μια πιο ακριβή εικόνα του κόστους των έργων σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές και ανά πιο τακτά χρονικά διαστήματα.

Συνοπτικός πίνακας παρουσίασης πλεονεκτημάτων μεθόδων παρακολούθησης κόστους

	Παραδοσιακή	Αυτοματοποιημένη	Ημι-αυτοματοποιημένη
Τακτές χρονικά αναφορές		✓	✓
Ταχύτητα και αποτελεσματικότητα στη λήψη δεδομένων		✓	✓
Δυνατότητα παρακολούθησης όλων των εργασιών	✓		✓
Εκμετάλλευση εμπειρίας και κρίσης μηχανικού	✓		✓
Ταχύτητα στην επεξεργασία δεδομένων και παροχή αποτελεσμάτων		✓	✓

1.3.5.2 Έλεγχος Κόστους

Οι παραπάνω αναφερόμενες μέθοδοι καταγραφής και παρακολούθησης του κόστους ενός τεχνικού έργου μέχρι ενός χρονικού σημείου είναι εξαιρετικής σημασίας για τον έλεγχο τους κόστους έργων. Όμως ουσιαστικά αποτελούν μόνο το πρώτο στάδιο για αυτήν, αφού η σωστή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των καταγραφών του κόστους είναι εξίσου σημαντική.

Ο κοστολόγος καλείται να επεξεργαστεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τα στοιχεία που του παρέχονται χρησιμοποιώντας της καταλληλότερες τεχνικές για την επεξεργασία τους και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την πρόοδο της κατασκευής και το προβλεπόμενο κόστος της με βάση τα δεδομένα που προκύπτουν από την καταμέτρηση της προόδου του έργου.

Οι περισσότερες και συνηθέστερες μέθοδοι επεξεργασίας των στοιχείων που προκύπτουν από την καταγραφή της προόδου των εργασιών και του κόστους τους μέχρι κάποιο χρονικό σημείο είναι παραδοσιακές και απλά αλγεβρικές μέθοδοι. Αυτές υπολογίζουν το προβλεπόμενο κόστος της κατασκευής ανά πάσα στιγμή με βάση το πραγματικό κόστος μέχρι την συγκεκριμένη στιγμή. Επίσης συγκρίνουν το προϋπολογισθέν κόστος μέχρι την παρούσα χρονική στιγμή με το καταβεβλημένο κόστος και υπολογίζουν την διαφορά τους. Αυτές οι συγκρίσεις θεωρούνται πολύ σημαντικές αφού ενημερώνουν τους διαχειριστές του έργου για την ομαλή ή όχι πρόοδο των εργασιών, αλλά και του κόστους βοηθώντας τους να εντοπίσουν

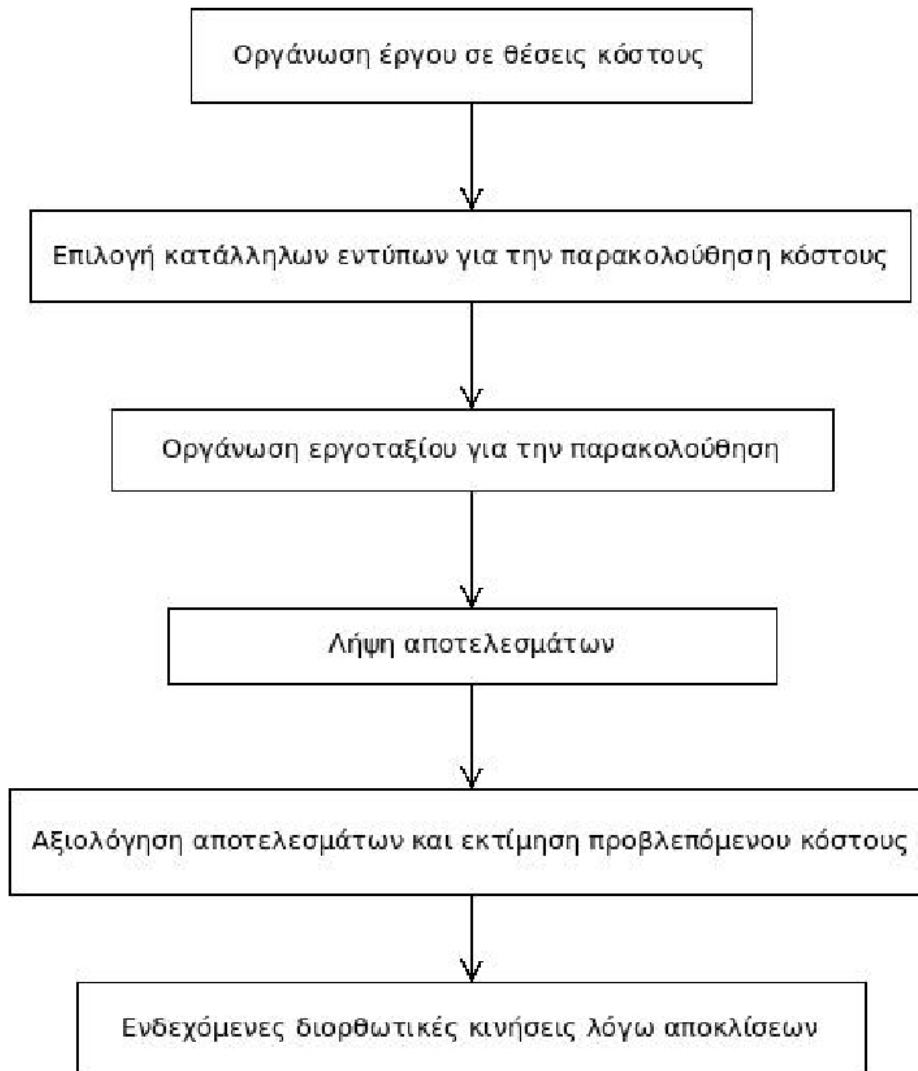
πιθανά προβλήματα και ανωμαλίες και σε ποία μέρη του έργου αυτά παρουσιάζονται. Οι συνηθέστερες αλγεβρικές προσεγγίσεις για την εκτίμηση του συνολικού κόστους με βάση το καταβεβλημένο κόστος σε κάποια χρονική στιγμή χρησιμοποιούν:

- **Γραμμική προέκταση κόστους**
- **Κόστος ανά μονάδα εργασίας**
- **Παραγωγικότητα και ωριαίο κόστος**

Αυτές οι παραδοσιακές μέθοδοι ελέγχου του πραγματικού και εκτίμησης του προβλεπόμενου κόστους απαιτούν σημαντική εμπειρία αλλά και κριτική ικανότητα των διαχειριστών του έργου οι οποίοι θα πρέπει εκτός του να επιλέξουν ανάλογα με την περίπτωση τις κατάλληλες μεθόδους αλλά και να λάβουν υπόψιν συνθήκες και ιδιομορφίες χρονικές γεωγραφικές κλπ των διαφορετικών μερών ενός τεχνικού έργου. Παρά την δημοφιλία ακόμα και σήμερα των απλούστερων και πιο παραδοσιακών μεθόδων που αναφέρθηκαν, έχουν αναπτυχθεί σύγχρονες μέθοδοι για τον υπολογισμό και την εκτίμηση της οικονομικής ροής τεχνικών έργων σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Οι περισσότερες εκ των οποίων χρησιμοποιούν καμπύλες μορφής S για την πρόβλεψη των οικονομικών ροών στα τεχνικά έργα, οι οποίες βασίζονται σε στοιχεία από έργα του παρελθόντος και συνήθως διαμορφώνονται με πολυώνυμα 3ου 4ου ή και 5^{ου} βαθμού.

Στις σύγχρονες μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης που αυτές χρησιμοποιούν και ενσωματώνουν περιλαμβάνονται οι γενετικοί αλγόριθμοι (genetic algorithms), ασαφής λογική (fuzzy logic), και τα νευρωνικά δίκτυα (neural networks), όπως το Evolutionary fuzzy neural inference model (EFNIM).



Στάδια παρακολούθησης και ελέγχου κόστους σε τεχνικά έργα.

1.4. Χρονικός προγραμματισμός κατασκευών τεχνικών έργων

Γενικά

Προγραμματισμός είναι μια σειρά από προσχεδιασμένες ενέργειες που βασίζονται σε δεδομένα στοιχεία και σε όσο το δυνατόν πιο καλά θεμελιωμένες προϋποθέσεις για την επίτευξη ενός σκοπού. Στην περίπτωση μας σκοπός είναι η κατασκευή ενός τεχνικού έργου.

Διαδικασία για τον ορθό προγραμματισμό της κατασκευής

- Πρέπει να γνωρίζουμε , να αναλύουμε και να αξιολογούμε τα αποτελέσματα από προηγούμενα έργα. Π.Χ μπορούμε να βρούμε αποδόσεις μηχανημάτων ή προσωπικού , κόστος ή διάρκεια διαφόρων εργασιών, μεθόδους κατασκευής , κλπ. Από προηγούμενα δικά μας έργα ή μπορούμε να επωφεληθούμε από την πείρα άλλων σε παρόμοια έργα.
- Εξετάζουμε τα ιδιαίτερα δεδομένα του έργου από τη μελέτη του, τη θέση κατασκευής του , το χώρο που περιβάλλει , κλπ.
- Προσπαθούμε να προβλέψουμε τα μελλοντικά δεδομένα για το χρονικό διάστημα που καταρτίζουμε τον συγκεκριμένο προγραμματισμό
- Ορίζουμε τους αντικειμενικούς στόχους του προγραμματισμού. Τέτοιοι στόχοι είναι: Ο απαιτούμενος χρόνος για να ολοκληρωθεί η κατασκευή. Το συνολικό κόστος του έργου σε σχέση με το χρόνο που χρειάζεται για να γίνει αυτό. Και η κατανομή των μέσων (πόρων) που θα χρειαστούμε για τη διάρκεια της κατασκευής, κλπ.

1.4.1. Διάγραμμα χρονολογικών διαρκειών της κατασκευής (GANTT)

Το διάγραμμα Γκαντ είναι ένα οριζόντιο ιστόγραμμα που αναπτύχθηκε ως εργαλείο ελέγχου παραγωγής το 1917 από τον Χένρι Γκαντ. Το διάγραμμα Γκαντ παρέχει μια γραφική απεικόνιση ενός έργου που βοηθά το σχεδιασμό, τον συντονισμό και την εξειδίκευση των εργασιών σε ένα έργο. Ένα διάγραμμα Gantt κατασκευάζεται με έναν οριζόντιο άξονα που αντιπροσωπεύει τη συνολική χρονική έκταση του έργου, που χωρίζεται σε διαστήματα (π.χ., ημέρες, εβδομάδες, ή μήνες) και ένα κάθετο άξονα που αντιπροσωπεύει τις εργασίες που αποτελούν το έργο. Για παράδειγμα αν το πρόγραμμα εξοπλίζει τον υπολογιστή με νέο λογισμικό, οι σημαντικότερες εργασίες είναι: η έρευνα αγοράς, η επιλογή του λογισμικού, και η εγκατάσταση του.

Μια από τις δημοφιλέστερες τεχνικές προγραμματισμού έργου διεθνώς, που είναι και απλή, είναι το διάγραμμα Gantt. Ονομάστηκε έτσι από τον Αμερικανό μηχανολόγο μηχανικό Henry Gantt (1869 – 1919), ο οποίος ήταν ο πρώτος που το επινόησε και το χρησιμοποίησε. Το

διάγραμμα Gantt είναι ένα οριζόντιο ραβδόγραμμα που απεικονίζει στην ουσία την σχέση των διαφορετικών δράσεων του έργου, μέσα στον χρόνο.

Τα διαγράμματα Gantt είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για την χρονική μελέτη ενός έργου. Πιο συγκεκριμένα βρίσκουν χρήση στον προγραμματισμό μελλοντικών ενεργειών σε ένα έργο, στη διάθεση πόρων και στη διαχείριση της πορείας ενός έργου από την άποψη της ημερομηνίας ολοκλήρωσης του. Άρα η βασικότερη χρήση τους είναι η παρακολούθηση της προόδου ενός έργου. Μέσα από αυτά μπορούν να ελεγχθούν όλες οι δραστηριότητες και οποιαδήποτε στιγμή να λάβουν χώρα τυχόν απαραίτητες ενέργειες χρειαστούν να γίνουν αν κάποια δραστηριότητα ξεφύγει από τα χρονικά της πλαίσια. Για να σχεδιαστεί ένα διάγραμμα Gantt, πρέπει αρχικά να απαριθμηθούν όλες οι δραστηριότητες του έργου και οι αντίστοιχες διάρκειες τους. Στη συνέχεια γίνεται η χάραξη των δραστηριοτήτων πάνω σε ένα έντυπο γραφικών παραστάσεων, σχεδιάζονται όλες οι δραστηριότητες και τέλος παρουσιάζεται η ανάλυση. Στον οριζόντιο άξονα του διαγράμματος τοποθετείται ο χρόνος σε κατάλληλες υποδιαίρεσεις που ταιριάζουν με τις ανάγκες και την χρονική διάρκεια του έργου, ενώ στον κατακόρυφο άξονα τοποθετούνται οι τίτλοι των δράσεων του έργου. Η σειρά τοποθέτησής τους συνήθως είναι προς τα πάνω αυτές που αρχίζουν νωρίτερα και προς τα κάτω αυτές που αρχίζουν αργότερα, χωρίς αυτό να αποτελεί και απαραίτητο κανόνα. Η τοποθέτηση μπορεί να είναι και τυχαία ή να ακολουθεί άλλα κριτήρια χωρίς αυτό να επηρεάζει την ορθότητα του διαγράμματος. Οι δράσεις περιγράφονται είτε με τους τίτλους τους είτε με χρήση κωδικών αριθμών που παραπέμπουν σε συγκεκριμένες εργασίες. Στο κύριο τώρα τμήμα του διαγράμματος τοποθετούνται για κάθε δράση και σε οριζόντια διάταξη οι ράβδοι αποτύπωσης του χρόνου, με μήκος ανάλογο με την χρονική διάρκεια που απαιτείται για την ολοκλήρωσή της. Κάθε ράβδος αρχίζει από το σημείο που στον οριζόντιο άξονα αντιστοιχεί με το χρονικό σημείο έναρξης της συγκεκριμένης δράσης.

Τα πλεονεκτήματα του διαγράμματος GANTT είναι ότι καταρτίζεται απλά, αναπροσαρμόζεται εύκολα κατά τη διάρκεια των εργασιών και τέλος μας δίνει μια πολύ παραστατική εικόνα της προόδου κατασκευής που μπορεί να γίνει κατανοητή ακόμη και από όσους δεν είναι ειδικοί. Το βασικό μειονέκτημά του είναι πως δεν συσχετίζει ικανοποιητικά τις διάφορες εργασίες της κατασκευής μεταξύ τους, ιδίως όταν υπάρχουν πολλές, ενώ στην πραγματικότητα υπάρχει ένα πλήθος σχέσεων και εξαρτήσεων ανάμεσά τους. Συνεπώς είναι πολύ αόριστο να μας οδηγήσει σε ένα σωστό τρόπο δράσης.

1.4.2. Μέθοδος Δικτυωτής Ανάλυσης

Πρόκειται για μεθόδους μελέτης και προγραμματισμένης ροής εργασίας μέσα σ' ένα δίκτυο. Δίκτυο είναι ένα σύμπλεγμα γραμμών που μέσα τους γίνεται κάποια ροή. Στο δίκτυο των παραπάνω μεθόδων, το αντικείμενο της ροής είναι ο χρόνος και τα κύρια στοιχεία του είναι η δραστηριότητα και το γεγονός.

Δημιουργήθηκε αρχικά για να αντιμετωπίσει τη σχέση χρόνου-κόστους που προβληματίζει πολύ συχνά τους διευθυντές έργου και προέκυψε από το γεγονός ότι η σχέση ανάμεσα στον χρόνο μέχρι την ολοκλήρωση (time to complete) και το κόστος μέχρι την ολοκλήρωση (cost to complete) είναι εξαιρετικά πολύπλοκη. Εφοδιασμένη με γραφικές τεχνικές, η μέθοδος είναι ένα πρόγραμμα έργου, που περιλαμβάνει αλληλοσυνδεόμενες και αλληλοδιάδοχες εργασίες, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των δικτύων (networking modeling). Είναι συγκεκριμένη η μεθοδολογία της, με συγκεκριμένα βήματα (σε γενικές γραμμές) . Αναφορικά με τους παράγοντες που απασχολούν τη διοίκηση, όπως είναι ο χρόνος, προϋποθέτει σταθερούς ή καθορισμένους χρόνους (όχι στατιστικά πιθανούς), πράγμα εφαρμόσιμο και χρήσιμο. Αποτελεί αποτελεσματικό εργαλείο εντοπισμού των δραστηριοτήτων, των οποίων η ολοκλήρωση είναι κρίσιμη για την έγκαιρη ολοκλήρωση του έργου.

Έχουμε δύο κύριους στόχους: Οργάνωση του έργου ώστε να ολοκληρωθεί το συντομότερο δυνατόν και τον προσδιορισμό των δραστηριοτήτων, όπου η καθυστέρηση στην εκτέλεσή τους θα επηρεάσει το συνολικό έργο. Καθορίζουμε 'κρίσιμες' τις δραστηριότητες εκείνες για τις οποίες δεν έχουμε περιθώριο καθυστέρησης.

Η μέθοδος προσδιορίζει:

- τη συνολική διάρκεια του έργου.
- το βέλτιστο συνδυασμό κόστους διάρκειας.
- τις δυνατότητες καθυστέρησης σε ορισμένες δραστηριότητες χωρίς την αύξηση της συνολικής διάρκειας του έργου.
- το χρονικό διάστημα χρήσης των πόρων.

Δραστηριότητα ονομάζουμε κάθε εργασία που γίνεται για να πραγματοποιηθεί μια κατασκευή και που χρειάζεται χρόνο , προσωπικό, υλικά εξοπλισμό.

Γεγονός ονομάζουμε την αρχή και το τέλος της δραστηριότητας.

Η δραστηριότητα συμβολίζεται στο δίκτυο με βέλος που δείχνει τη κατεύθυνση της ροής. Το γεγονός συμβολίζεται με ένα τετράγωνο , που στη κάτω δεξιά γωνία του γράφουμε ένα φυσικό αριθμό που αντιστοιχεί σε αυτό.

Πλασματική δραστηριότητα είναι εκείνη που δεν αντιπροσωπεύει κάποια εργασία στη κατασκευή , δηλαδή δε χρειάζεται χρόνο προσωπικό, υλικά και εξοπλισμό. Συμβολίζεται με διακεκομμένη γραμμή και τη χρησιμοποιούμε στο δίκτυο είτε όταν οι δραστηριότητες γίνονται παράλληλα (με ίδια γεγονότ αρχης και τέλους) , είτε όταν παρουσιάζονται στο δίκτυο εξαρτημένες και μη δραστηριότητες.

❖ Επίλυση του δικτύου – Μέθοδος CPM

- Νωρίτερος χρόνος γεγονότος

Είναι ο συντομότερος χρόνος που μπορεί να γίνει το γεγονός. Το γεγονός αρχής συνεπώς έχει νωρίτερο χρόνο μηδέν. Το επόμενο γεγονός έχει νωρίτερο χρόνο μηδέν συν τη διάρκεια της δραστηριότητας που οδηγεί σε αυτό.

- Βραδύτερος χρόνος.

Είναι ο βραδύτερος χρόνος που επιτρέπεται να γίνει το γεγονός ώστε συνολικά να παραμείνει ο ίδιος χρόνος μέχρι να τελειώσει η κατασκευή. Το γεγονός τέλους έχει συνεπώς βραδύτερο χρόνο ίσο με το νωρίτερο. Το προηγούμενο γεγονός έχει βραδύτερο χρόνο ίσο με τη διαφορά του βραδύτερου χρόνου του τελευταίου, μείον τη διάρκεια της δραστηριότητας που πηγαιίνει από αυτό προς το τελευταίο γεγονός.

- Νωρίτεροι χρόνοι δραστηριότητας

- Νωρίτερος χρόνος αρχής της δραστηριότητας είναι ο ίσος με το νωρίτερο χρόνο του γεγονότος αρχής της δραστηριότητας

- Νωρίτερος χρόνος τέλους είναι ίσος με το νωρίτερο χρόνο του γεγονότος αρχής συν τη διάρκεια της δραστηριότητας

- Βραδύτεροι χρόνοι δραστηριότητας

- Βραδύτερος χρόνος αρχής είναι ίσος με το βραδύτερο χρόνο γεγονότος τέλους πλην τη διάρκεια αυτής της δραστηριότητας

- Βραδύτερος χρόνος τέλους είναι ίσος με βραδύτερο χρόνο γεγονότος τέλους

- Μέγιστος διαθέσιμος χρόνος για τη δραστηριότητα

Είναι ίσος με τη διαφορά του βραδύτερου χρόνου του γεγονότος τέλους της δραστηριότητας μείον το νωρίτερο χρόνο του γεγονότος αρχής της.

- Χρονικά περιθώρια δραστηριοτήτων – συνολικό χρονικό περιθώριο – ελεύθερο χρονικό περιθώριο

Ονομάζουμε χρονικά περιθώρια τη δυνατότητα μετατροπής ή επέκτασης της χρονικής διάρκειας των δραστηριοτήτων μέσα στο δίκτυο.

Κεφάλαιο 2 - Στάδιο Στίβου

2.1. Γενικές πτυχές του σχεδιασμού ενός γηπέδου στίβου

Ο στίβος και τα αθλήματα του το τρέξιμο, το περπάτημα, το άλμα και η ρίψη διέπονται από τους κανόνες της Διεθνούς Ένωσης Ομοσπονδιών Στίβου (IAAF). Αυτοί δημοσιεύονται κάθε δύο χρόνια στους κανόνες του ανταγωνισμού IAAF.

Οι κανόνες εξασφαλίζουν ίσους όρους ανταγωνισμού και αποτελούν τη βάση για την τυποποίηση και την αποδοχή των εγκαταστάσεων του ανταγωνισμού.

Οι αθλητικές εγκαταστάσεις στίβου , χρησιμοποιούνται γενικά για την καθημερινή προπόνηση καθώς και για τη διοργάνωση περιφερειακών ή τοπικών αγώνων. Η σταδιοποίηση των διαγωνισμών σε υψηλότερα επίπεδα συνεπάγεται συνήθως πιο εκτεταμένες απαιτήσεις για την εγκατάσταση του αθλητισμού, ιδιαίτερα σε σχέση με την υποδομή.

2.1.1. Σχεδιασμός και καταλληλότητα σταδίου σύμφωνα με το παγκόσμιο σύστημα πιστοποίησης IAAF

Προκειμένου να διαπιστωθεί η καταλληλότητα των εγκαταστάσεων αθλητισμού για τα αγωνίσματα, απαιτείται μια σειρά από έρευνες για να αποδειχθεί πως πληρούνται οι απαιτήσεις που αναφέρονται στο εγχειρίδιο παγκόσμιου οργανισμού IAAF , με τα πιστοποιητικά που πιστοποιούν την κατασκευή της κατηγορίας γηπέδου, την τήρηση των μετρήσεων η καταλληλότητα της συνθετικής επιφάνειας κλπ.

Ο IAAF έχει θεσπίσει ένα πρόγραμμα πιστοποίησης που βασίζεται στο στόχο ότι όλες οι εγκαταστάσεις, συνθετικές επιφάνειες, εργαλεία και εξοπλισμός κατασκευάστηκαν βάση διεθνών προτύπων που συμμορφώνονται με τις προδιαγραφές του IAAF και ως εκ τούτου εγγυάται την εγκυρότητα των έργων. Είναι καθήκον του IAAF ως οργανισμός που διέπεται από το πνεύμα του αθλητισμού να εξασφαλίσει ότι όλα τα στοιχεία στίβου που χρησιμοποιούνται σε διεθνείς αγώνες είναι στο απαιτούμενο επίπεδο, κατασκευάζονται σύμφωνα με τις τεχνικές απαιτήσεις IAAF, και το σημαντικότερο να εγυηθεί για την ασφάλεια των αθλητών.

Επειδή έχει υπάρξει μια ραγδαία ανάπτυξη στην κατασκευή αθλητικών ειδών με αποτέλεσμα τον αυξημένο αριθμό προϊόντων στην αγορά, η τοποθέτηση υλικών προποθέτει γιατί δεν είναι όλα της ίδιας ποιότητας.

2.1.2. Η επιλογή του οικοπέδου

Πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν συγκεκριμένοι παράγοντες για την επιλογή της τοποθεσίας και είναι :

- Η δυνατότητα εύκολης πρόσβασης από το εθνικό δίκτυο, με εθνικές μεταφορές (Πλησιέστεροι κεντρικοί δρόμοι , μέσα μαζικής μεταφοράς , κλπ).
- Οι υποδομές του οικοπέδου: έδαφος, μικροκλίμα, εξωτερικοί παράγοντες όπως είναι ο θόρυβος.
- Διαμονή και φροντίδα των συμμετεχόντων (Ξενοδοχεία , νοσοκομεία σε κοντινή απόσταση).
- Ο πληθυσμός την περιοχής και οι υπάρχουσες αθλητικές εγκαταστάσεις της περιοχής.

2.1.3. Ιδανική τοποθέτηση του γηπέδου στίβου

Κατά την εγκατάσταση όλων των εγκαταστάσεων στίβου, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη θέση του ήλιου σε κρίσιμες στιγμές της ημέρας και οι συνθήκες ανέμου. Για να αποφευχθεί να τυφλώνει ο ήλιος τους αθλητές όταν είναι χαμηλά, ο διαμήκης άξονας των αρένων πρέπει να βρίσκεται κατά μήκος του άξονα Βορρά-Νότου, και αν είναι δυνατόν να αποκλίνουν από τα βόρεια-ανατολικά και βόρεια-βορειοδυτικά. Πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη η αντοχή και η κατεύθυνση των τοπικών ανέμων. Ωστόσο, η πιο σημαντική πτυχή του σχεδιασμού είναι να προβλέπονται τα καιρικά φαινόμενα ώστε να εξασφαλίζονται όσο το δυνατόν καλύτερες συνθήκες συνολικά, για τους αθλητές αλλά και τους θεατές.

Όσο αφορά τις εγκαταστάσεις για τους θεατές (π.χ.κερκίδες) πρέπει, εαν είναι δυνατόν, να τοποθετηθούν ανατολικά, αλλά και να βλέπουν από ψηλά.

2.1.4. Οικονομοτεχνική μελέτη έργου (Business plan)

Θα πρέπει να αναπτυχθεί πλήρως ένα επιχειρηματικό σχέδιο ώστε να δικαιολογούνται πλήρως οι εργασίες για την κατασκευή των νέων αθλητικών εγκαταστάσεων ή βελτίωση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων. Το σχέδιο θα αποτελέσει σημαντικό κριτήριο για την αναζήτηση χρηματοδότησης.

Το επιχειρηματικό σχέδιο θα μπορούσε να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- Κοστολόγηση με βάση μια σύντομη περίληψη θα πρέπει να περιλαμβάνει:
 - Αμοιβές συμβούλων
 - Έργα πολιτικού μηχανικού, συμπεριλαμβανομένης και της συνθετικής επιφάνειας
 - Το κόστος κατασκευής
 - Αθλητικός εξοπλισμός
 - Τα έξοδα λειτουργίας και συντήρησης με βάση τον κύκλο ζωής
- Μια ανάλυση των αναγκών για εντοπισμό δυνητικών χρηστών από συλλόγους, σχολεία και υψηλότερα εκπαιδευτικά ιδρύματα, καθώς και την κατάρτιση με πρότυπα χρήσης.
- Μια ανάλυση της χρηματοδότησης για τον εντοπισμό πιθανών πηγών κεφαλαίων χρηματοδότηση του αθλητισμού, όπως ομοσπονδιακούς, πολιτειακούς ή / και δημοτικές αρχές, φιλανθρωπικό τραστ και ιδιωτικές δωρεές.
- Ένα επιχειρησιακό σχέδιο που προσδιορίζει τον τύπο της δομής διαχείρισης που θα είναι υπεύθυνη από την ημέρα της λειτουργίας και τη συντήρηση της εγκατάστασης. Ο διαχειριστής θα μπορούσε να είναι ένα ενιαίο club, πολλαπλές επιτροπές διαχείρισης

χρηστών ή εξωτερική αρχή διαχείρισης, δηλαδή ένας δημοτικός, κρατικός ή εθνικός φορέας.

Θα ήταν σκόπιμο να παρέχεται το επιχειρηματικό σχέδιο από έναν σύμβουλο, ο οποίος θα πάρει συνέντευξη από όλους τους πιθανούς ενδιαφερόμενους.

2.1.5 Ταξινόμηση αθλητικών εκδηλώσεων

Όταν σχεδιάζεται μια αθλητική εγκατάσταση, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα είδη των εκδηλώσεων των αγωνισμάτων που θα οργανωθούν εκεί - ιδιαίτερα σε σχέση με τον τύπο και τον αριθμό των παροχών, τα δωμάτια υπηρεσίας και το χώρο των θεατών.

Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη για το σχεδιασμό των εγκαταστάσεων, εάν θα συμβούν εκδηλώσεις με διαφορετικά αθλήματα (όπως οι Ολυμπιακοί Αγώνες) ή τα αγωνίσματα του στίβου θα συμβαίνουν σε προπονητικό επίπεδο.

Οι υπαίθριες κατηγορίες των αγωνισμάτων έχουν υποδιαιρεθεί ανάλογα με το είδος, τη διάρκεια των αγωνισμάτων και τον αριθμό των αθλητών, αξιωματούχων, βοηθητικό προσωπικό και τους θεατές.

Ο πίνακας 2.1.5 παρέχει μια επισκόπηση των διαφόρων κατηγοριών του ανταγωνισμού. Στις στήλες 3-5, ο κατά προσέγγιση μέγιστος αριθμός των αθλητών, αξιωματούχων και βοηθητικό προσωπικό στο στίβο σε οποιαδήποτε δεδομένη χρονική στιγμή. Ο συνολικός αριθμός των ανθρώπων σε ένα διαγωνισμό μπορεί να είναι πολλές φορές μεγαλύτερος. Η στήλη 6 δίνει την κατά προσέγγιση διάρκεια μιας εκδήλωσης στίβου.

Τέλος, η στήλη 8 αναφέρει την υπεύθυνη αρχή για την κατανομή και τον τεχνικό έλεγχο σε διεθνές, ευρωπαϊκό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο, με την εξαίρεση των Ολυμπιακών Αγώνων.

Competition Category	Event ¹	Approximate Maximum Number of Participants at Any One Time			Number of Days	Recommended Construction Category	Authorising Body ¹
		Athletes	Competition Officials	Auxiliary Personnel			
1	World Championships and Olympic Games	75	100	75	9	I	IAAF, IOC
2	World Cups	30	60	50	3	III ²	IAAF Rule 1.1(a)
3	Continental, Regional and Area Championships	75	75	60	4 - 8	II	Continental, Regional or Area Association IAAF Rule 1.1(c),(f),(g)
4	Continental, Regional and Area Cups	50	60	50	2	III	
5	Group Games	50	50	30	4 - 5	II	Group Association IAAF Rule 1.1(b),(g)
6	Matches	50	60	30	1 - 2	III	IAAF, Area or National Federation IAAF Rule 1.1(d),(h) and Rule 2.7
7	International Invitation Meetings specifically authorised by IAAF	50	30	30	1	III	IAAF IAAF Rule 1.1(e)(i)
8	International Invitation Meetings specifically authorised by an Area Association	50	30	30	1	III	Area Association IAAF Rule 1.1(j)
9	Other Meetings specifically authorised by an Area or a Member and National Championships	75	60	30	2 - 4	IV	Area Association or National Federation IAAF Rule 1.1(i) and Rule 2.7
10	Combined Events	50	50	30	2	IV	As appropriate
11	Other National Competitions					V	National Federation IAAF Rule 2.7

¹ In accordance with IAAF Rule 1.1 and Rule 2.7
² Warm-up track must conform to Competition Category I

Πίνακας 2.1.5 – Κατηγορίες αγωνισμάτων: Αριθμός αθλητών , κριτικές επιτροπές και βοηθητικό προσωπικό

2.1.6 Κατηγορίες Αγωνισμάτων

Υπό το πρίσμα των οργανωτικών απαιτήσεων των Κατηγοριών αγωνισμάτων , παρατίθενται στον Πίνακα 2.1.5, οι ακόλουθες πέντε κατηγορίες κατασκευής για γήπεδο στίβου:

- Κατασκευή Κατηγορίας I για τα αγωνίσματα της κατηγορίας 1
- Κατασκευή Κατηγορία II για τα αγωνίσματα κατηγοριών 3 και 5
- Κατασκευή Κατηγορία III για τα αγωνίσματα κατηγοριών 2, 4, 6, 7 και 8
- Κατασκευή Κατηγορία IV για τα αγωνίσματα κατηγοριών 9 και 10
- Κατασκευή Κατηγορία V για τα αγωνίσματα κατηγοριών 11

2.1.7 Απαιτήσεις για τις κατασκευαστικές κατηγορίες

Υπάρχει μια τάση, να χρησιμοποιείται συνήθως για ορισμένα αθλήματα το εσωτερικό της αρένας στίβου, προτιμώντας συνθετικές επιφάνειες. Αυτές οι συνθετικές επιφάνειες γενικά δεν είναι κατάλληλες για τη ρίψη των αθλητικών οργάνων επειδή μπορεί να καταστραφούν και να αλλοιωθούν οι μετρήσεις της πτώσης οργάνου.

		Construction Category				
		I	II	III	IV	V
1	400m Standard Track as described under Chapter 2 with min. 8 oval and 8 straight lanes for 100m and 110m Hurdles	1	1	1	-	-
2	400m Standard Track as line 1, but with 6 oval and 6 straight lanes	-	-	-	1	-
3	400m Standard Track as line 1, but with 4 oval and 6 straight lanes	-	-	-	-	1
4	Water jump for the Steeplechase	1	1	1	-	-
5	Facility for Long and Triple Jump with landing area at each end	2 ^{d)}	2 ^{d)}	1	2	-
6	Facility for Long and Triple Jump with landing area at one end	-	-	-	-	1
7	Facility for High Jump	2	2	1	2	1
8	Facility for Pole Vault with provision for landing area at each end	2 ^{d)}	2 ^{d)}	1	2	-
9	Facility for Pole Vault with provision for landing area at one end	-	-	-	-	1
10	Combined facility for Discus and Hammer throw (separate or concentric circles)	1 ^{b)}	1 ^{b)}	1 ^{b)}	1 ^{c)}	1
11	Facility for Javelin Throw	2 ^{d)}	2 ^{d)}	2 ^{d)}	1	1
12	Facility for Shot Put	2	2	2	2	1
13	Ancillary rooms as described under Chapter 4	*	*	*	*	*
14	Full facilities for spectators	*	*	*	*	*
15	Warm-up area, comprising a 400m Standard Track with min. 4 oval and min. 6 straight lanes (similar surface to the competition track); separate throwing field for Discus, Hammer, Javelin; 2 facilities for Shot Put	*	-	-	-	-
16	Warm-up area, comprising preferably min. a 200m track with min. 4 oval and min. 4 straight lanes (synthetic surface); separate throwing field for Discus, Hammer, Javelin; facility for Shot Put	-	*	-	-	-
17	Warm-up area, comprising min. a 200m track but preferably a 400m Standard Track with min. 4 oval and min. 4 straight lanes; throwing field for Discus, Hammer, Javelin; facility for Shot Put	-	-	*	-	-
18	Warm-up area: adjacent park or playing field	-	-	-	*	-
19	Ancillary rooms e.g. for conditioning and physiotherapy, adequate space for athletes resting between events, with area of min. m ²	250	200	150	200	-
<p>* Required ^{a)} The two facilities must be in the same direction and adjacent to allow simultaneous competition by two groups of competitors with similar conditions ^{b)} An additional facility for Discus only may also be provided ^{c)} For large events, a second facility outside the stadium but in the same throwing direction is desirable ^{d)} One at each end of the area</p>						

Πίνακας 2.1.7 – Απαιτήσεις για τις κατασκευαστικές κατηγορίες

2.2 Βασικός σχεδιασμός γηπέδου στίβου σύμφωνα με το εγχειρίδιο IAAF

2.2.1 Επιπλέον χρήση γηπέδου στίβου

Συνήθως ο χώρος του σταδίου χρησιμοποιείται και για άλλες δραστηριότητες. Γενικά αυτό αφορά το εσωτερικό του 400m γηπέδου στίβου, για γήπεδο ποδοσφαίρου.

Οι διαστάσεις για την απαιτούμενη περιοχή δίνονται σε μέτρα(m) , στους πίνακες 2.2.1.α και 2.2.1.β για το στάνταρντ 400άρι γήπεδο στίβου.

Στο σχήμα 2.2.1.α δίνονται σχεδιαστικά οι διαστάσεις του γηπέδου με ακτίνα 36,50m, στο σχήμα 2.2.1.β δίνονται σχεδιαστικά οι διαστάσεις του διπλού γηπέδου με ακτίνες 51,543m και 34,00m, στο 2.2.1.γ δίνονται σχεδιαστικά οι διαστάσεις του διπλού γηπέδου με ακτίνες 48m και 24m και στο 2.2.1.δ δίνονται σχεδιαστικά οι διαστάσεις του διπλού γηπέδου με ακτίνες 40,022m και 27,082m (χρήση για αμερικάνικο ποδόσφαιρο μόνο)

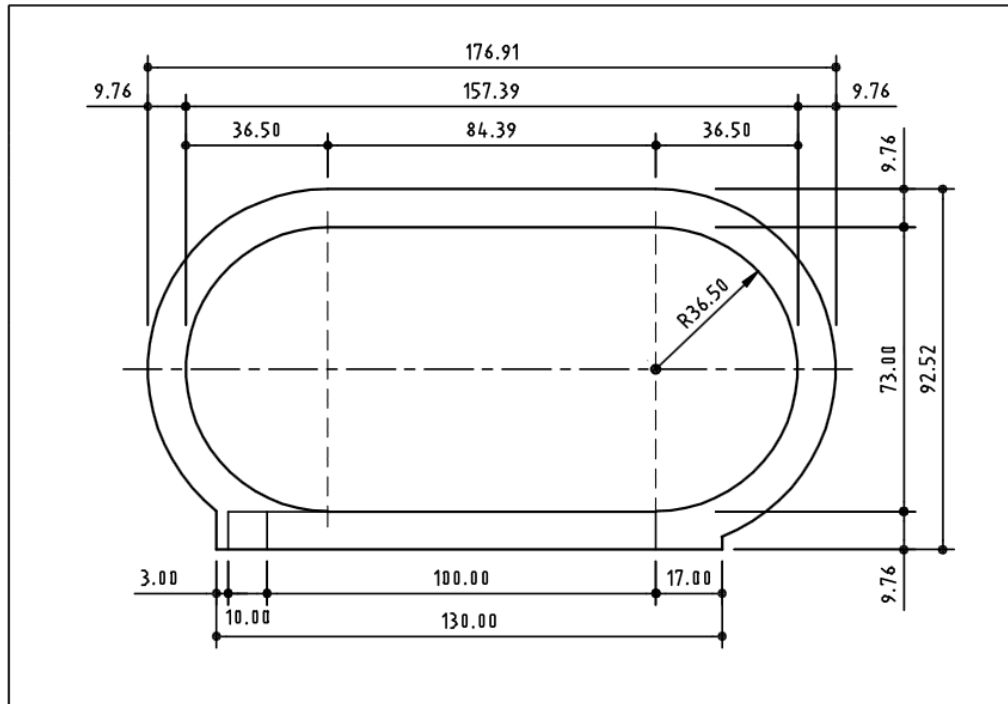
	Type of 400m Oval Track			
	Standard Track	Double Bend Track		
R = Radius	R = 36.50	R1 = 51.543 R2 = 34.000	R1 = 48.00 R2 = 24.00	R1 = 40.022 R2 = 27.082
G = Straights	G = 84.39	G = 79.996	G = 98.52	G = 97.256
F = Figure	F = 1.2.3a	F = 1.2.3b	F = 1.2.3c	F = 1.2.3d
Rectangular Interior				
Width	73.00	80.000	72.00	69.740
Length	84.39	79.996	98.52	97.256
Dimension of Segment				
Width	73.00	80.000	72.00	69.740
Length	36.50	35.058	27.22	29.689

Πίνακας 2.2.1.α (διαστάσεις για το εσωτερικό του 400m)

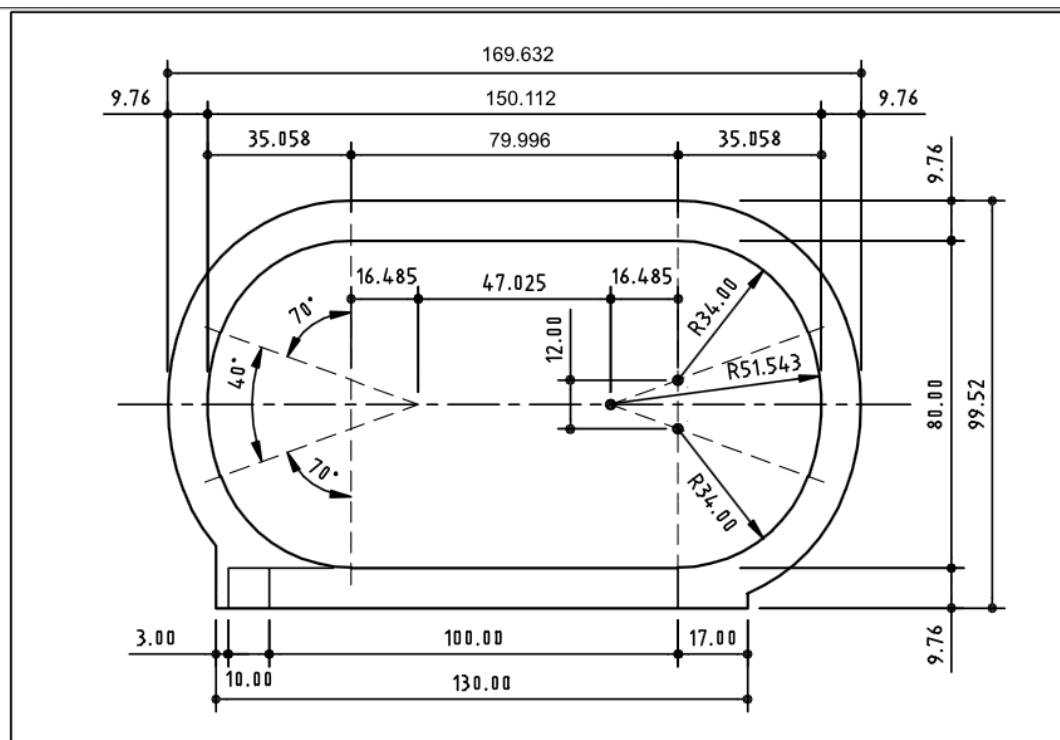
Sport	Pitch Size				Safety Zone		Total Standard Size	
	Under Competition Rules		Standard Size		Long Sides	Short Sides		
	Width	Length	Width	Length			Width	Length
Football (Soccer)	45-90	90-120	68	105	1	2	70	109
FIFA Matches	64-75	100-110	68	105	5	5	78	115
American Football¹	48.80	109.75	48.80	109.75	1	2	50.80	113.75
Rugby²	68-70	97-100	70	100	3.50-5	10-22	77-80	120-144

¹ In this case, athletics use may be hampered in the segment areas
² A slight rounding of the corners of the "touch down" areas by bending the segment arcs will be necessary

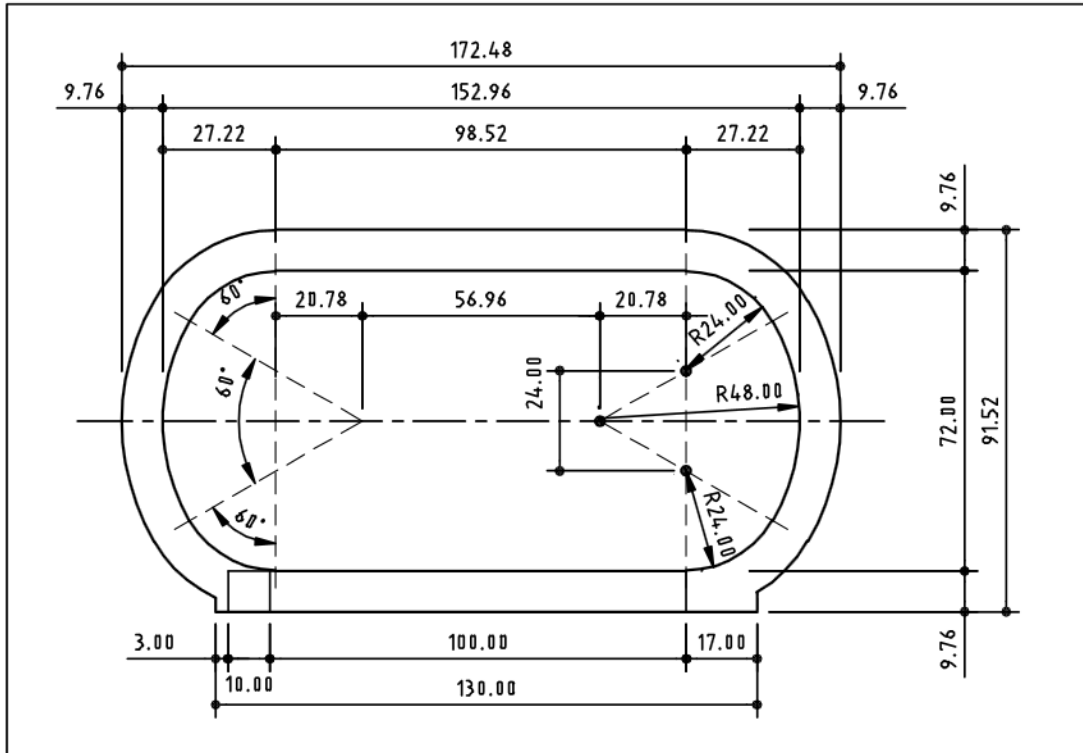
Πίνακας 2.2.1.β (διαστάσεις για το εσωτερικό του 400m γηπέδου όταν χρησιμοποιείται και για άλλα αθλήματα)



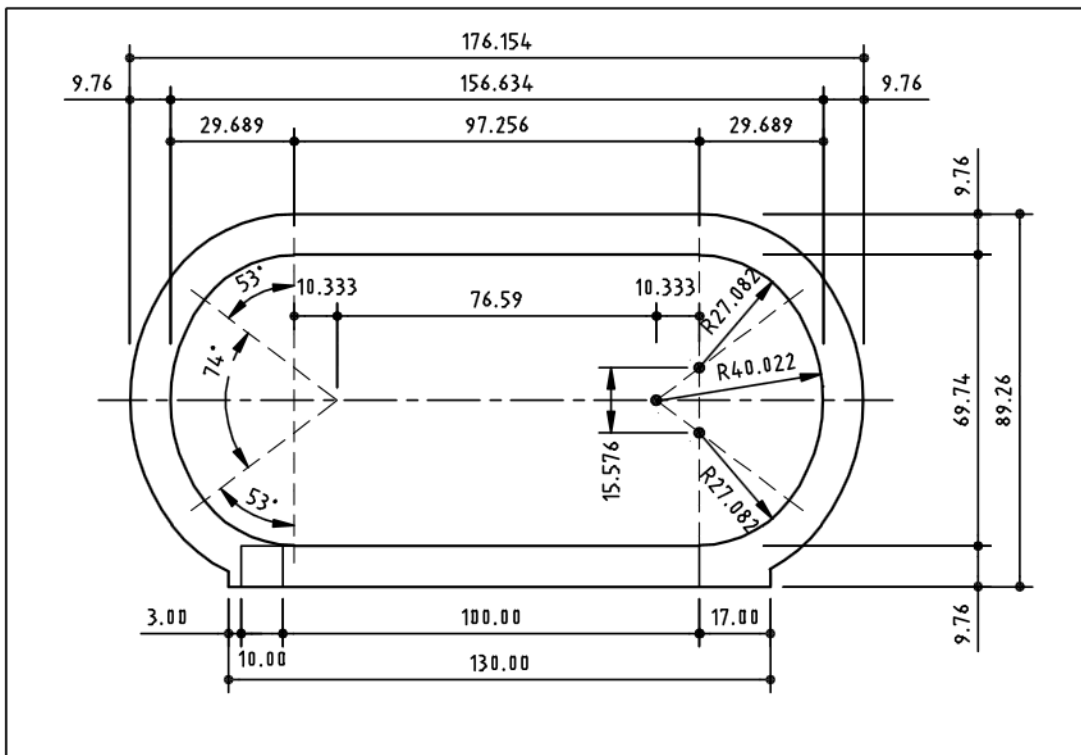
Σχήμα 2.2.1.α (Σχήμα και διαστάσεις για το 400m γήπεδο με ακτίνα 36,50m)



Σχήμα 2.2.1.β (Σχήμα και διαστάσεις για το 400m διπλό γήπεδο με ακτίνες R 51,543m και 34,00m)



Σχήμα 2.2.1.γ Σχήμα διαστάσεων του γηπέδου με ακτίνες R 48m και 24m



Σχήμα 2.2.1.δ Σχήμα διαστάσεων του γηπέδου με ακτίνες R 40,022m και 27,082m

2.2.2 Περιοχή αγωνισμάτων

Το γήπεδο στίβου περιλαμβάνει στους αγωνιστικούς χώρους περιοχές για τρέξιμο, περπάτημα, άλμα και ρίψεις. Αυτοί είναι συνήθως ενσωματωμένες σε ένα χώρο, σύμφωνα με το 400m οβάλ γήπεδο στίβου.

Οι διαστάσεις που δίνονται πρέπει να τηρούνται. Επιτρέπονται αποκλίσεις που δίδονται ως (+) ή (-) στο σχεδιασμό. Η ασφάλεια των αθλητών πρέπει να είναι υψίστης σημασίας για το σχεδιασμό των χώρων.

❖ Εγκαταστάσεις για τα αγωνίσματα δρόμου

Η περιοχή Αγωνισμάτων δρόμου περιλαμβάνει:

- Οβάλ πίστα με τουλάχιστον 4 λωρίδες ($400 + 0.04\text{m} \times 1.22\text{m} \pm 0,01$) και ασφάλεια ζωνών μέτρησης όχι λιγότερο από 1.00m στο εσωτερικό και κατά προτίμηση 1.00m για τον έξωτερικό διάδρομο
- Ευθεία με τουλάχιστον 6 λωρίδες ($100 + 0.02\text{m} \times 1.22\text{m} \pm 0,01$ για σπριντ και $110 + 0.02\text{m} \times 1.22\text{m} \pm 0,01$ για εμπόδια). Περιοχή Εκκίνηση: 3m λεπτά. (Για τα 110μ εμπόδια, κατηγορίας V 2.5m λεπτά.). Run-out: 17m λεπτά.
- Λίμνη στιπλ, με ένα μόνιμο άλμα νερού ($3.66\text{m} \times 3.66\text{m} \times 0.50\text{m}-0,70\text{m}$) τοποθετείται μέσα ή έξω από τη δεύτερη στροφή

❖ Εγκαταστάσεις για τους αγώνες Υπερπήδησης Εμποδίων

Ο αγωνιστικός χώρος αλμάτων περιλαμβάνει:

- Για Άλμα εις μήκος με διάδρομο (. $40\text{m minimum} \times 1.22\text{m} \pm 0,01$), το αποσπόμενο μέρος ($1,22 \pm 0,20 \mu \pm 0.01\text{m} \times 0.002\text{m} \times 0,10\text{m max.}$), Τοποθετείται μεταξύ 1m και 3m από το πλησιέστερο άκρο του χώρου προσγείωσης, και το 2,75m minimum από την περιοχή προσγείωσης. με βάθος τουλάχιστον 10μ λεπτά από τη γραμμή απογείωσης).
- Για Τριπλούν όπως για άλμα εις μήκος, εκτός από έναν πίνακα απογείωσης τοποθετείται 13μ minimum. για άνδρες ή 11μ minimum. για τις γυναίκες από το πλησιέστερο άκρο της περιοχής προσγείωσης για τις διεθνείς διοργανώσεις. Για οποιαδήποτε άλλο αγώνισμα, η απόσταση αυτή πρέπει να είναι κατάλληλη για το επίπεδο του αγωνισμού.
- Για Άλμα εις ύψος με ένα ημικυκλικό διάδρομο (ακτίνα 20μ minimum.) Και την περιοχή προσγείωσης (6m x 4m min.).
- Για κοντώ με διάδρομο (. $40\text{m} \times 1.22\text{m min} \pm 0,01$), ένα κουτί για την εισαγωγή του πόλου και την περιοχή προσγείωσης (6m x 6m min.) με ένα πρόσθετο εμπρός για επέκταση.

❖ Εγκαταστάσεις για αγωνίσματα ρίψεων

Ο αγωνιστικός χώρος για ρίψεις περιλαμβάνει:

- Δισκοβολία για ρίψη, κύκλου ($2,50 \pm$ διαμέτρου R 0.005), προστατευτικό κλουβί και τομέα προσγείωσης (80m ακτίνα, 48m χορδή)
- Σφυροβολία για ρίψη, κύκλου ($2.135m \pm$ διαμέτρου R 0.005), προστατευτικό κλουβί και τομέα προσγείωσης (90m ακτίνα, 54m χορδή)
- Ακοντισμός με διάδρομο (30m x 4m λεπτά.), Τόξο με ακτίνα 8μ και τομέα προσγείωσης (100μ ακτίνα, 50.00m χορδή)
- Σφαιροβολία για ρίψη, κύκλου ($2.135m \pm$ διάμετρο R 0.005), stop board ($1.21m \pm 0.01m \times 0.112m \times 0,10 \mu \pm 0.02 m$) και τομέα προσγείωσης (ακτίνα R 25m και τόξο 15μ)

❖ Κλίσεις εγκαταστάσεων αγωνισμάτων στο οβάλ 400άρι

Τα όρια του 400m οβάλ γηπέδου πρέπει να θέτονται οριζόντια. Η πλευρική κλίση της γραμμής δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,0% προς τα μέσα και η συνολική κλίση στην κατεύθυνση λειτουργίας δεν υπερβαίνουν το 0,1% προς τα κάτω. Συνιστάται ο σχεδιασμός της πλευρικής κλίσης να είναι ελαφρώς λιγότερο από το 1% για να εξασφαλιστεί ότι, λόγω των κατασκευαστικών ανακρίβιων, δεν υπερβαίνεται η κλίση 1%. Τοπικές διακυμάνσεις στην κλίση, επιτρέπονται σε τμήματα του γηπέδου.

- Περιοχή αγωνισμάτων δρόμου

Για τον τομέα των αγωνισμάτων δρόμου πρέπει να εφαρμόζονται οι ακόλουθες μέγιστες κλίσεις:

- 0,1% προς τα κάτω προς την κατεύθυνση της κύλισης. Σε περίπτωση που ποικίλει η κλίση του διαδρόμου σπριντ, η κλίση μετριέται σε ευθεία γραμμή μεταξύ έναρξης και τερματισμού για κάθε εκδήλωση.
- 1,0% κατά το πλάτος της τροχιάς προς την εσωτερική λωρίδα. Η εγκάρσια 1,0% κλίση είναι κυρίως να εξασφαλιστεί ταχεία αποστράγγιση των όμβριων υδάτων από την επιφάνεια της πίστας. Σε πολύ ξηρά κλίματα της ερήμου θα μπορούσε να είναι flat. Για να εξασφαλιστεί ότι η βαθμίδα δεν υπερβαίνει τη μέγιστη επιτρεπόμενη, συνιστάται έντονα η κλίση του σχεδιασμού να γίνει σε λιγότερο από 1,0% για τη διασφάλιση ότι δεν υπερβαίνεται η μέγιστη κλίση.

- Περιοχή Υπερπήδησης Εμποδίων

Για τη περιοχή άλματος, εφαρμόζονται οι ακόλουθες μέγιστες κλίσεις:

- Στα τελευταία 40m του διαδρόμου, 0,1% καθοδική κλίση προς την κατεύθυνση κίνησης για Άλμα εις μήκος, τριπλούν και επί κοντώ. Σε περίπτωση που ποικίλει η κλίση του διαδρόμου, η κλίση μετριέται σε ευθεία γραμμή μεταξύ της έναρξης του διαδρόμου και της γραμμής απογείωσης.

- Στα τελευταία 15m του διαδρόμου, 0,4% στην καθοδική κλίση προς την κατεύθυνση κίνησης για την υψηλή μετάβαση μήκους οποιασδήποτε ακτίνας της ημικυκλικής περιοχής, επικεντρώνεται στη μέση μεταξύ των ορθοστατών.
 - 1,0% σε όλο το πλάτος του διαδρόμου για άλμα εις μήκος, τριπλούν και άλμα επί κοντώ.
- Περιοχή ρίψεων

Για τις εγκαταστάσεις ρίψεων, εφαρμόζονται οι ακόλουθες μέγιστες κλίσεις:

- Στα τελευταία 20m του διαδρόμου, 0,1% στην καθοδική κλίση προς την κατεύθυνση κίνησης για Ρίψη ακοντίου. Σε περίπτωση που η κλίση του αγωνιστικού χώρου ποικίλει, η κλίση μετριέται σε ευθεία γραμμή μεταξύ της έναρξης του διάδρομου και ρίψη τόξου.
- 1,0% σε όλο το πλάτος του διαδρόμου για Ακοντισμό.
- 0,1% στην καθοδική κλίση προς την κατεύθυνση προσγείωσης ρίψης για Σφαιροβολία, Δισκοβολία, Ακοντισμό και Σφυροβολία. Η βαθμίδα σε κάθε τόξο καθορίζεται στο χαμηλότερο σημείο του τόξου.
- Οι κύκλοι για Σφαιροβολία, Δισκοβολία και Σφυροβολία πρέπει να είναι περίπου επίπεδοι.

2.2.3 Σχεδιασμός του γηπέδου στίβου και των εγκαταστάσεων αγωνισμάτων

Όταν σχεδιάζεται η διάταξη των εγκαταστάσεων, πρέπει να ληφθεί υπόψη η απαραίτητη κίνηση των αθλητών. Τα δρομολόγια μεταξύ των βοηθητικών χώρων και των αγωνισμάτων θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν συντομότερα και να μην παρεμβαίνουν με γεγονότα σε εξέλιξη. Δεδομένου ότι η βέλτιστη ρύθμιση είναι σχεδόν αδύνατη, η χρήση των εγκαταστάσεων πρέπει να είναι καλά σχεδιασμένη για να εξασφαλιστεί όσο το δυνατόν πιο πρακτική και ασφαλής διεξαγωγή του διαγωνισμού.

Με τον ίδιο τρόπο, πρέπει να προγραμματιστούν οι είσοδοι και οι έξοδοι από την αρένα. Μία έξοδος πρέπει να βρίσκεται αμέσως μετά τη γραμμή τερματισμού, προκειμένου να οδηγήσει τους αθλητές έξω από την αρένα με τις μικτές δραστηριότητες. Οι είσοδοι πρέπει να τοποθετούνται στις άλλες γωνίες της αρένας και κατά προτίμηση στις εκκινήσεις των γεγονότων σπριντ για να διευκολύνει την είσοδο των αθλητών στο στίβο και να φιλοξενήσει την προετοιμασία των χώρων για τον ανταγωνισμό. Πρέπει επίσης να προβλεφθεί η μεταφορά του εξοπλισμού των αγωνισμάτων.

Για το μαραθώνιο και άλλες εκδηλώσεις που λαμβάνουν χώρα κυρίως έξω από το γήπεδο, πρέπει να παρέχεται κατάλληλη σύνδεση/πέραςμα που συνδέει το κομμάτι με το δρόμο φυσικά. Η κλίση της διόδου δεν πρέπει να είναι πάρα πολύ απότομη, καθώς αυτό θα επηρεάσει τους αθλητές και τους περιπατητές. Το πέρασμα θα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλο για να αναλάβει τη μάζα των αθλητών κατά την έναρξη του μαραθωνίου και την οδική απόσταση με τα πόδια.

Οι αγώνες στίβου περιλαμβάνουν σπριντ, μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων, εμπόδια και τη λίμνη στιπλ (υγρό εμπόδιο). Η κατεύθυνση του τρεξίματος είναι αριστερόστροφα. Το 400άρι γήπεδο αποτελεί συνήθως τη βάση πολλαπλών σπορ. Γι αυτό, οι διαστάσεις εξαρτώνται από

τις απαιτήσεις άλλων αθλημάτων. Όταν ενσωματώνεται η ευθεία και το στίπλ στην οβάλ πίστα, οι αποκλίσεις από το τμήμα 2.1.3 θα προκύψει στις διαμήκεις κλίσεις σε ορισμένες περιοχές.

Αν και υπάρχει ένας αριθμός διαφορετικών διατάξεων για την 400m οβάλ πίστα, στόχος του IAAF είναι η δημιουργία ενιαίων κριτηρίων, όχι μόνο με σκοπό τη βελτίωση των παραμέτρων που συμβάλουν στις επιδόσεις και προσφέρουν ίσες ευκαιρίες για όλους τους αθλητές, αλλά και να απλοποιήσει τις αρχές της κατασκευής, τοπογραφικά, και την πιστοποίηση των εγκαταστάσεων.

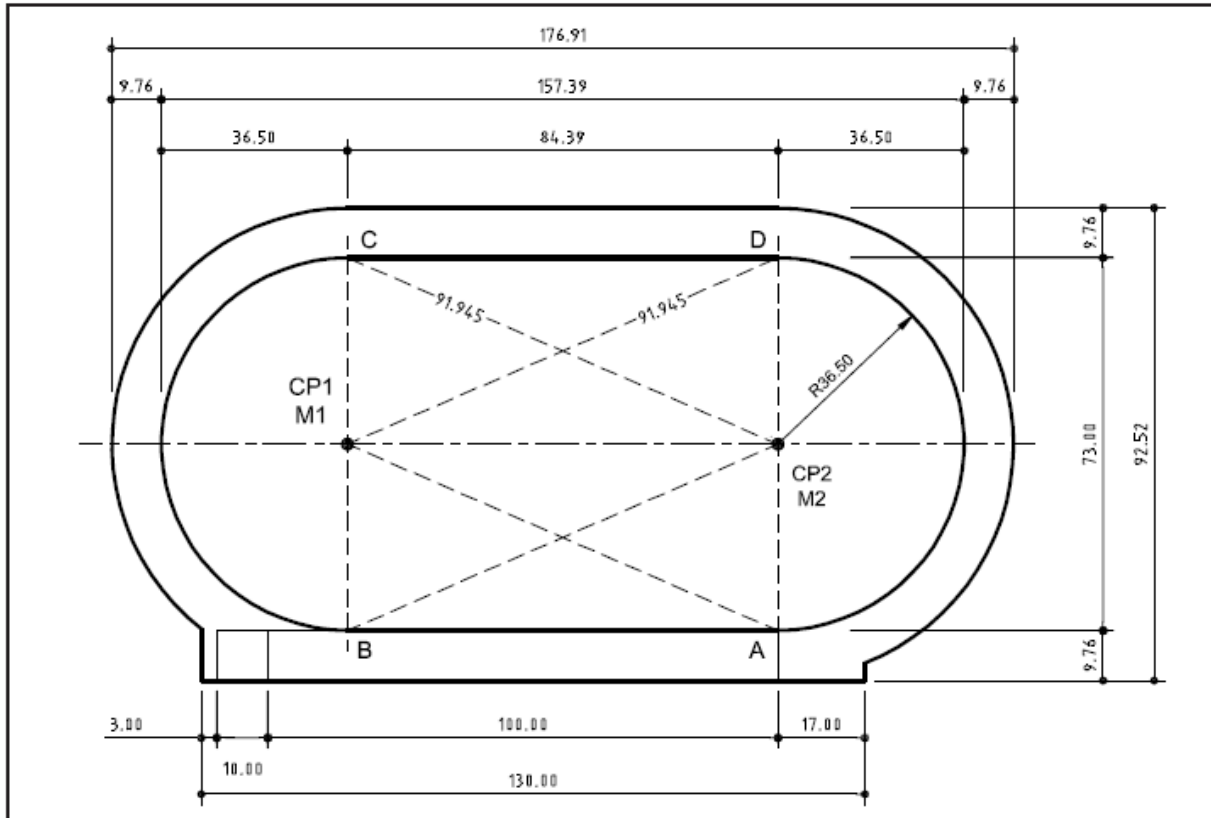
Η εμπειρία έχει δείξει ότι το καταλληλότερο 400άρι είναι κατασκευασμένο με ακτίνες καμπυλότητας μεταξύ 35 και 38m, με ένα βέλτιστο το 36.50m. Ο IAAF συνιστά τα μελλοντικά γήπεδα να είναι σχεδιασμένα με την προαναφερθείσα προδιαγραφή.

2.2.3.1 Στανταρντ 400άρι γήπεδο (Σχήμα 2.2.1.a και 2.2.3.1.a)

Το 400άρι έχει τα πλεονεκτήματα μιας απλής κατασκευής, ίσια και καμπύλα τμήματα, στροφές σχεδόν ίσες και ομοιόμορφια η οποία είναι τα πλέον κατάλληλα για τον ρυθμό τρεξίματος των αθλητών. Επιπλέον, η περιοχή στο εσωτερικό του κομματιού είναι αρκετά μεγάλη για να φιλοξενήσει όλες τις ρίψεις και επίσης ένα πρότυπο γήπεδο ποδοσφαίρου (68m x 105m).

Το 400 Πρότυπο 400άρι αποτελείται από 2 ημικύκλια, το καθένα με μια ακτίνα 36.50m, που ενώνονται με δύο ευθείες, κάθε 84.39m σε μήκος (σχήμα 1.2.3a). Αυτό το διάγραμμα δείχνει την εσωτερική άκρη του γηπέδου που πρέπει να έχει ένα κράσπεδο και θα πρέπει να είναι χρωματισμένο λευκό, με ύψος 0,05m σε 0.065m και πλάτος 0,05m έως 0.25m. Η εσωτερική ακμή του γηπέδου είναι 398.116m σε μήκος ($36.50m \times 2 \times \pi + 84.39m \times 2$), όπου $\pi = 3,1416$. Αυτό το μήκος για το εσωτερικό άκρο δίνει ένα μήκος 400.001m ($36.8m \times 2 \times \pi + 84.39m \times 2$) για την θεωρητική γραμμή των αγώνων (γραμμή μέτρησης) σε απόσταση 0.30m από το κράσπεδο. Η μέσα λωρίδα (λωρίδα 1), επομένως, θα έχει μήκος 400.001m κατά μήκος της θεωρητικής γραμμής τρεξίματος. Το μήκος καθεμιάς από τις άλλες λωρίδες μετράται κατά μήκος μιας θεωρητικής γραμμής που τρέχει περίπου 0,20 μ από την εξωτερική άκρη της γειτονικής εσωτερικής λωρίδας (σχήμα 2.2.1.1b). Όλες οι λωρίδες έχουν πλάτος $1.22m \pm 0.01m$. Το 400άρι έχει 8, 6 ή καμιά φορά 4 λωρίδες αλλά το τελευταίο πρότυπο δεν χρησιμοποιείται για διεθνή αγωνίσματα.

Με αφορμή το Παγκόσμιο Κύπελλο Στίβου υπάρχουν 9 ομάδες που απαιτούν 9 οβάλ λωρίδες. Αυτός είναι ο μέγιστος αριθμός των οβάλ λωρίδων που θα πρέπει να παρέχεται σε μία εγκατάσταση διότι, στο 200άρι ο αθλητής στην εξωτερική λωρίδα έχει περισσότερα πλεονεκτήματα από αυτόν στην εσωτερική λωρίδα. Επίσης, η παραπάνω εξωτερική λωρίδα θα μπορούσε να παραβιάζει τους κανόνες Παγκόσμιου Ρεκόρ που αναφέρει ότι ο αγώνας θα πρέπει να γίνει σε ένα κομμάτι, που η ακτίνα της εξωτερικής λωρίδας δεν υπερβαίνει τα 50μ. (Είναι επιτρεπτό να υπάρχει οποιοδήποτε αριθμός λωρίδων σπριντ στις ευθείες.)



Σχέδιο 2.2.3.1.a – Διάταξη και διαστάσεις ρότυπου 400m οβάλ γηπέδου (διαστάσεις σε m)

2.2.3.2 Καθορίζοντας τις διαστάσεις του 400m οβάλ γηπέδου (Ακτίνα 36,50m – Διαστάσεις σε m)

Για τον καθορισμό βασικού ορθογωνίου,(A , B , C, D) χρησιμοποιούμε μεζούρα και θεοδόλιχο:

- Απόσταση μεταξύ CP1 - CP2 αντίστοιχα. M1 - M2 χρησιμοποιώντας ταινία μέτρησης:84.390m (± 0.002 μέτρα)
- Τοποθετούμε ένα θεοδόλιχο σε κάθε μία από CP1 / CP2 M1 και / M2: γωνία $\alpha = 25,9881$ gon : CP1 / M1 - A ή D και CP2 / M2 - B ή C = 91.945m
- A, B, C, D συμβαδίζουν με την εσωτερική τροχιά.

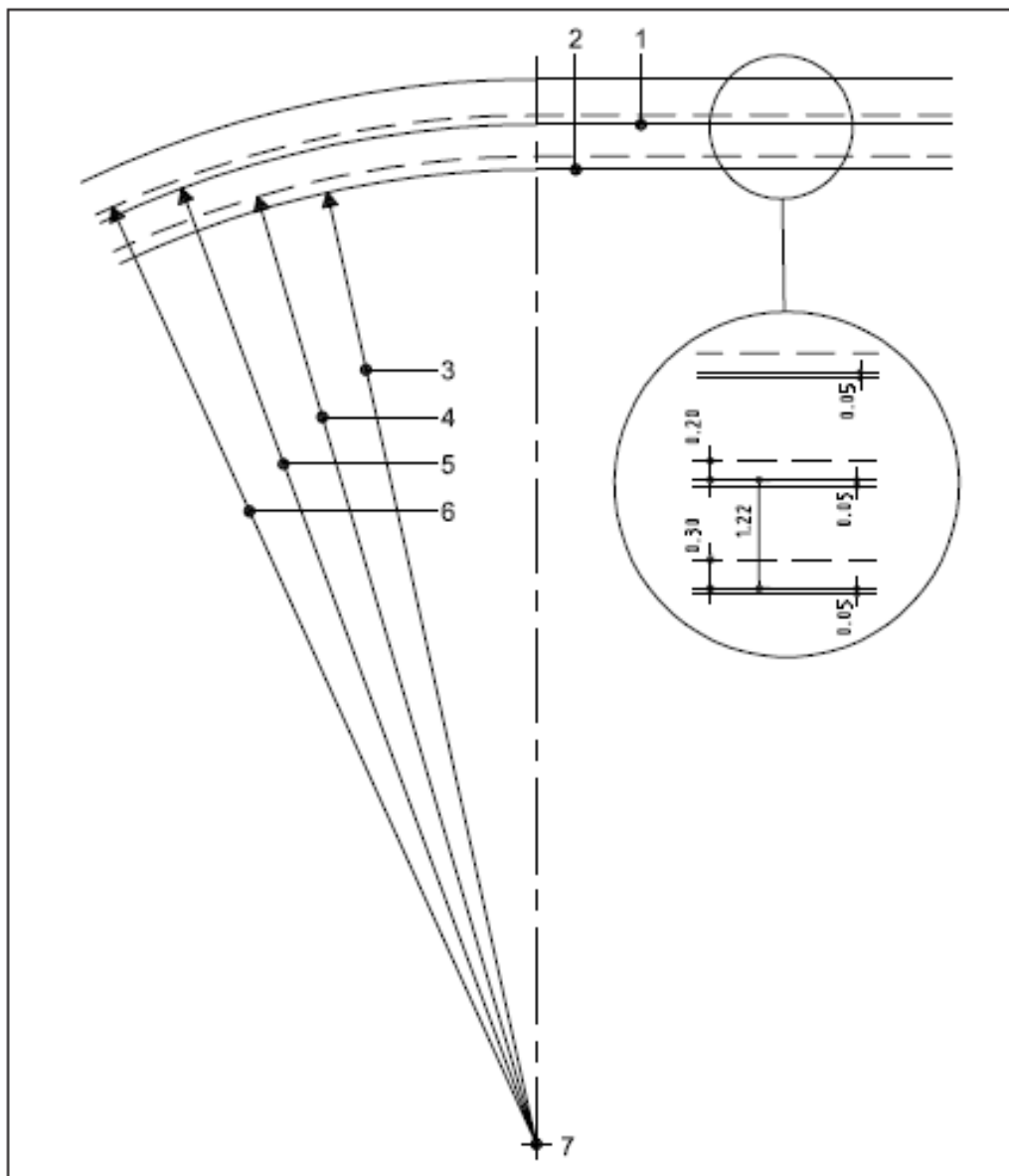
Όταν χρησιμοποιούμε ταινίες, πρέπει να τηρούνται τα ακόλουθα σημεία:

- Μόνο πρότυπες μεταλλικές ταινίες μέτρησης, με πίνακα θερμοκρασιών.
- Αμέσως πριν και μετά τη μέτρηση (θέση μεζούρα με 50 N εφελκισμό φορτίου για ταινίες 30m και 100 N για 50 και 100 ταινίες) η θερμοκρασία της μεζούρα μετράται με ένα θερμομέτρο επαφής.
- Γίνεται διόρθωση με βάση τη θερμοκρασία μεζούρας και τη θερμοκρασία του πίνακα θερμοκρασιών.
- Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πίνακας θερμοκρασιών, υπολογίζεται η μεταβολή στο μήκος της ταινίας λόγω της θερμοκρασίας, θεωρώντας 20 ° C δεδομένο και χρησιμοποιώντας τον παρακάτω τύπο:

Θερμοκρασία της ταινίας μέτρησης σε βαθμούς Κελσίου με απόκλιση 20 ° C x μήκος της απόστασης μέτρησης σε m x 0,0115 χιλιοστά.

- Εάν η θερμοκρασία της ταινίας μέτρησης είναι μεγαλύτερη από 20 ° C, αφαιρείται η μεταβολή μήκους της ταινίας μέτρησης ή προστίθεται εαν η θερμοκρασία είναι κάτω από 20 ° C.
- Παράδειγμα:
Θερμοκρασία μεζούρας 15 ° C και μέτρηση 36.50m: Αλλαγή στην ταινία μέτρησης:
 $5 \times 36.50 \times 0,0115\text{mm} = 2,09\text{mm}$:
Αυξάνεται η τιμή από 36,500 χιλιοστά σε 36,502 χιλιοστά.

Μέτρηση του 400αριού Μήκος των παράλληλων ευθειών	84.390m
Ακτίνα κατασκευής του ημικυκλίου (Συμπεριλαμβάνονται τα εσωτερικά σύνορα ή τα εξωτερικά)	36.500m
Μήκος κατασκευής του ημικυκλίου (Εσωτερική άκρη του γηπέδου)	114.668m
Μέτρηση της απόστασης από το υπερυψωμένο εσωτερικό κομμάτι στα σύνορα, με την ονομαστική γραμμή μέτρησης(Γραμμή λειτουργίας) του ημικυκλίου	0.300m
Ακτίνα για το ονομαστικό μήκος μέτρησης του ημικύκλιου για τις συνορικές γραμμές	36.800m
Ονομαστικό μήκος μέτρησης (μήκος της γραμμής της λειτουργίας) του ημικυκλίου	115.611m
Ονομαστικό μήκος μέτρησης (μήκος της γραμμής της λειτουργίας) του οβάλ	400.001m
Μήκος κατασκευής των συνόρων (Εσωτερική άκρη του γηπέδου)	398.116m



Σχήμα 2.2.3.2a – Υπολογισμός του μήκους της λωρίδας για το 400άρι (διαστάσεις σε m)

Ακρίβεια διαστάσεων

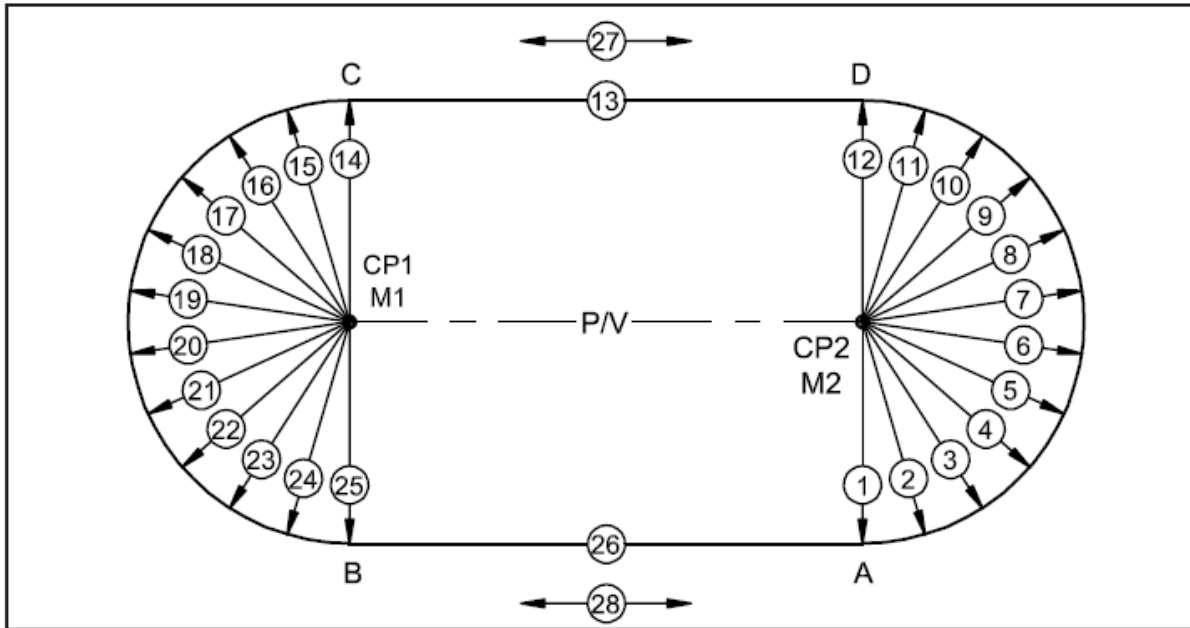
Η ακρίβεια διαστάσεων που απαιτούνται για όλες τις κατηγορίες των αγωνισμάτων, θα εκπληρωθούν, εφόσον πληρούνται οι ακόλουθες συνολικές τιμές που προκύπτουν απ την μέτρηση '28' ποντων' (Σχήμα 2.2.3.2.b) στην εξωτερική άκρη του εσωτερικού συνόρου:

- $84.390\text{m} \pm 0.005$ για καθένα από τα δύο ευθείες (2 μερήματα)
- $36.500\text{m} \pm 0.005$ για 12 πόντους ανά ημικόκλιο (συμπεριλαμβανομένο κράσπεδο) επί του τόξου του κύκλου περίπου 10.42m εκτός (24 μερήματα)
- Ευθυγράμμιση του στο κράσπεδο στην περιοχή των δύο ευθειών: δεν υπάρχουν αποκλίσεις μεγαλύτερες από 0.01m (2 μερήματα). Σε ιδανική περίπτωση, θα πρέπει να είναι ίσα, το μήκος του κράσπεδου στην ευθεία και το μήκος της εξωτερικής λωρίδας, μετρούμενη κατά μήκος του εξωτερικού άκρου της λωρίδας.

Ο μέσος όρος των αποκλίσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει + 0.040 M ούτε να είναι μικρότερη από 0.000m (πίνακας 2.2.3.2).

Αυτές οι μετρήσεις ελέγχου αποτελούν επίσης τη βάση της διάταξης του κράσπεδου από το οποίο εξαρτάται η ακρίβεια των διαστάσεων όλων των σημάνσεων για το 400άρι.

Για την κατασκευή των τόξων, τα κέντρα των δύο ημικυκλίων θα πρέπει να μαρκάρονται από μόνιμα μη-μεταβαλλόμενο μέταλλο σωλήνων που τοποθετείται 84.39m χώρια.



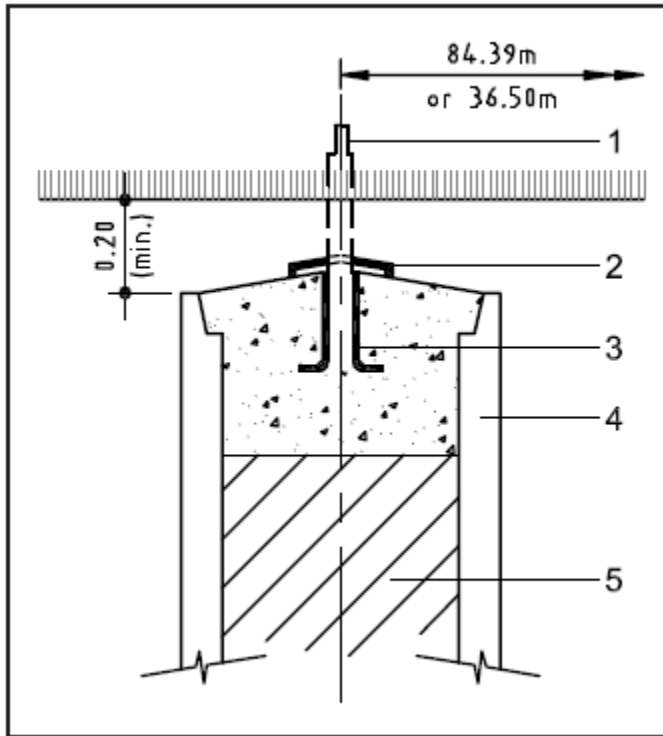
Σχήμα 2.2.3.2.b – Έλεγχος μετρήσεων 28 σημείων για το 400αρι γήπεδο

Measurement in Accordance with Fig 2.2.1.4a Number	Measuring Result m	Deviation from the Desired Value ¹ ± mm	Calculation of the Running Length Based on Average Deviation m	
1	36.502	+2		
2	36.503	+3		
3	36.502	+2		
4	36.501	+1		
5	36.499	-1		
6	36.497	-3		
7	36.500	±0		
8	36.501	+1		
9	36.505	+5		
10	36.502	+2		
11	36.500	±0		
12	36.500	±0		
Average of Measurements 1 to 12 =		----- +12:12=+1	1. Semicircle 0.001 x 3.1416 = +0.0031	
14	36.498	-2		
15	36.497	-3		
16	36.500	±0		
17	36.502	+2		
18	36.503	+3		
19	36.505	+5		
20	36.505	+5		
21	36.504	+4		
22	36.501	+1		
23	36.503	+3		
24	36.504	+4		
25	36.502	+2		
Average of Measurements 14 to 25 =		----- +24:12=+2	2. Semicircle 0.002 x 3.1416 = +0.0063	Deviation from the running length (in m)
13	84.393	+3		1. Semicircle +0.0031
26	84.393	+3		2. Semicircle +0.0063
27	0.005	-		2 Straights +0.0060
28	0.008	-		
Total Deviation of Measurements 13 and 26 =		----- +6	2 Straights +0.006	Total +0.0154 Permitted max. +0.040
¹ Desired value for 1 to 12 and 14 to 25: 36.500 Desired value for 13 and 26: 84.390 Desired value for 27 and 28: Alignment Permitted deviation from desired value for 1 to 26: ± 0.005 Permitted deviation from alignment for 27 and 28: 0.01 Permitted tolerance of the running length: + 0.040 max. (in m)				

Πίνακας 2.2.3.2 – Καταγραφή συστήματος μέτρησης 28 σημείων

P/V = Προαπαιτούμενο: απόσταση από τα κέντρα ημικυκλίων (CP/M): 84,39 ± 0,005
Μέτρηση 1-12 και 14-25: 36,50 ± 0,005
Μέτρηση 13 και 26 : 84,39 ± 0,005
Μέτρηση 27 και 28 : Συνευθειακά των ευθειών
Για τις μετρήσεις 1-12 και 14-25 με το σύστημα 28 σημείων, δεν πρέπει να υπάρχει απόκλιση λιγότερο ή περισσότερο από 400,00m - 400,00m

Στη παρακάτω εικόνα 2.2.3.c διαφαίνεται σωλήνας περίπου 12mm , καθαρό ύψος πάνω από τη θεμελίωση 0.15m, θεμελίωση διαμέτρου min 0,20 μ, min 1.0m βάθος και κατασκευασμένο ώστε να προλαμβάνεται παγετός . Η πάνω επιφάνεια 0.15m κάτω από την τελειωτική επιφάνεια. Δεύτερος σωλήνας με διάμετρο του 0,04m.



Εικόνα 2.2.3.c. Σημάδια του κέντρου του ημικυκλίου (διαστάσεις σε m)

- 1 Ανοξείδωτο μπουλόνι χάλυβα
- 2 Υποδοχή που καλύπτεται με καπάκι από ανοξείδωτο χάλυβα
- 3 Υποδοχή από ανοξείδωτο χάλυβα εισάγεται στο κονίαμα στην ακριβή κάθετη θέση
- 4 Ατσάλινος σωλήνας σε τσιμέντο
- 5 Χαλίκι / Άμμος

2.2.3.3 Ασφάλεια του πρότυπου 400m γηπέδου

Το 400άρι πρέπει να είναι ελεύθερο από εμπόδια στο εσωτερικό, τουλάχιστον 1.00m πλάτος και θα πρέπει να είναι ελεύθερο από εμπόδια στο εξωτερικό, τουλάχιστον 1.00m πλάτος. Κάθε σύστημα αποστράγγισης τοποθετείται κάτω από την άκρη του κράσπεδου, πρέπει να είναι στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια και στο ίδιο επίπεδο με το γήπεδο. Η εξωτερική ζώνη ανευεπιπέδων πρέπει επίσης να είναι στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του στίβου.

2.2.3.4. Σήμανση του 400m οβάλ γηπέδου

Όλες οι λωρίδες θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από λευκές γραμμές. Η γραμμή στη δεξιά πλευρά της κάθε λωρίδας, προς την κατεύθυνση της πορείας, περιλαμβάνεται στην μέτρηση του πλάτους της κάθε λωρίδας. Όλες οι γραμμές εκκίνησης (εκτός από τις καμπύλες γραμμές εκκίνησης) και η γραμμή τερματισμού πρέπει να έρχονται σε ορθές γωνίες ως προς τις γραμμές λωρίδας.

Αμέσως πριν από τη γραμμή του τερματισμού, οι λωρίδες μπορούν να σημειώνονται με αριθμούς με ένα ελάχιστο ύψος 0,50 μ.

Όλα τα σημάδια είναι 0.05m πλάτος.

Όλες οι αποστάσεις μετρούνται σε μια δεξιόστροφη κατεύθυνση από την άκρη της γραμμής τερματισμού, πιο κοντά στην αρχή μέχρι την άκρη της γραμμής εκκίνησης, μακρύτερα από το τέλος.

Τα στοιχεία για την κλιμάκωση ξεκινούν για 400άρι (σταθερό πλάτος λωρίδας του 1.22m) και παρατίθεται στον Πίνακα 2.2.3.4.a.

Distance on Line of Running	Marking Plan Area	Bends Run in Lanes	Lane 2	Lane 3	Lane 4	Lane 5	Lane 6	Lane 7	Lane 8
200	C	1	3.519	7.352	11.185	15.017	18.850	22.683	26.516
400	A	2	7.038	14.704	22.370	30.034	37.700	45.366	53.032
800	A	1	3.526	7.384	11.260	15.151	19.061	22.989	26.933
4x400	A	3	10.564	22.088	33.630	45.185	56.761	68.355	79.965

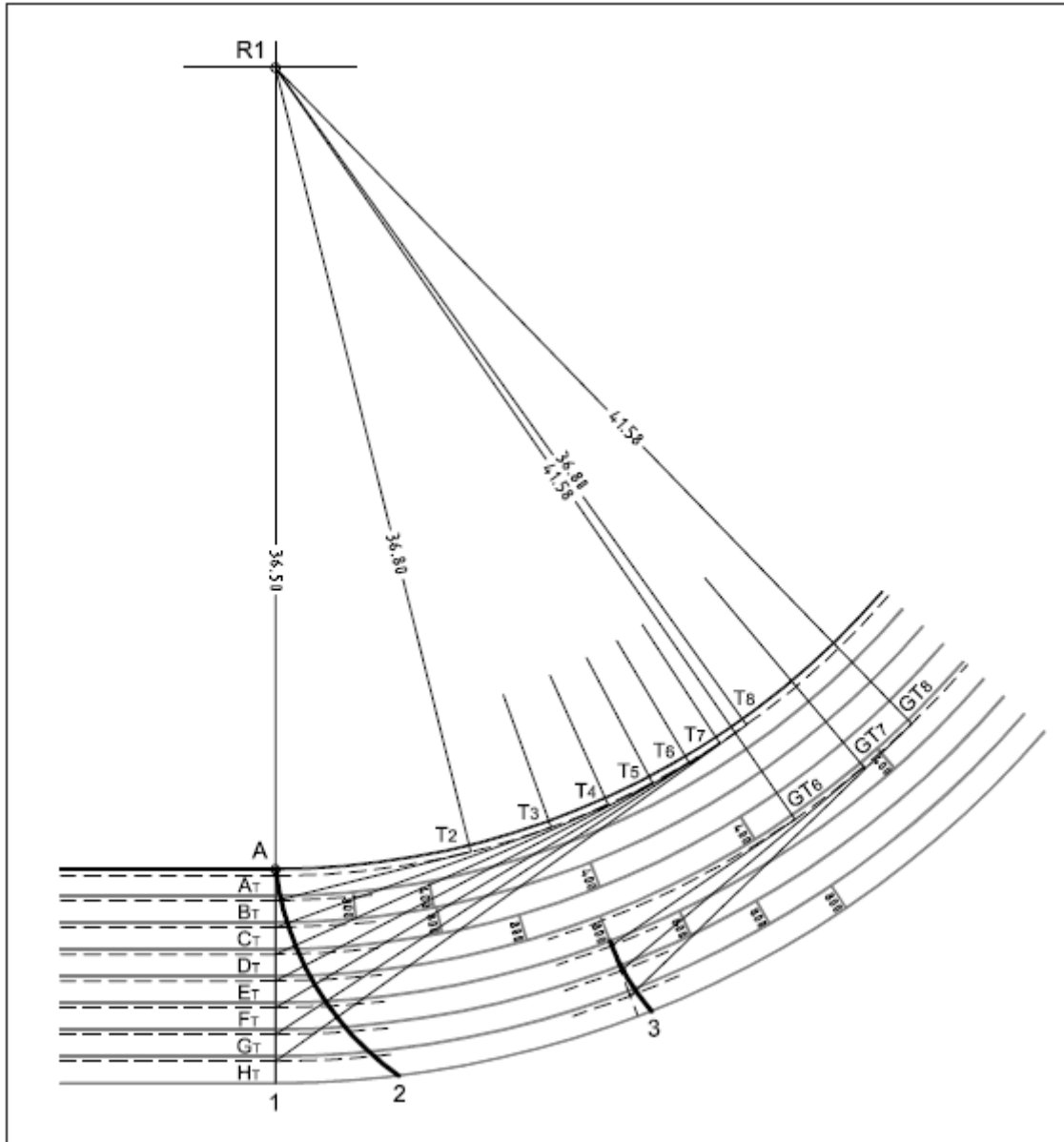
Πίνακας 2.2.3.4.a – Κλιμακωτά στοιχεία για το 400άρι (διαστάσεις σε m)

Όλες οι διαδρομές και οι γραμμές εκκίνησης πρέπει να μετρώνται όπως υποδεικνύεται στο 2.2.3.2. Η απόκλιση από το μήκος τρεξίματος όλων των γραμμών εκκίνησης δεν πρέπει να υπερβαίνει $+ 0.0001xL$ ούτε να είναι μικρότερη από 0.000m όπου L είναι το μήκος του αγώνα σε μέτρα.

Για να επιβεβαιωθεί ότι η κάμερα είναι σωστά ευθυγραμμισμένη για το photo finish, το σημείο τομής των λωρίδων και η γραμμή τερματισμού πρέπει να είναι χρωματισμένη μαύρη σε κατάλληλο σχεδιασμό. Κάθε τέτοιο σχέδιο θα πρέπει να περιορίζεται αποκλειστικά και μόνο στην τομή, για όχι περισσότερο από 20 χιλιοστά πέρα, όχι, και να επεκταθεί πριν, η αιχμή της γραμμής του τερματισμού.

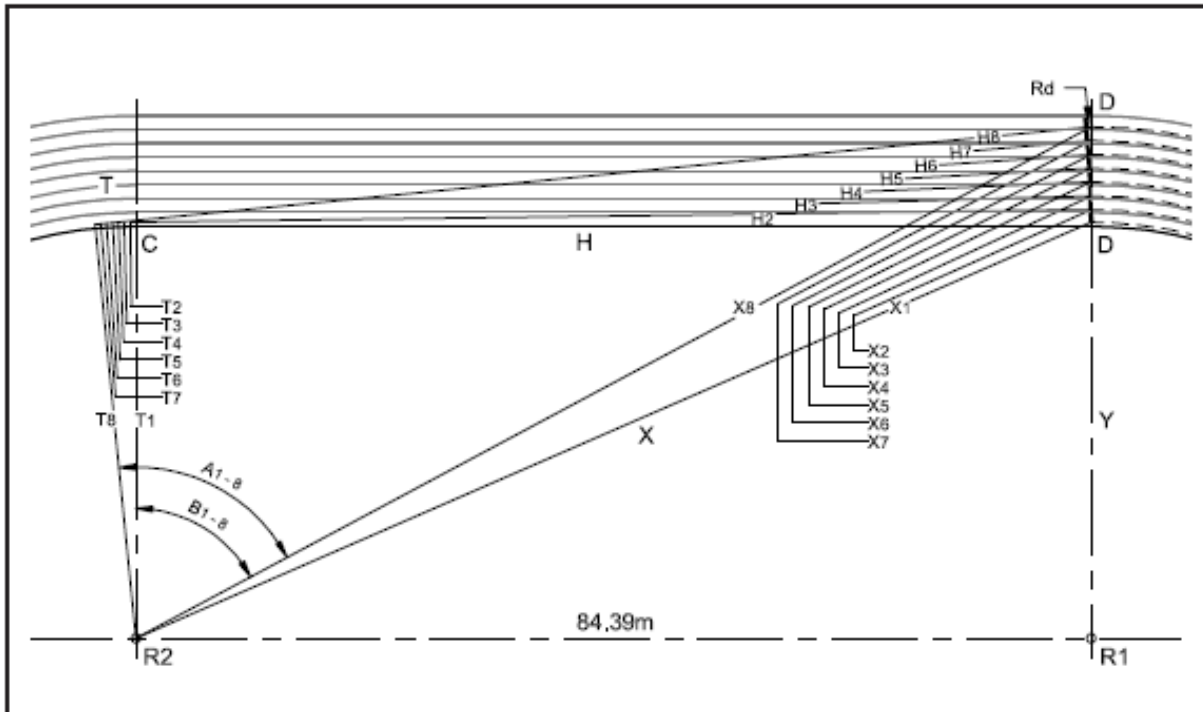
Λευκές γραμμές, 30 χιλιοστά πλάτος και 0,80 (0,40 μ σε 2 μ) μακρός, σημειώνονται 1μ, 3μ και 5m πριν την γραμμή του τερματισμού (προαιρετικό).

Η βασική απαίτηση για όλες τις γραμμές εκκίνησης ευθείες, κλιμακωτές ή καμπύλες, είναι ότι θα πρέπει να είναι ίδιες για τη συντομότερη διαδρομή κάθε αθλητή και όχι μικρότερη από την προβλεπόμενη απόσταση, δηλαδή χωρίς αρνητική ανοχή. Για τους αγώνες του 800 ή λιγότερο, κάθε αθλητής πρέπει να έχει μια ξεχωριστή λωρίδα στην αρχή. Αγώνες μέχρι και συμπεριλαμβανομένου του 400 στρώνεται εξ ολοκλήρου στις λωρίδες. Αγώνες των 800μ θα ξεκινήσουν και θα συνεχίσουν σε λωρίδες (Εικόνα 2.2.3.4.b) μέχρι το τέλος της πρώτης στροφής. (Σχήμα 2.2.3.4.c και Πίνακας 2.2.3.4.b).



Εικόνα 2.2.3.4.b – Αρχή και ομαδικό μαρκάρισμα για τα 2.000m και 10.000m στη πρώτη στροφή (διαστάσεις σε m)

'X' απόσταση R2 μέχρι D1/D8
 'Y' απόσταση R1 μέχρι D1/D8
 'T' στόχος δείχνει T2/T8
 'H' απόσταση H2/H8 μέχρι T2/T8
 Rd απόκλιση από τη D/D γραμμή
 C και D σημεία στο κράσπεδο του γηπέδου



Εικόνα 2.2.3.4.c – Μέτρηση για το 800άρι (Βλέπε επίσης Πίνακα 2.2.3.4.b)

'X' απόσταση R2 εως D1/D8
 'Y' απόσταση R1 εως D1/D8
 'H' απόσταση H2/H8 εως T2/T8
 'T' Σημεία T2/T8
 'Rd' Απόκλιση γραμμής θραύσης από D/D
 'C' και 'D' σημεία στο κράσπεδο γηπέδου

Η έξοδος από την πρώτη στροφή πρέπει να είναι ευδιάκριτη με 0.05m πλάτος γραμμής (Γραμμή θραύσης) σε όλη τη διαδρομή για να δείξει όταν οι αθλητές αποκλίνουν από λωρίδες τους.(Σχήμα 2.2.1.6c).

Για να βοηθήσει τους αθλητές διακρίνουν την γραμμή , πρέπει να τοποθετούνται στις λωρίδες αμέσως πριν από την διασταύρωση της κάθε λωρίδας και την χαραξη, μικροί κώνοι (0.05m x 0.05 M) και όχι περισσότερο από 0,15 μέτρα ύψος κατά προτίμηση από ένα διαφορετικό χρώμα από τη χάραξη των λωρίδων. Αγώνες πάνω από 800μ θα πρέπει να λειτουργεί χωρίς λωρίδες χρησιμοποιώντας μια καμπύλη γραμμή εκκίνησης.

Για το 1000, 2000μ, 3000μ, 5000μ και στα 10.000, όταν υπάρχουν περισσότερες από 12 αθλητές σε έναν αγώνα δρόμου, μπορούν να χωριστούν σε δύο ομάδες με μια ομάδα περίπου το 65% των αθλητών για την τακτική τοξοειδής γραμμή εκκίνησης και η άλλη ομάδα σε ξεχωριστή τοξοειδής γραμμή εκκίνησης σημειώνονται κατά μήκος της εξωτερικής μισό της διαδρομής. Η άλλη ομάδα αρχίζει από το τέλος της εξωτερικής μισής διαδρομής (Εικόνες 2.2.1.6b και 2.2.1.6d).

Η τοξωτή γραμμή εκκίνησης πρέπει να επισημαίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε όλοι οι αθλητές πρέπει να εκτελέσουν την ίδια απόσταση. Ένας κώνος ή άλλο διακριτικό σήμα θα πρέπει να

διατίθεται στην εσωτερική γραμμή του μισού εξωτερικού της διαδρομής κατά την έναρξη του επομένου.

Για 2000μ και στα 10.000 είναι στη διασταύρωση των 800μ με την εσωτερική γραμμή.

Οι γραμμές ανάληψης ζώνες συμπίπτουν με τις γραμμές εκκίνησης με τα 800μ.

Κάθε ζώνη ανάληψης είναι 20 μέτρα μακριά από εκεί που είναι το κέντρο.

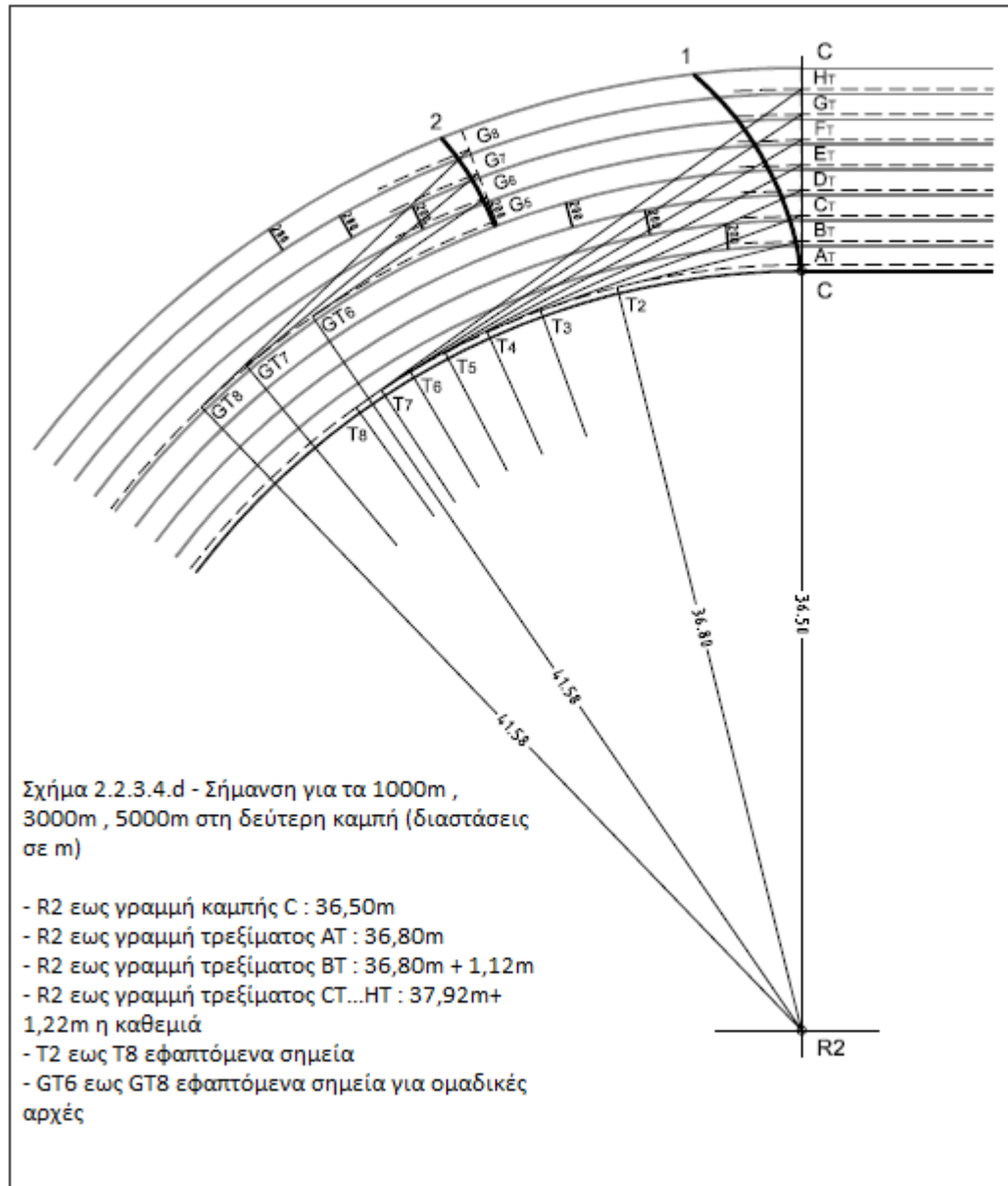
Οι ζώνες πρέπει να ξεκινούν και να τελειώνουν στις άκρες των γραμμών ζώνης πλησιέστερα στην αρχή γραμμή στην κατεύθυνση κίνησης.

Οι ζώνες ανάληψης για τη δεύτερη και τελευταία αλλαγή πρέπει να φέρουν 10m εκατέρωθεν της γραμμής εκκίνησης / τερματισμού.

Lane	X R2 to D	Y R1 to D	Angle A	Angle B	A - B = Arc Angle	Arc Length	84.39 + Arc Length	Hypote- nuse H	Reduc- tion ¹
1	92.065	36.80	73.822	73.822	0.000	0.000	84.390	84.390	0.000
2	92.518	37.92	73.958	73.115	0.842	0.487	84.877	84.884	0.007
3	93.025	39.14	74.108	72.354	1.754	1.014	85.404	85.436	0.032
4	93.545	40.36	74.260	71.600	2.660	1.538	85.928	86.002	0.074
5	94.077	41.58	74.414	70.856	3.559	2.057	86.447	86.581	0.134
6	94.623	42.80	74.570	70.119	4.451	2.573	86.963	87.174	0.211
7	95.181	44.02	74.728	69.391	5.336	3.085	87.475	87.779	0.304
8	95.751	45.24	74.887	68.672	6.214	3.592	87.982	88.397	0.415

¹ Not measured in the theoretical running line but in the H line!

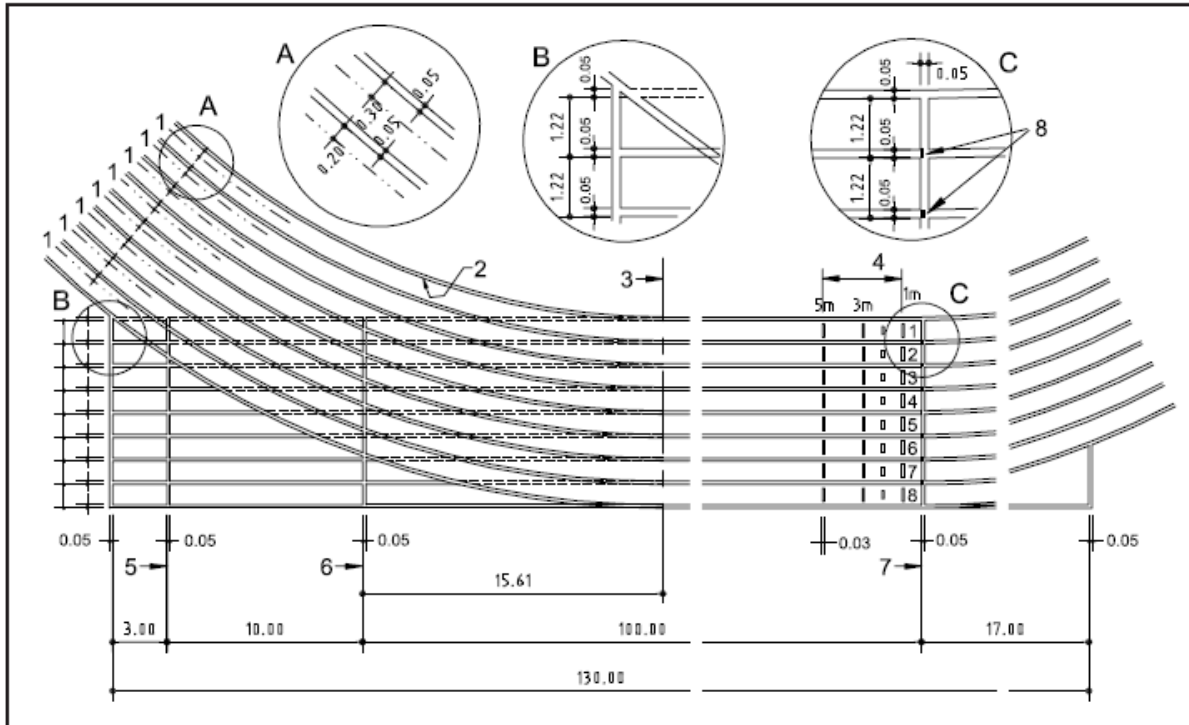
Πίνακας 2.2.3.4.b – Υπολογιστικά σχετικά με τους αγώνες 800m για το 400άρι γήπεδο (Σε m, μοίρες)



2.2.3.5. Οι κλίσεις ευθειών εντός του 400m γηπέδου

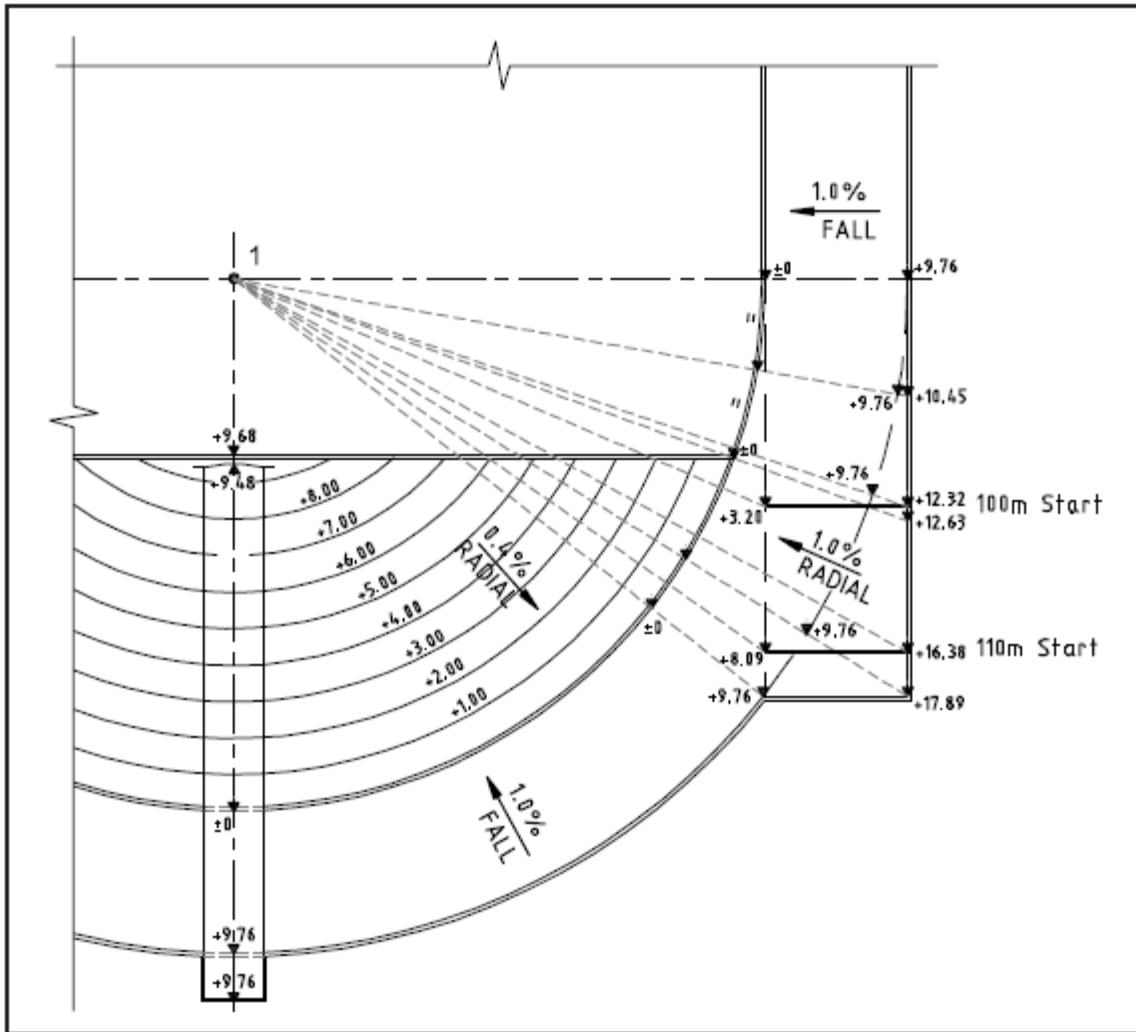
Η κλίση από την άκρη του κράσπεδου θα πρέπει να είναι 1% ή λιγότερο, κατά μήκος του γηπέδου και η κλίση πρέπει να συνεχίζεται στα εξωτερικά άκρα.

Το αποτέλεσμα είναι το κράσπεδο στην εξωτερική άκρη του αγωγού παράλληλα προς τις καμπύλες ευθειών προς τα πάνω με αυξανόμενο ρυθμό. Ενώ η κλίση επί των εξωτερικών λωρίδων μεταξύ των 110m και 100m ξεκινά να υπερβαίνει το 1 προς 1000, η κλίση από το 110 αρχίζουν από τη γραμμή τερματισμού (Σχήμα 2.2.3.5.b). Επίσης, η κλίση μεταξύ του 110 η αρχή του εφαιπτόμενου σημείου δεν είναι ευθεία, αλλά κυρτή.



Σχήμα 2.2.3.5.a – Ευθείες του 400m γηπέδου με κράσπεδο φάρδους 5cm min (διαστάσεις σε m)

1. Γραμμή μετρήματος (γραμμή τρεξίματος) για οβάλ γήπεδο
2. Εσωτερική άκρη γηπέδου
3. Αξονας που διέρχεται απ' το κέντρο του ημικυκλίου
4. Γραμμές απόστασης (προαιρετικό)
5. Αρχική γραμμή για τα 110μ
6. Αρχική γραμμή για τα 100μ
7. Γραμμή τερματισμού
8. Μαύρα ορθογώνια παραλληλόγραμμα 0.05m x 0.02m max



Σχήμα 2.2.3.5.b –Τμήμα του 400m οβάλ γηπέδου στη περιοχή εκκίνησης στα 100m / 110m με ακτινική κλίση 1.0% (διαστάσεις υψών σε cm)

1 Κέντρο ημικυκλίου

2.2.3.6. Εγκαταστάσεις εμποδίων εντός 400m

Οι αγώνες εμποδίων είναι άλμα εις μήκος, τριπλούν, άλμα εις ύψος και επί κοντώ.

Το πρότυπο 400άρι και το γήπεδο σπριντ με 100m και 110m μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αγώνες εμποδίων. Οι θέσεις εμποδίων πρέπει να αναγράφονται από γραμμές 100mm x 50mm, έτσι ώστε οι αποστάσεις μετρούνται από την αρχή προς το άκρο της γραμμής που βρίσκεται πλησιέστερα στον αθλητή, σύμφωνα με τον Πίνακα 2.2.3.6.

Τα εμπόδια πρέπει να τοποθετούνται έτσι ώστε το άκρο της ράβδου που βρίσκεται πλησιέστερα στον αθλητή που πλησιάζει, συμπίπτει με την άκρη της γραμμής σήμανσης του πλησιέστερου αθλητή.

Event	Height of Hurdles ²	Distance from Start Line to First Hurdles ³	Distance between Hurdles ³	Distance from Last Hurdles to Finish Line ³	Number of Hurdles
110m Men	1.067	13.72	9.14	14.02	10
110m Junior Men	0.991	13.72	9.14	14.02	10
110m Youth Boys	0.914	13.72	9.14	14.02	10
100m Women / Junior	0.838	13.00	8.50	10.50	10
100m Youth Girls	0.762	13.00	8.50	10.50	10
400m Men / Junior	0.914	45.00	35.00	40.00	10
400m Youth Boys	0.838	45.00	35.00	40.00	10
400m Women / Junior / Youth	0.762	45.00	35.00	40.00	10

¹ The staggering of the hurdle positions in the outer lanes of the 400m Standard Track for 400m Hurdle races can be seen in Figure 2.2.1.6a
² ± 0.003
³ ± 0.01 for 100m and 110m; ± 0.03 for 400m

Πίνακας 2.2.3.6 – Αριθμός εμπόδιων, ύψη και θέσεις (σε m)

- **Λίμνη Στιπλ (Λίμνη υγρού στίβου) - Διάταξη, κλίσεις και σήμανση εντός στο 400άρι γήπεδο**

Η λίμνη στιπλ ενσωματώνεται στο 400άρι.

Για τη λίμνη στιπλ, απαιτείται ένα σύνολο 5 εμπόδιων, αν είναι δυνατόν σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους. Ένα από τα εμπόδια αποτελεί μέρος της λίμνης.

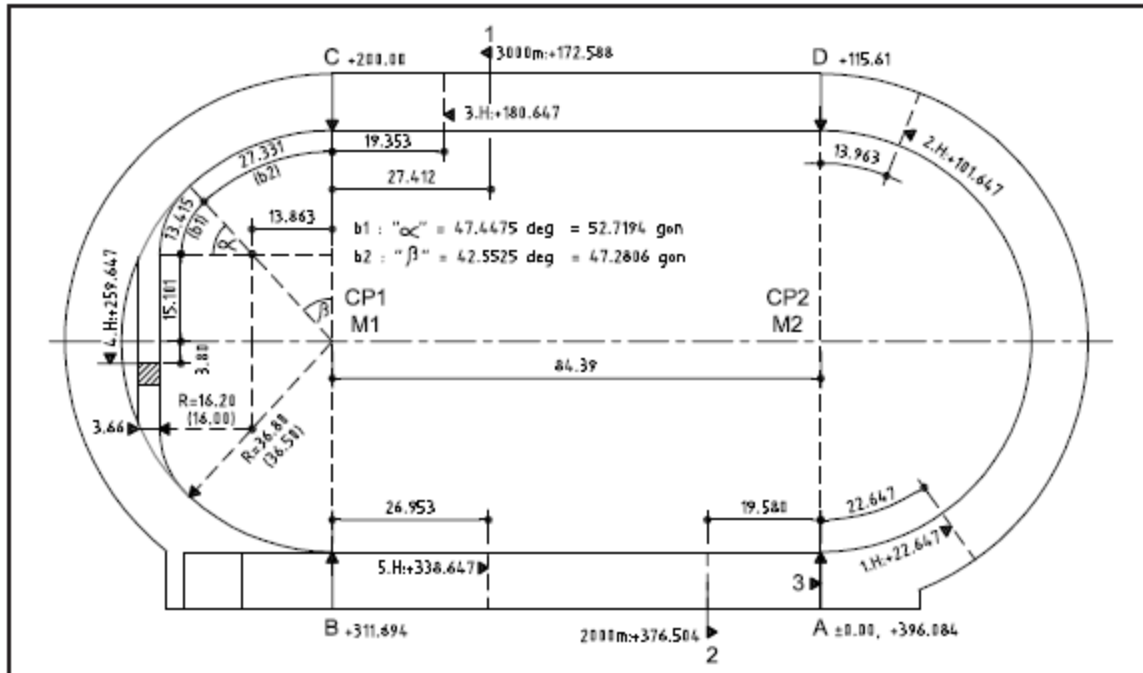
Το άλμα νερού (3.66m x 3.66m x 0,50 έως 0,70 μ - Εικόνα Σχήμα 2.2.3.6.c) είναι μόνιμα εγκατεστημένο στο εσωτερικό του Προτύπου Track στο 2ο τμήμα (Σχήμα 2.2.3.6.a και Σχήμα 2.2.3.6.d) ή έξω από το 400άρι έξω από την 2η στροφή (Σχήμα 2.2.3.6.b και Σχήμα 2.2.3.6.e). Το γήπεδο άλματος νερού στο εσωτερικό του τμήματος είναι συνδεδεμένο με το κεντρικό κομμάτι με ένα μεταβατικό τόξο (16.00m ακτίνα), και το άλμα του νερού έξω από το τμήμα με μια μεταβατική ευθεία (9.86m), ακολουθούμενη από ένα μεταβατικό τόξο (ακτίνα 36.5m). Εάν το άλμα νερού βρίσκεται μέσα στο γήπεδο, το κράσπεδο πρέπει να είναι αφαιρούμενο στην αρχή και στο τέλος της στροφής άλματος.

Αν η λίμνη στιπλ στο εσωτερικό της στροφής δεν συνορεύει με ένα σταθερό κράσπεδο, θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από λευκή γραμμή. Μετρήσεις του γηπέδου πρέπει να λαμβάνονται από μια θεωρητική απόσταση περίπου 0,20m προς τα έξω από αυτή τη γραμμή. Το ίδιο ισχύει και για τη γραμμή λειτουργίας για το άλμα νερού έξω από το τμήμα. Η θεωρητική γραμμή κίνησης για το στιπλ είναι 3.916m μικρότερη στο τμήμα που περιέχει το άλμα νερού από ό,τι κατά μήκος γραμμή δίπλα από τον διάδρομο (Σχήμα 2.2.3.6.a). Για παράδειγμα, το μήκος του στιπλ γύρω από το άλμα του νερού στο εσωτερικό του τμήμα είναι 396.084m.

Η θεωρητική γραμμή κίνησης για το στιπλ έξω από το τμήμα είναι 19.407m περισσότερο από ό,τι κατά μήκος γραμμή του παρακείμενου γηπέδου (Σχήμα 2.2.3.6.b), δίνοντας 419.407m. Για ένα οβάλ γήπεδο 9-γραμμών, θα έπρεπε κατά προτίμηση η λίμνη στιπλ να είναι εσωτερικά, ωστόσο, εάν το άλμα νερού είναι έξω, απαιτείται στο σχεδιασμό πολύ μεγαλύτερη προσοχή, έτσι ώστε η απόσταση από τη γραμμή του τερματισμού για να το πρώτο εμπόδιο να μην είναι μικρότερη από 12m, ενώ η απόσταση από το 5ο εμπόδιο στη γραμμή τερματισμού δεν είναι

μικρότερη από 40 μέτρα και η απόσταση από τη γραμμή εκκίνησης για το 1ο εμπόδιο άλματος δεν είναι μικρότερη από 70μ.

Η κορυφή του pit άλματος νερού πρέπει να είναι επίπεδη, με σκυρόδεμα ή / και συνθετικά φινίρισμα επιφάνειας, αλλά χωρίς άκρες ή κόγχες, έτσι ώστε μια βαμμένη λευκή γραμμή μπορεί να καθορίσει εσωτερικά την άκρη του λάκκου. Η επίκλιση του παρακείμενου συνθετικού πρέπει να στρεβλωθεί τόσο ώστε να παρέχει μια ομαλή μετάβαση.

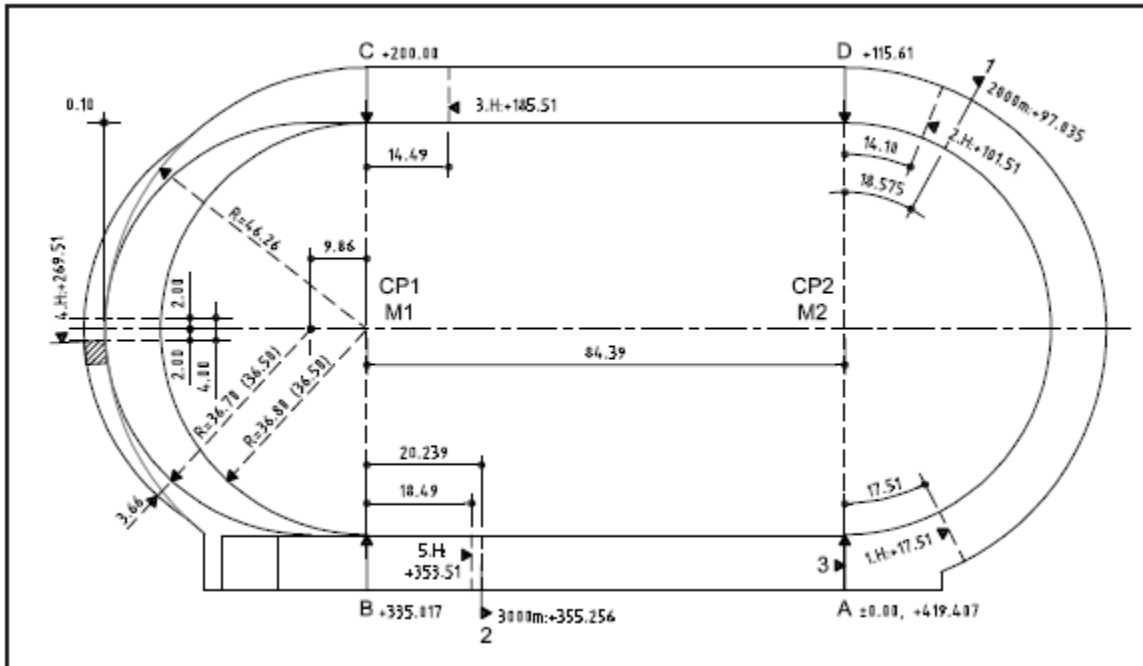


Σχήμα 2.2.3.6.a – Λίμνη στυλ με άλμα νερού εσωτερικά της καμπής του 400m βάλ γηπέδου -χωρίς αποσπόμενο κράσπεδο- (Διαστάσεις σε m)

1 Εκκίνηση για τα 3000m : +172,588

2 Εκκίνηση για τα 2000m : +376,504m

3 Γραμμή τερματισμού επίσης για αρχή και τέλος την γραμμής στυλ A 0,00 και 396,084

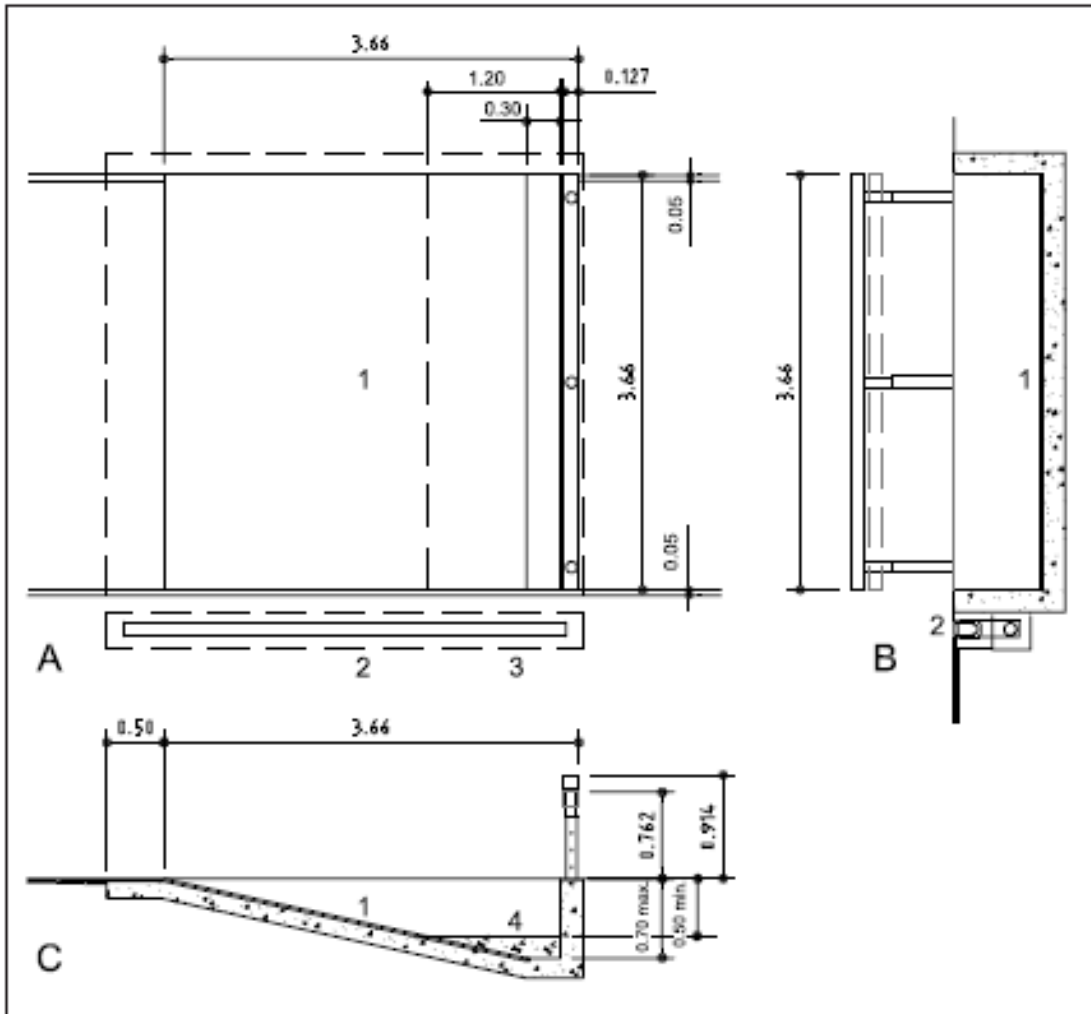


Σχήμα 2.2.3.6.b – Λίμνη σιμπ με το υγρό εμπόδιο έξω από τη καμπή του 400m -χωρίς αποσπόμενο κράσπεδο- (διαστάσεις σε m)

1 Εκκίνηση για τα 2000m : +97,035m

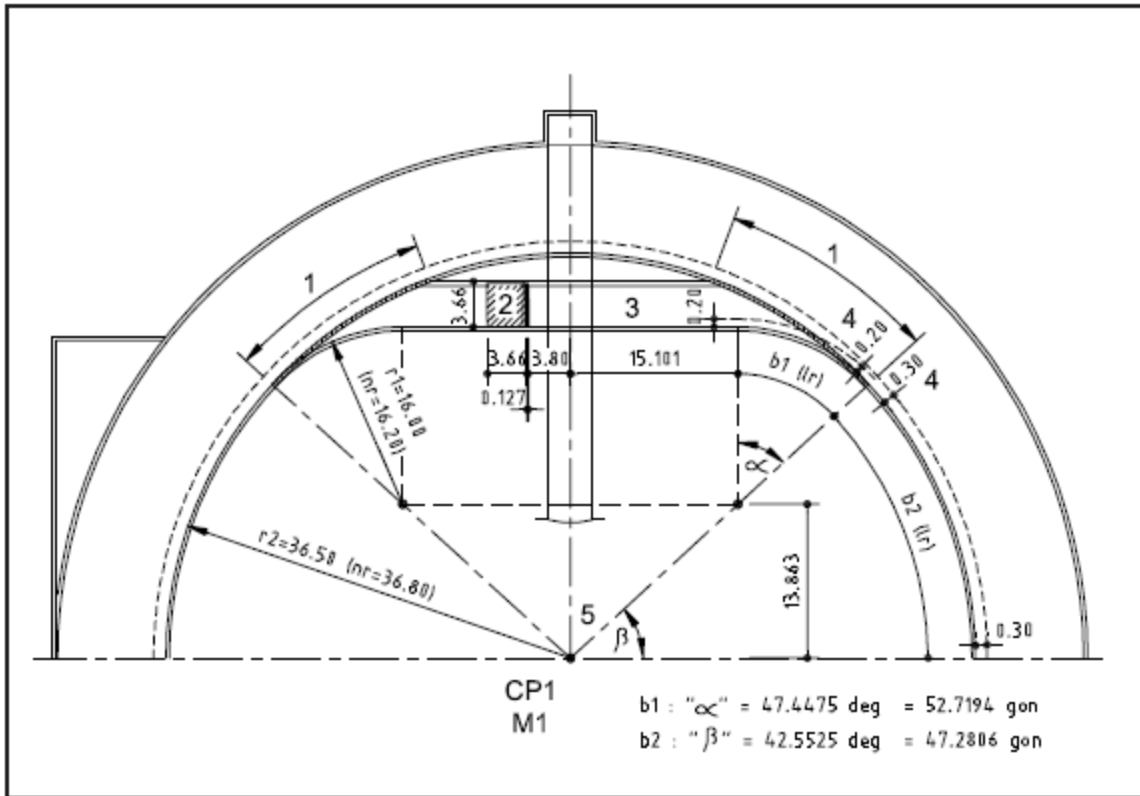
2 Εκκίνηση για τα 3000m : +355,256m

3 Γραμμή τερματισμού επίσης για αρχή και τέλος της γραμμής σιπλ A 0,00 και +419,407



Σχήμα 2.2.3.6.c – Υγρό εμπόδιο για τη λίμνη σιπλ (διαστάσεις σε m)

- 1 Συνθετική επιφάνεια 25mm
- 2 Υδρορροή αποστράγγισης
- 3 Αποστάγγιση ομβρίων
- 4 Τοιμέντο



Σχήμα 2.2.3.6.d – Υγρό εμπόδιο εντός καμπής (διαστάσεις σε m)

Το μήκος του διαδρόμου τρεξίματος για το άλμα νερού είναι 3.19μ μικρότερο από τη καμπή του ημικυκλίου

$$b = r \times \pi \times \frac{\alpha^\circ}{180^\circ}$$

[Για τον υπολογισμό του μήκους του διαδρόμου της λίμνης στυλ σε συγκεκριμένο τμήμα: είναι η απόσταση ανάμεσα στο διάδρομο τρεξίματος και το μαρκαρισμα: 0.20μ]

$$b1 \text{ lr} = 16.20 \times 3.1416 \times \frac{47.4475}{180} = 13.415\text{m}$$

$$b2 \text{ lr} = 36.80 \times 3.1416 \times \frac{42.5525}{180} = 27.331\text{m}$$

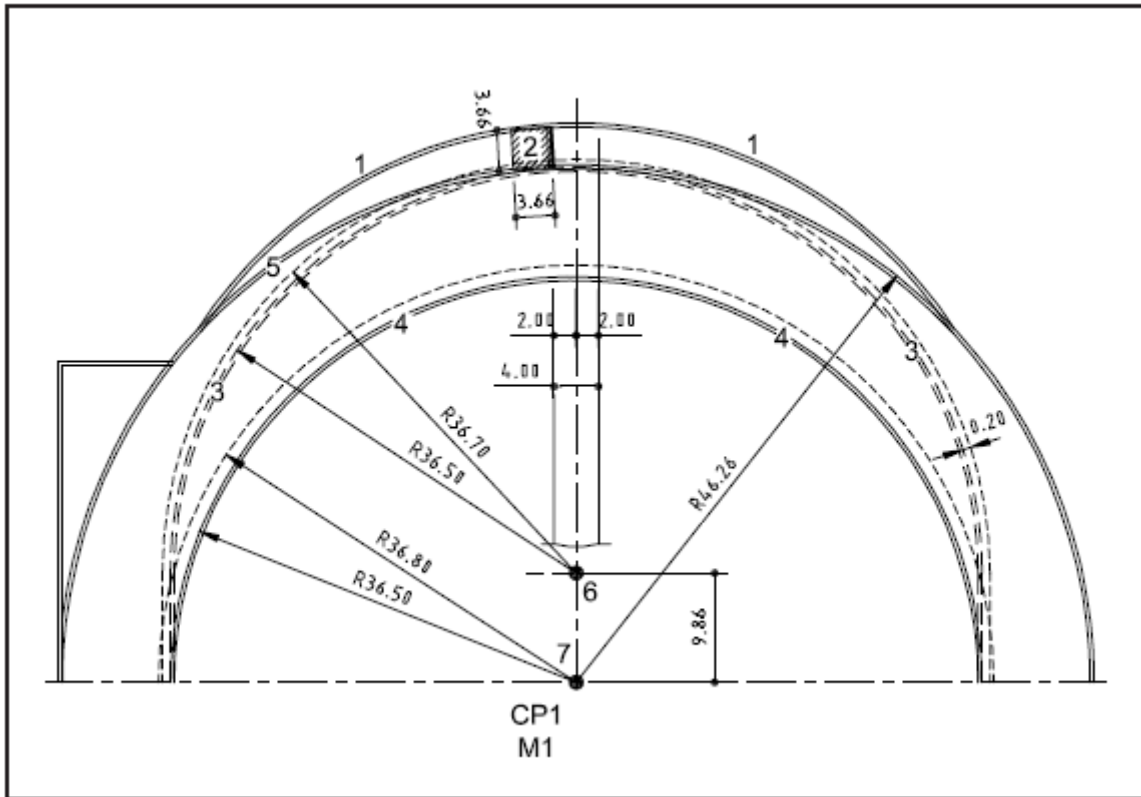
$$\text{Ευθεία} = 2 \times 15.101 = 30.202\text{m}$$

$$\text{Μήκος διαδρόμου τρεξίματος για το άλμα νερού} \\ 2 \times 13.415 + 2 \times 27.331 + 2 \times 15.101 = 111.694\text{m}$$

$$\text{Μήκος για το τρέξιμο της καμπής ημικυκλίου} \\ 36.80 \times 3.1416 = 115.611\text{m}$$

Μεταβατική στροφή με 16m ακτίνα

1. Αποσπόμενο άκρο γηπέδου , 2. Άλμα νερού , 3. ευθεία
4. Απόσταση αμάμεσα στη γραμμή τρεξίματος και του διαδρόμου απ την εσωτερική πλευρά
5. Κέντρο ημικυκλίου



Εικόνα 2.2.3.6.e – Υγρό εμπόδιο εκτός καμπής (διαστάσεις σε m)

Απόσταση γραμής σπριντ από το εξωτερικό του μαρκαρίσματος 0,20m (R = 36,70)

Μήκος γραμμής σπριντ υγρού εμποδίου 19,407m μεγαλύτερο από τη γραμμή ημικυκλίου του γηπέδου στίβου (115.611m)

Γραμμή σπριντ : $9,86 \times 2 + 36,7 \times 3,1416 = 135.017$

- 1 Εξωτερικά σύνορα γηπέδου
- 2 Υγρό εμπόδιο
- 4 Εσωτερικά σύνορα (0,05m ύψος)
- 5 Εξωτερικά σύνορα
- 6 Κεντρικό σημείο κύκλου
- 7 Κεντρικό σημείο ημικυκλίου

✓ **Σχόλια για το Σχήμα 2.2.3.6.a**

Λίμνη Στιπλ με υγρό εμπόδιο εντός της καμπής του οβάλ γηπέδου στίβου
(Διαστάσεις σε m)

1. Το μήκος γύρω από τη λίμνη στιπλ μετράται κατά μήκος της γραμμής λειτουργίας (από A σε A) πάνω από το άλμα του νερού στην εσωτερική στροφή:

Καμπή ημικυκλίου (R = 36.80m)	115.610m
2 ευθείες των 84.390m κάθε μία	168.780m
Καμπή άλματος νερού (μεσαία ευθεία 30.202m)	
2 μετάβατικές καμπές b1 από 13.415m κάθε μία	
2 καμπές ημικυκλίου b2 από 27.331m κάθε μία	<u>111.694m</u>
Αθροισμα:	396.084m

2. Αριθμός εμπόδιων ανά γύρο στιπλ :

5 (4 εμπόδια + 1 άλμα νερού)

Για 1ο γύρο των 2000m (τα 1ο και 2ο εμπόδια δεν χρησιμοποιούνται)

3. Αριθμός εμποδίων ανά αγώνα στιπλ:

Για 3000m: 35 (28 x εμπόδιο + 7 x άλμα νερού)

Για 2000m: 23 (18 x εμπόδιο + 5 x άλμα νερού)

4. Αριθμός γύρων στιπλ (396.084m καθένα) ανά αγώνα στιπλ:

Για 3000m: 7 γύρους με συνολικό μήκος της λειτουργίας της 2772.588m και πριν από την έναρξη του πρώτου πλήρους γύρου πρόσθετης έκτασης χωρίς εμπόδια των 227.412m

Για 2000m: 5 γύρους με συνολικό μήκος της λειτουργίας της 1980.420m και πριν από την έναρξη του πρώτου πλήρους γύρου πρόσθετης έκτασης χωρίς εμπόδια των 19.580m

5. Απόσταση από τα εμπόδια κατά μήκος της γραμμής της λειτουργίας του γύρου στιπλ

5.1 Παραδοχές:

Ιδανικά, τέσσερα ίσα διαστήματα έτσι ώστε η απόσταση του πέμπτου δεν είναι μεγαλύτερη από 2,5 m διαφορετικά από τις άλλες αποστάσεις, με την απόσταση να στρογγυλοποιείται στο πλησιέστερο ακέραιο μέτρο. Εναλλακτικά πέντε ίσες αποστάσεις.

5.2 Η απόσταση υπολογίζεται:

396.084m : 5 = 79.2168m

5.3 Επιλεγμένη απόσταση :

4 x 79.00m (= 316.00m) + 1 x 80.094m (= σύνολο 396.084m)

6. Θέση των γραμμών εκκίνησης για την κούρσα 3000μ και 2000μ στιπλ κατά μήκος του γύρου στιπλ:

6.1 Παραδοχές:

Μήκος του γύρου στιπλ σύμφωνα με τα παραπάνω στο 1: κανονικό φινίρισμα: πρόσθετες εκτάσεις σύμφωνα με το 4 : 227.412m ή 19.58m αντιστοίχως.

6.2 Θέση για 3000m:

227.412m πριν τη γραμμή του τερματισμού, μετρούμενο κατά την κατεύθυνση του τρεξίματος από τη γραμμή του τερματισμού κατά μήκος της κανονικής γραμμής χωρίς την κάμψη του άλματος νερού (84.390 + 115.610 + 27.412)

6.3 Θέση για 2000m:

19.580m πριν τη γραμμή του τερματισμού, μετρούμενο κατά την κατεύθυνση του τρεξίματος από τη γραμμή του τερματισμού.

7. Η θέση των εμποδίων κατά μήκος του γύρου σιτλ:

7.1 Παραδοχές:

Μήκος του γύρου σιτλ σύμφωνα με το 1: απόσταση των εμποδίων σε συμμόρφωση με το 5.3: σταθερά σημεία: γραμμή τερματισμού και άλμα νερού

7.2 Θέση του 1ου εμποδίου:

237.00m (3 διαστήματα των 79.00m κάθε ένα σύμφωνα με το 5.3) πριν από το άλμα νερού, το οποίο μετράται κατά την κατεύθυνση που εκτείνεται από το άλμα νερού κατά μήκος της γραμμής αθλητισμού ή 22.647m μετά τη γραμμή τερματισμού προς την κατεύθυνση του τρεξίματος.

7.3 Θέση του 2ου εμποδίου:

101.647m μετά από τη γραμμή του τερματισμού (22.647m + 79.00m)

7.4 Θέση του 3ου εμποδίου:

180.647m μετά από τη γραμμή του τερματισμού (101.647m + 79.00m)

7.5 Θέση του 4ου εμποδίου (άλμα νερού):

259.647m μετά από τη γραμμή του τερματισμού (180.647m + 79.00m)

7.6 Θέση του 5ου εμποδίου:

338.647m μετά από τη γραμμή του τερματισμού (259.647m + 79.00m)

8. Οι θέσεις των εμποδίων υπολογίζονται κατά μήκος της γραμμής του σιτλ γύρο και κάθε ένα σημειώνεται με την απόστασή τους από τη γραμμή του τερματισμού στη κατεύθυνση της πορείας. Αυτές είναι ίδιες τόσο για το 3000 όσο και για τα 2000μ.

✓ Σχόλια για το Σχήμα 2.2.3.6.b

Λίμνη Σιτλ με υγρό εμπόδιο εκτός της καμπής του οβάλ γηπέδου στίβου
(Διαστάσεις σε m)

1. Το μήκος γύρω από τη λίμνη σιτλ μετράται κατά μήκος της γραμμής λειτουργίας (από A σε A) πάνω από το άλμα του νερού εξωτερικά της στροφής:

Καμπή ημικυκλίου (R = 36.80m)	115.610m
2 ευθείες των 84.390m κάθε μία	168.780m
Καμπή άλματος νερού (R= 36,70m)	
2 μετάβατικές καμπές από 9,85m η κάθε μία	<u>135.017m</u>
Άθροισμα:	419.407m

2. Αριθμός εμποδίων ανά γύρο σιτλ:
5 (4 εμπόδια + 1 άλμα νερό)
Για 1ο γύρο του 2000μ μόνο 3 εμπόδια (Τα 1ο και 2ο εμπόδια δεν χρησιμοποιούνται)
3. Αριθμός εμποδίων ανά αγώνα σιτλ:
Για 3000m: 35 (28 x εμπόδιο + 7 x άλματα νερού)
Για 2000m: 23 (18 x εμπόδιο + 5 x άλματα νερού)
4. Αριθμός γύρων σιτλ (419.407m καθένα) ανά αγώνα σιτλ:

Για 3000m: 7 γύρους με συνολικό μήκος της 2935.849m και πριν από την έναρξη του πρώτου πλήρους γύρου, πρόσθετη έκταση χωρίς εμπόδια των 64.151m
Για 2000m: 4 γύρους με συνολικό μήκος της λειτουργίας της 1677.628m και πριν από την έναρξη του πρώτου πλήρους γύρου, πρόσθετη έκταση χωρίς εμπόδια 1 και 2 του 322.372m

5. Απόσταση από τα εμπόδια κατά μήκος της γραμμής της λειτουργίας του σιπιλ γύρο

5.1 Παραδοχές:

Ιδανικά, τέσσερα ίσα διαστήματα έτσι ώστε η απόσταση του πέμπτου δεν είναι μεγαλύτερη από 2,5 m από από τα άλλα κενά, με την απόσταση στρογγυλοποιημένη στον πλησιέστερο ακέραιο. Εναλλακτικά πέντε ίσες αποστάσεις.

5.2 Η απόσταση υπολογίζεται:

419.407m: 5 = 83.8814m

5.3 Η απόσταση επιλέγεται:

4 x 84.00m (= 336.00m) + 1 x 83.407m (= σύνολο 419.407m)

6. Θέση των γραμμών εκκίνησης για την κούρσα 3000μ και 2000μ σιπιλ κατά μήκος του γύρου σιπιλ

6.1 Παραδοχές:

Μήκος του γύρου σιπιλ σύμφωνα με το 1: σταθερό σημείο:

γραμμή του τερματισμού: επιπλέον επιμήκυνση σε συμμόρφωση με το 4:

64.151m για 3000m (ή πρώτος γύρος κοντύτερος 97.035m για 2000m)

6.2 Θέση για 3000m:

64.151m πριν τη γραμμή του τερματισμού, μετρούμενο κατά την κατεύθυνση του τρεξίματος από τη γραμμή του τερματισμού κατά μήκος της γραμμής της λειτουργίας ή 355.256m μετά τη γραμμή τερματισμού στην κατεύθυνση της λειτουργίας πάνω από το άλμα νερού.

6.3 Θέση για 2000m:

97.035m μετά από τη γραμμή του τερματισμού, μετριέται προς την κατεύθυνση της επέκτασης από τη γραμμή τερματισμού κατά μήκος της γραμμής του τρέχει πάνω από το άλμα νερού.

7. Η θέση των εμποδίων κατά μήκος του γύρου σιπιλ

7.1 Παραδοχές:

Μήκος του γύρου σιπιλ σύμφωνα με το 1: απόσταση των εμποδίων σε συμμόρφωση με το 5.3: σταθερά σημεία: γραμμή τερματισμού και άλμα νερού.

7.2 Θέση του 1ου εμποδίου:

17.51m μετά από τη γραμμή του τερματισμού στην κατεύθυνση του τρεξίματος (αντιστοιχεί σε 3 αποστάσεις σύμφωνα με το 5.3) (3 x 84.0m = 252m) από το άλμα νερού κατά την κατεύθυνση του τρεξίματος

7.3 Θέση του 2ου εμποδίου:

101.51m μετά από τη γραμμή του τερματισμού στην κατεύθυνση του τρεξίματος (17.51m + 84.00m)

7.4 Θέση του 3ου εμποδίου:

185.51m μετά από τη γραμμή του τερματισμού στην κατεύθυνση του τρεξίματος (101.51m + 84.00m)

7.5 Θέση του 4ου εμποδίου:

269.51m μετά από τη γραμμή του τερματισμού στην κατεύθυνση του τρεξίματος (185.51m + 84.00m)

7.6 Θέση του 5ου εμποδίου:

353.51m μετά από τη γραμμή του τερματισμού στην κατεύθυνση του τρεξίματος (269.51m + 84.00m)

7.7 Μέτρηση Ελέγχου μέχρι το 1ο εμπόδιο:

$353.51m + 83.407m = 436.917m - 17.51m = 419.407m$

8. Οι θέσεις των εμποδίων υπολογίζονται κατά μήκος της γραμμής της λειτουργίας του γύρου σπιτλ και κάθε ένα σημειώνεται με την απόστασή τους από τη γραμμή του τερματισμού στη κατεύθυνση της πορείας. Αυτές είναι ίδιες για το 3000 και 2000μ αγώνα σπιτλ. Οι θέσεις εμποδίων πρέπει να αναγράφονται σε λωρίδα 1 και 3.
9. Οβάλ πίστα 9-ρωρίδων: η απόσταση από τη γραμμή του τερματισμού στο πρώτο εμπόδιο δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 12μ. Η απόσταση από τον 5ο εμπόδιο στη γραμμή του τερματισμού δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 40μ. Η απόσταση από τη γραμμή εκκίνησης για το 1ο εμπόδιο δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 70μ.

• **Εγκαταστάσεις για άλμα εις μήκος**

Οι εγκαταστάσεις για άλμα εις μήκος περιλαμβάνουν έναν διάδρομο, σημείο έναρξης και σημείο τερματισμού.

Συνήθως, αυτά τοποθετούνται έξω από το γήπεδο κατά μήκος μιας από τις ευθείες με δύο παρακείμενους διαδρόμους με μια περιοχή τερματισμού σε κάθε άκρο, επιτρέποντας έτσι τα αγωνίσματα σε οποιαδήποτε κατεύθυνση από δύο ομάδες των αθλητών ταυτόχρονα. Αυτό είναι υποχρεωτικό για τις κατασκευαστικές κατηγορίες I και II.

Διάδρομος για το άλμα εις μήκος

Το μήκος που προβλέπεται από το διάδρομο πρέπει να είναι 40m min. και μετρίεται αρχίζοντας από το διάδρομο προς τη γραμμή έναρξης. Ο διάδρομος πρέπει να είναι $1.22m \pm 0.01m$ πλάτος. Πρέπει να χαρακτηρίζεται από λευκές γραμμές 0.05m πλάτος ή διακεκομμένες γραμμές καιρό 0.05m πλάτος, 0,10 μ και 0,50 μ χώρια. Ο διάδρομος συνήθως καλύπτεται με την ίδια επιφάνεια με την τροχιά.

Σημείο έναρξης για το άλμα εις μήκος

Το σημείο έναρξης πρέπει να είναι ορθογώνιο με διαστάσεις $1.22m \pm 0.01m$, Περίπου $0,20 \mu \pm 0.002\mu$ πλάτος και όχι μεγαλύτερο από 0,10 μ βαθιά. Θα πρέπει να είναι χρωματισμένο λευκό. Η επιφάνεια της σανίδας έναρξης πρέπει να είναι στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του διαδρόμου.

Στην περίπτωση διαδρόμου με μόνιμη επιφάνεια, αυτό απαιτεί έναν ενσωματωμένο δίσκο εγκατάστασης με προστασία διάβρωσης του μετάλλου στο οποίο το σημείο έναρξης μπορεί να είναι τοποθετημένο σωστά. Κατά τη διάρκεια του αθλητισμού-ελεύθερες περιόδους, η σανίδα έναρξης μπορεί να αφαιρεθεί. Αν υπάρχει μια επιφάνεια στο πίσω μέρος του, μπορεί να αναποδογυριστεί και να χρησιμοποιηθεί ως μέρος του διαδρόμου. Αυτό καθιστά δυνατό να συνδυαστούν Άλμα εις μήκος και Τριπλούν με δύο ή τρεις σανίδες έναρξης (το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από τις δύο πλευρές) σε διάδρομο Τριπλούν.

Περιοχή τερματισμού για άλμα εις μήκος (Σχήμα 2.2.3.6 g)

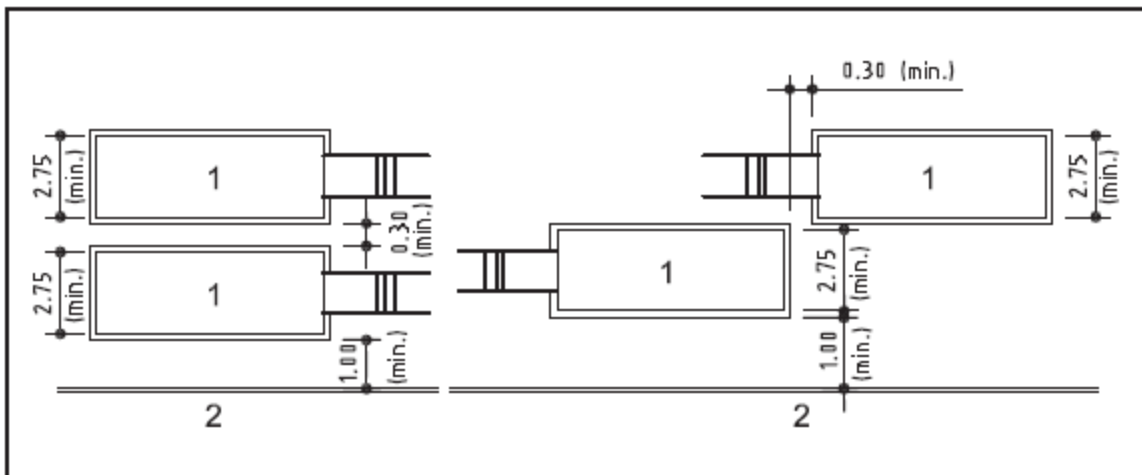
Η περιοχή τερματισμού πρέπει να είναι από 7μ έως 9μ ανάλογα με την απόσταση μεταξύ της γραμμής τερματισμού και τη γραμμή έναρξης και θα είναι 2,75m φαρδύ. Σε γενικές γραμμές,

η περιοχή τερματισμού των 8μ συνιστάται να τοποθετείται 2m από τη γραμμή έναρξης. Η περιοχή τερματισμού θα πρέπει, αν είναι δυνατόν, να τοποθετείται έτσι ώστε η μέση του διαδρόμου να συμπίπτει με τη μέση της περιοχής τερματισμού. Εάν δύο περιοχές τερματισμού βρίσκονται δίπλα-δίπλα, η απόσταση μεταξύ τους πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,30 μ. Αν οι δύο περιοχές τερματισμού κλιμακώνονται, ο διαχωρισμός μεταξύ των δύο περιοχών θα πρέπει επίσης να είναι τουλάχιστον 0,30 μ (Σχήμα 2.2.3.6.f).

Η περιοχή προσγείωσης πρέπει να έχει σύνορα όχι λιγότερο από 0.05m πλάτος και 0.30μ ύψος, στρογγυλοποιείται προς το εσωτερικό (π.χ. ξύλινη σανίδα ή τσιμεντένια σύνορα με μαλακή επικάλυψη) και στο ίδιο επίπεδο με το έδαφος.

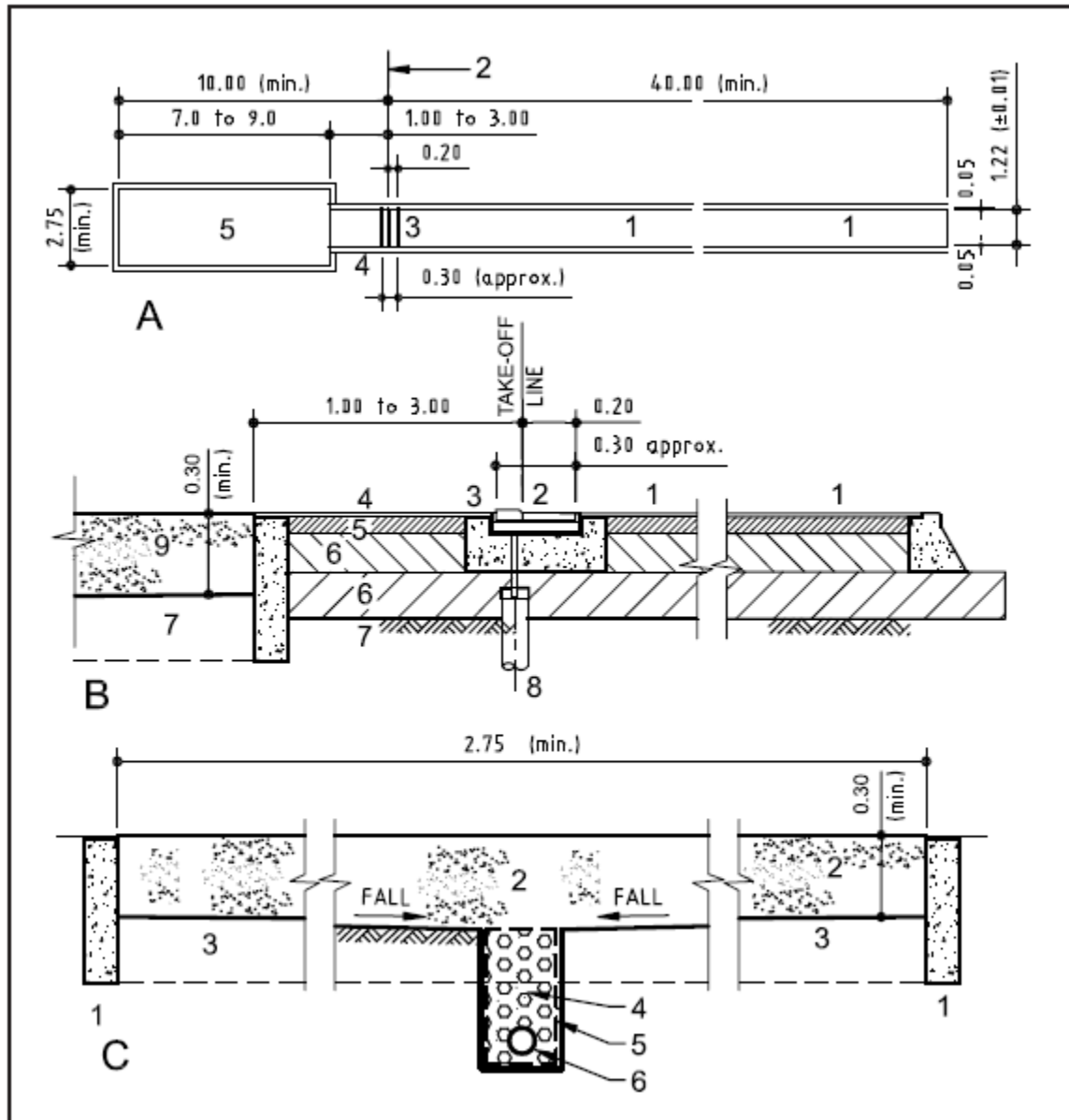
Η περιοχή τερματισμού πρέπει να έχει ένα διαπερατή υποδομή από νερό ή ένα κατάλληλο σύστημα αποστράγγισης και να γεμίσει με άμμο σε ένα βάθος

όχι μικρότερο από 0.30μ στις άκρες και ελαφρώς πιο βαθιά στο κέντρο. Το άνω άκρο των συνόρων της περιοχής τερματισμού, γενικά υπαγορεύει το επίπεδο της άμμου, το οποίο πρέπει να είναι επίπεδο, με την περιοχή έναρξης. Ανοχές: περιοχή τερματισμού διασυνοριακό επίπεδο $\pm 0,02\mu$ συγκριτικά με το υψηλότερο τμήμα της περιοχής έναρξης.



Σχήμα 2.2.3.6.f – Ελάχιστη απόσταση των παράλληλων εγκαταστάσεων για άλμα εις μήκος και τριπλούν

- 1 Περιοχή προσγείωσης
- 2 Εξωτερική περιοχή



Σχήμα 2.2.3.6.g – Εγκαταστάσεις για το άλμα εις μήκος

Υπόμνημα Σχήματος 2.2.3.6.g:

A Σχέδιο διάταξης	Γ Τομή περιοχής προσγείωσης
1 Διάδρομος 40m (min)	1 Ακρια της σκάφης
2 Γραμμή απογείωσης	2 Πλυμμένη ποταμίσια άμμος 0mm-2mm
3 Σανίδα απογείωσης	Κόκκοι μέχρι 0,20mm για το 5% max του βάρους
4 Ενσωματωμένος δίσκος	3 Υπέδαφος
5 Περιοχή προσγείωσης	4 Χαλίκι αποστράγγισης
	5 Γεωύφασμα
	6 Σωληνώσεις αποστράγγισης υπεφάδους
B Εγκάρσια τομή του ενσωματωμένου δίσκου για την σανίδα απογείωσης	
1 Διάδρομος	
2 Αποσπώμενη σανίδα με προσαρμοσμένα πόδια	
3 Ενσωματωμένος δίσκος	
4 Συνθετική επιφάνεια	
5 Στρώση ασφάλτου / τσιμέντου	
6 Στρώση βασης με χαλίκι	
7 Υπέδαφος	
8 Υποδοχή αποστράγγισης ομβρίων	
9 Περιοχή προσγείωσης	

Ασφάλεια των εγκαταστάσεων για το άλμα εις μήκος

Για την ασφάλεια των αθλητών, η άμμος πρέπει (για την αποφυγή της σκλήρυνσης, από την υγρασία) να αποτελείται από πλυμμένη ποταμίσια άμμο ή καθαρή χαλαζιακή άμμο, χωρίς οργανικά μέρη, μέγιστοι κόκκοι 2mm, των οποίων η διάμετρος να είναι μικρότερη από 0,2 mm για το βάρος του 5%max.

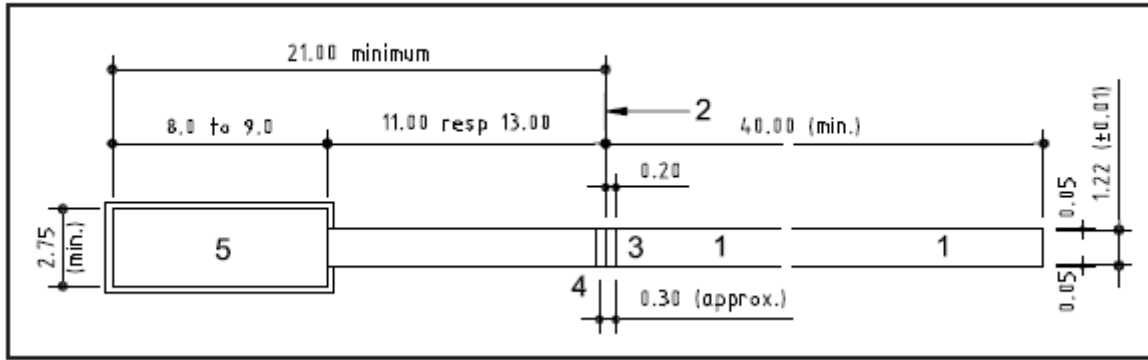
Επίσης, οι σανίδες έναρξης που είναι μόνιμα εγκατεστημένες σε συνθετικούς διαδρόμους είναι συχνά η αιτία των ατυχημάτων, διότι η ανωμαλία που συμβαίνει κατ'ανάγκη στην επιφάνεια μεταξύ αυτών και του διαδρόμου δεν μπορεί να σταθεροποιηθεί. Αυτό μπορεί να μετριαστεί με τη χρήση ρυθμιζόμενων σανίδων έναρξης τοποθετημένων σε μεταλλικούς δίσκους.

Σε όλες τις περιπτώσεις, οι συνολικές αποστάσεις μεταξύ της σανίδας έναρξης και της γραμμής τερματισμού, πρέπει να τηρούνται.

Αν τα οριζόντια άλματα βρίσκονται εντός γηπέδου, οι ρίψεις θα πρέπει να προγραμματιστούν έτσι ώστε να μην έρθουν σε σύγκρουση με τη χρήση των εγκαταστάσεων για άλμα, και για ζέσταμα.

- **Εγκαταστάσεις για Τριπλούν**

Εκτός από την τοποθέτηση της σανίδας έναρξης, οι ίδιες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται για Τριπλούν και για άλμα εις μήκος.

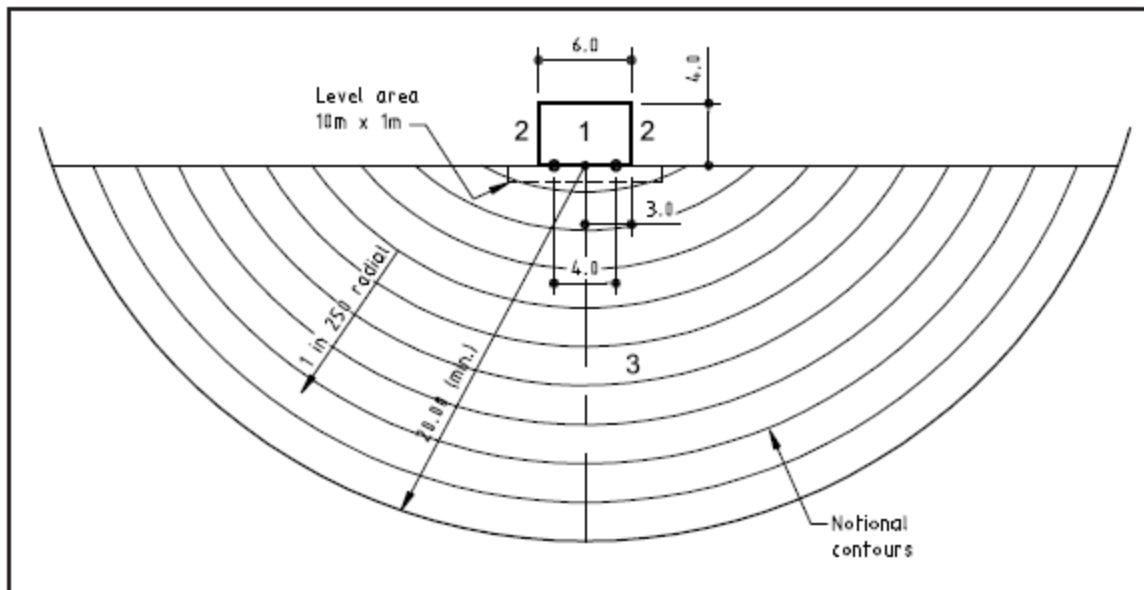


Σχήμα 2.2.3.6.h – Εγκαταστάσεις για Τριπλούν (διαστάσεις σε m)

1. Λωρίδες τρεξίματος
2. Γραμμή έναρξης
3. Σανίδα έναρξης
4. Ενσωματωμένος δίσκος
5. Περιοχή τερματισμού

• **Εγκαταστάσεις για άλμα εις ύψος**

Οι εγκαταστάσεις για το άλμα εις ύψος περιλαμβάνουν ένα ημικυκλικό διάδρομο, μια περιοχή έναρξης, δύο ορθοστάτες με μπάρα-σταυρό και χώρο προσγείωσης. Με την αφαίρεση προσωρινών τμημάτων του κράσπεδου, είναι δυνατή η χρήση του οβ'λ γηπέδου ως μέρος του διαδρόμου.



Σχήμα 2.2.3.6.i – Εγκαταστάσεις για άλμα εις ύψος (διαστάσεις σε m)

1. Περιοχή Τερματισμού
2. Ορθοστάτες
3. Περιοχή τρεξίματος

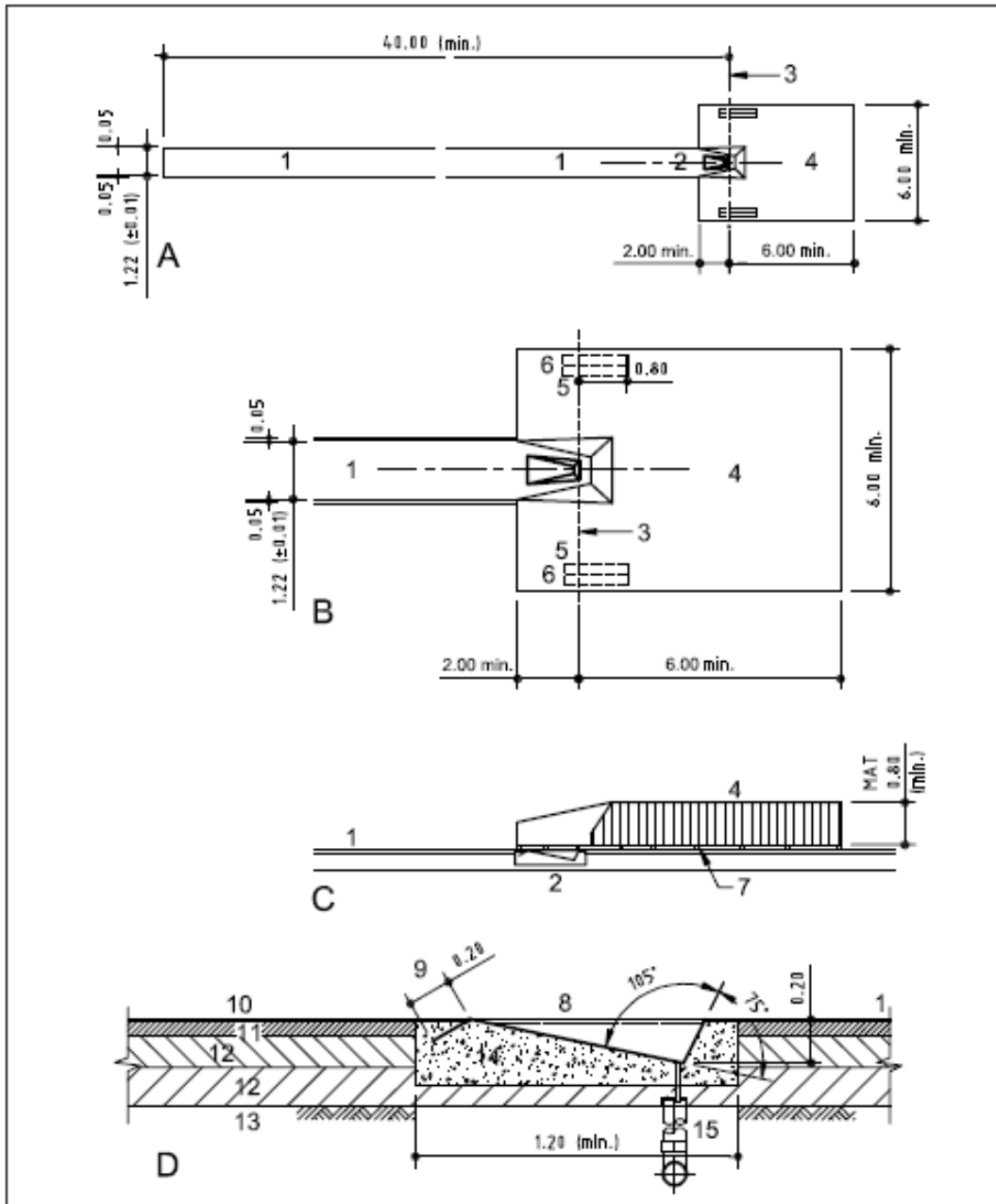
- **Εγκαταστάσεις για άλμα επί κοντώ (Σχήμα 2.2.3.6.ia)**

Η εγκατάσταση για άλμα επί κοντώ περιλαμβάνει ένα διάδρομο, ένα πλαίσιο για την εισαγωγή του ακοντίου, δύο ορθοστάτες με διαγράμμιση και χώρο προσγείωσης. Μπορεί να βρίσκονται είτε έξω από την πίστα, παράλληλα με μία από τις ευθείες ή σε ένα από τα τμήματα. Όταν βρίσκεται έξω από το γήπεδο, συνήθως κατασκευάζεται ως «συμμετρική εγκατάσταση» με μια περιοχή προσγείωσης στη μέση των δύο διαδρόμων. Όταν βρίσκεται μέσα σε ένα τμήμα, συνήθως κατασκευάζεται με δύο παράλληλους διαδρόμους με θέσεις για προσγείωση περιοχές σε κάθε άκρο.

Για τα μεγάλα πρωταθλήματα (Κατασκευή Κατηγορίες I και II), την εγκατάσταση κοντώ πρέπει να προβλέπεται ότι θα διεξαχθούν ταυτοχρονα δύο άλματα επί κοντώ στην ίδια κατεύθυνση, κατά προτίμηση δίπλα στο άλλο και με ίδιο μήκος του διαδρόμου για το καθένα.

Στρώματα της προσγείωσης για άλμα επί κοντώ

Για μεγάλες διεθνείς διοργανώσεις, η περιοχή προσγείωσης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 6.00m σε μήκος (εκτός από τα μπροστινά κομμάτια) x 6.00m πλάτος x 0,80 μ ύψος. Τα μπροστινά μέρη μπορούν να τοποθετηθούν σε 0,10 μ ψηλά. Τα μπροστινά τεμάχια πρέπει να είναι τουλάχιστον 2m σε μήκος. Οι πλευρές της περιοχής προσγείωσης πλησιέστερα του κιβωτίου πρέπει να τοποθετηθούν 0,10 μ - 0,15 μ από το πλαίσιο και κλίση μακριά από το παράθυρο σε μια γωνία περίπου 45 °.



Σχήμα 2.2.3.6.ia – Εγκαταστάσεις για το άλμα επί κοντό

A: Σχέδιο Διάταξης , B: Λεπτομερές σχέδιο διάταξης , Γ: Τομή εδάφους κάτω απ το στρώμα , Δ: Τομή σχετικά με το πλαίσιο απογείωσης

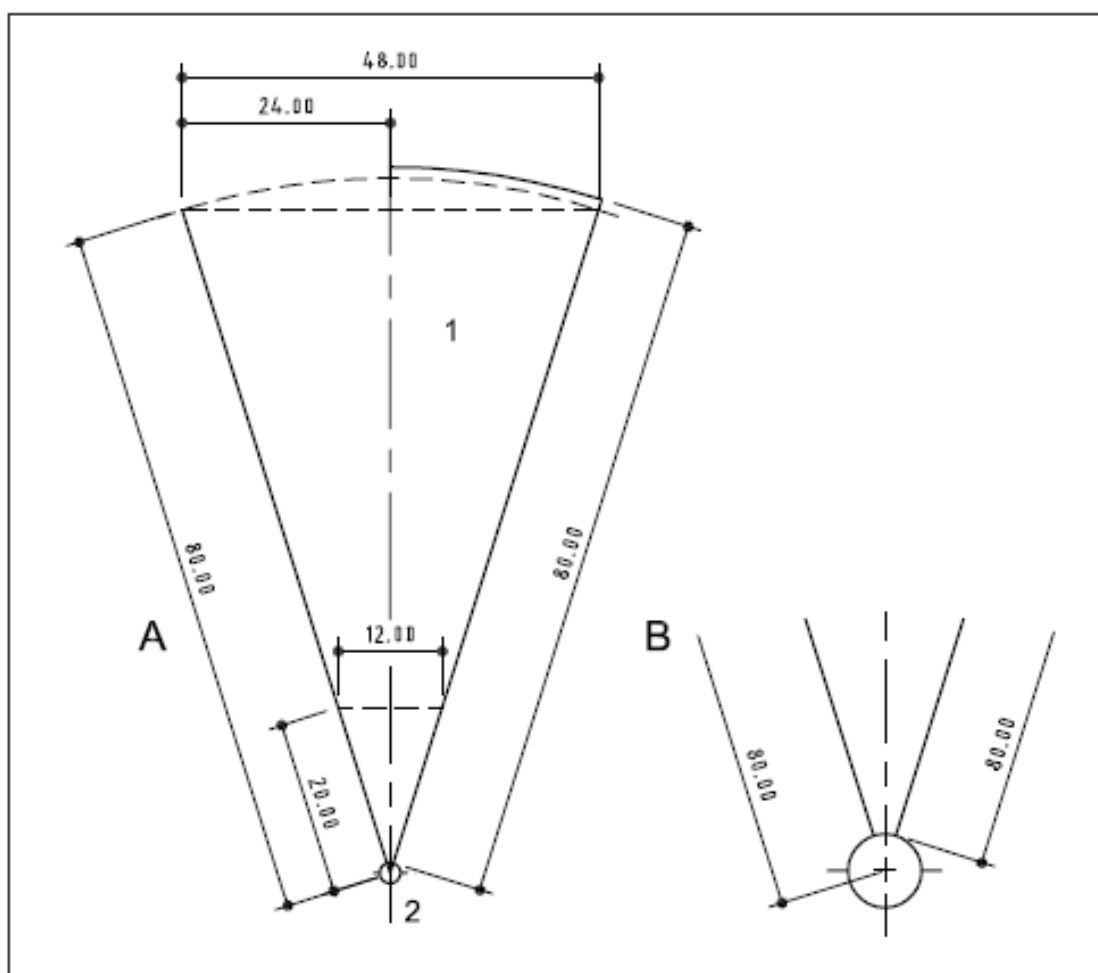
2.2.3.7. Εγκαταστάσεις για Ρίψεις

Οι ρίψεις είναι η Δισκοβολία, σφυροβολία, η Ακόντιο και ο Σφαιροβολία.

- **Εγκαταστάσεις για Δισκοβολία (Σχήμα 2.2.3.7.α)**

Η εγκατάσταση για δισκοβολία περιλαμβάνει έναν κύκλο ρίψης, ένα προστατευτικό κλουβί και ένα τομέα προσγείωση. Συνήθως δύο εγκαταστάσεις για δισκοβολία κατασκευάζονται εντός της αρένας έτσι ώστε να επωφεληθούν από τις συνθήκες του ανέμου, αλλά αυτό δεν είναι υποχρεωτικό. Βρίσκονται εντός των τμημάτων κοντά στα άκρα της πίσω ευθείας. Σε κάθε περίπτωση, η περιοχή προσγείωσης βρίσκεται στην περιοχή χόρτου μέσα στο γήπεδο.

Η εγκατάσταση για δισκοβολία κοντά στην έναρξη 1500μ συνήθως συνδυάζεται με τις εγκαταστάσεις για Σφυροβολία, η μόνη διαφορά είναι η διάμετρος της ρίψης κύκλου 2.50m για δισκοβολία και 2.135m για Σφυροβολία και το προστατευτικό κλουβί πρέπει να πληρεί τις πιο αυστηρές απαιτήσεις για Σφυροβολία. Αν οι δύο ξεχωριστοί κύκλοι δισκοβολίας και Σφυροβολίας τοποθετούνται μέσα στο κλουβί σφυροβολίας, τότε ο κύκλος δισκοβολίας θα πρέπει να είναι ο κύκλος πιο κοντά στον τομέα της προσγείωσης.



Σχήμα 2.2.3.7.α – Εγκαταστάσεις για δισκοβολία (διαστάσεις σε m)

Κατασκευή κύκλου για δισκοβολία (σχήμα 2.2.3.7.b)

Ο κύκλος ρίψης πρέπει να κατασκευάζονται από σίδηρο , χάλυβα ή άλλο κατάλληλο υλικό, η κορυφή του οποίου θα πρέπει να είναι στο ίδιο επίπεδο με το έδαφος έξω ή με τη συνθετική επιφάνεια. Το εσωτερικό του κύκλου πρέπει να είναι κατασκευασμένα από σκυρόδεμα και να μην είναι ολισθηρό.

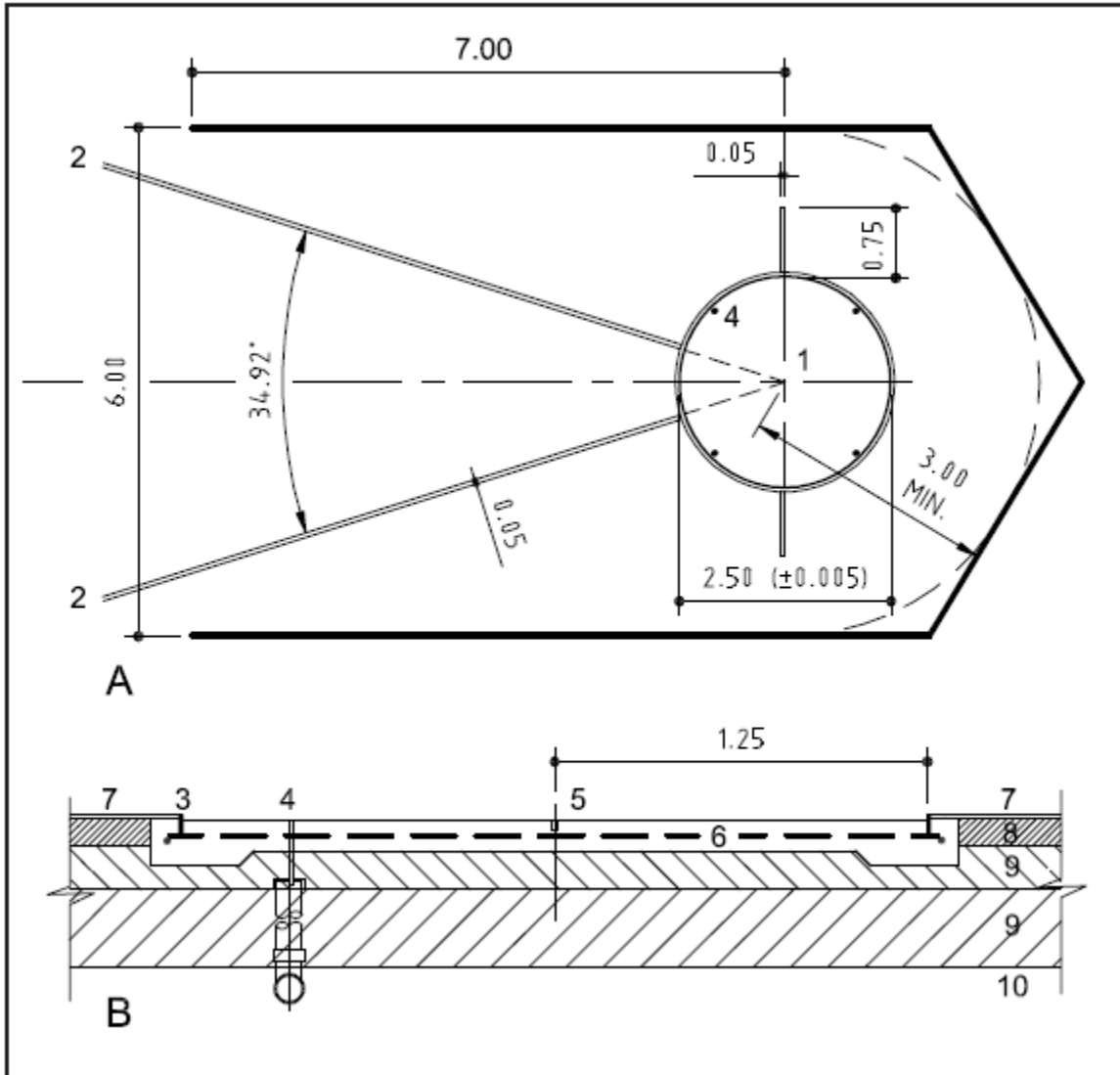
Η επιφάνεια του εσωτερικού πρέπει να είναι επίπεδη και $0,02$ εκατ ± 0.006 μέτρα χαμηλότερα από την άνω ακμή του χείλους του κύκλου. Η εσωτερική διάμετρος του κύκλου είναι $2.50\text{m} \pm 0,005\text{m}$. Το χείλος του κύκλου πρέπει να είναι τουλάχιστον 6 χιλιοστά πάχους, 70 χιλιοστά και 80 χιλιοστά βάθος και

βαμμένο λευκό. Το κέντρο του κύκλου μέσω της οποίας μετρώνται όλες οι παραστάσεις πρέπει να επισημαίνονται. (Αυτό γίνεται καλύτερα χρησιμοποιώντας ένα σωλήνα από ορείχαλκο με 4 χιλιοστά εσωτερική διάμετρο που

ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του κύκλου). Επιπλέον, στην άκρη του κύκλου ρίψης, τρεις ή περισσότεροι ομοιόμορφα κατανεμημένοι, αναλλοίωτοι σωλήνες αποχέτευσης (π.χ. σωλήνα από ορείχαλκο με α διάμετρος 20 mm) πρέπει να προβλεφθούν στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του κύκλου και κατά τρόπον

ότι θα φθάσουν τα κάτω στο διαπερατό νερό υποδομής ή μπορεί να συνδεθεί με ένα αποχετευτικό σύστημα.

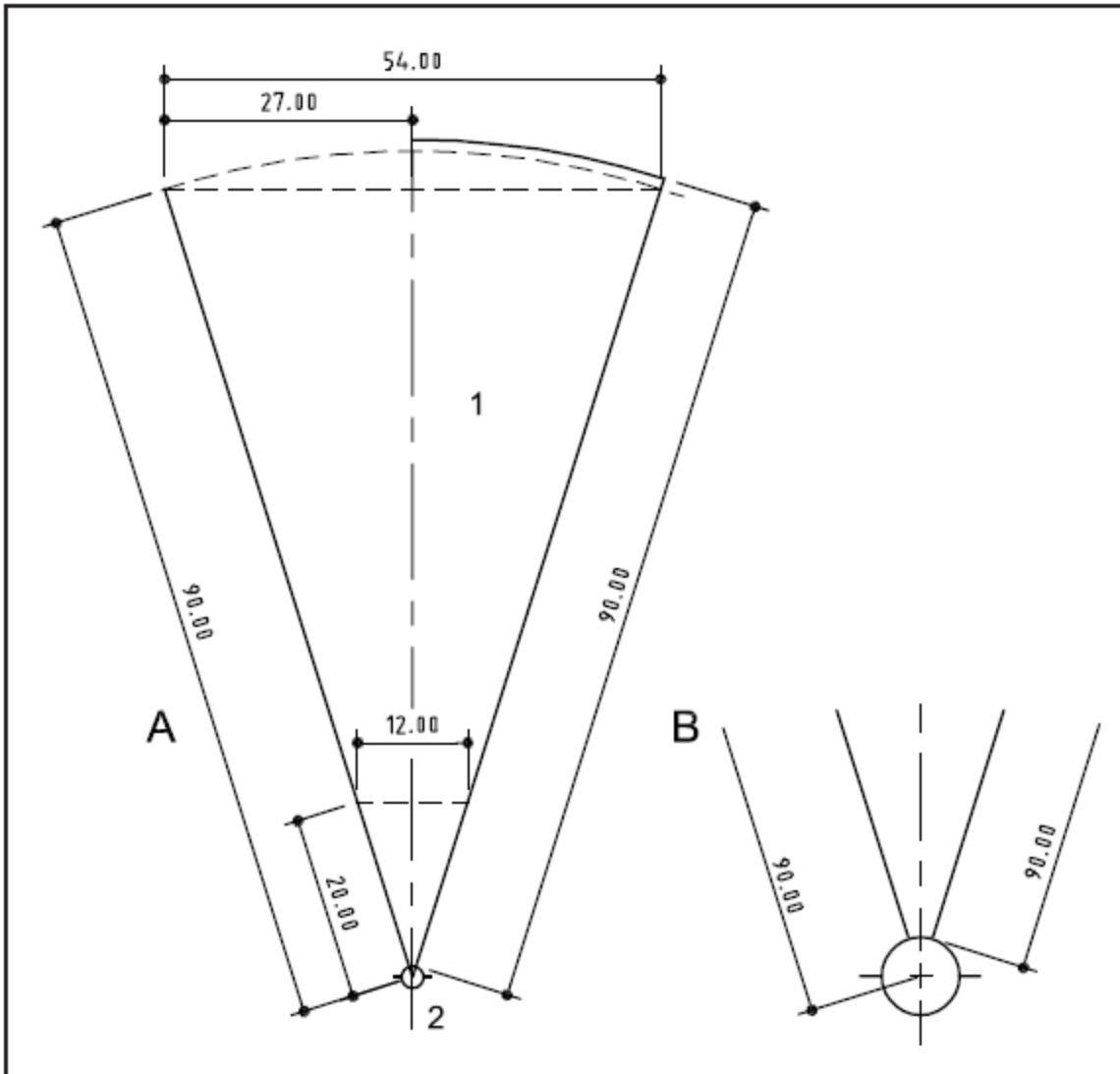
Ο κύκλος ρίψης μπορεί να γίνει από ένα δομικό συρματόπλεγμα με ελάχιστο πάχος $0,15\text{m}$, ενισχυμένη πλάκα με 25 MPa θλίψη αντοχής του σκυροδέματος,πάνω σε στοιβάδα που προστατεύεται από παγετό. Ο κύκλος ρίψης καθορίζεται όταν μπαίνει η πλάκα σκυροδέματος. Το χείλος του κύκλου πρέπει να είναι ενισχυμένο έτσι ώστε να μη στρεβλώσει όταν το σκυρόδεμα πάλλεται εναντίον της λόγω ρίψεων. Η άνω επιφάνεια της πλάκας σκυροδέματος (= περιοχή ρίψεων) πρέπει να έχει φινίρισμα ξύλο για επαρκή πρόσφυση. Για 1m^3 από 25 MPa αντοχή θλίψης του σκυροδέματος είναι οι ακόλουθες ποσότητες που απαιτούνται: 300 κιλά τσιμέντου, 135 λίτρα νερού και 1865 κιλά $0-20\text{mm}$ φυσικό χονδροειδές σύνολο. Αυτές είναι αποδόσεις για μια πρώτη συγκεκριμένη ποσότητα, με βάρος 2300 kg / m^3 . Εάν ένα υλικό άλλο από σκυρόδεμα χρησιμοποιείται για την πλάκα, οι επιφανειακές ιδιότητες του πρέπει να είναι παρόμοιες με εκείνες του σκυροδέματος. Μια λευκή γραμμή 0.05m πλάτος και $0,75$ min πλάτος, πρέπει να αναγράφονται σε κάθε πλευρά του κύκλου. Η οπίσθια ακμή της λευκής γραμμής αποτελείται από την παράταση της θεωρητικής γραμμής από το κέντρο του κύκλου σε ορθή γωνία ως προς την κεντρική γραμμή του τομέα προσγείωσης.



Σχήμα 2.2.3.7.b – Λεπτομερές πλάνο κύκλου ρίψεων και κλουβί για τη δισκοβολία (διαστάσεις σε m)

- **Εγκαταστάσεις για Σφυροβολία (2.2.3.7.c)**

Η εγκατάσταση Σφυροβολίας περιλαμβάνει έναν κύκλο ρίψης, ένα προστατευτικό κλουβί και έναν τομέα προσγείωσης. Είναι συνήθως σε συνδυασμό με τις εγκαταστάσεις για δισκοβολία.



2.2.3.7.c – Εγκαταστάσεις σφυροβολίας (διαστάσεις σε m)

Κύκλος ρίψεων για τη Σφυροβολία (Σχήμα 2.2.3.7.d)

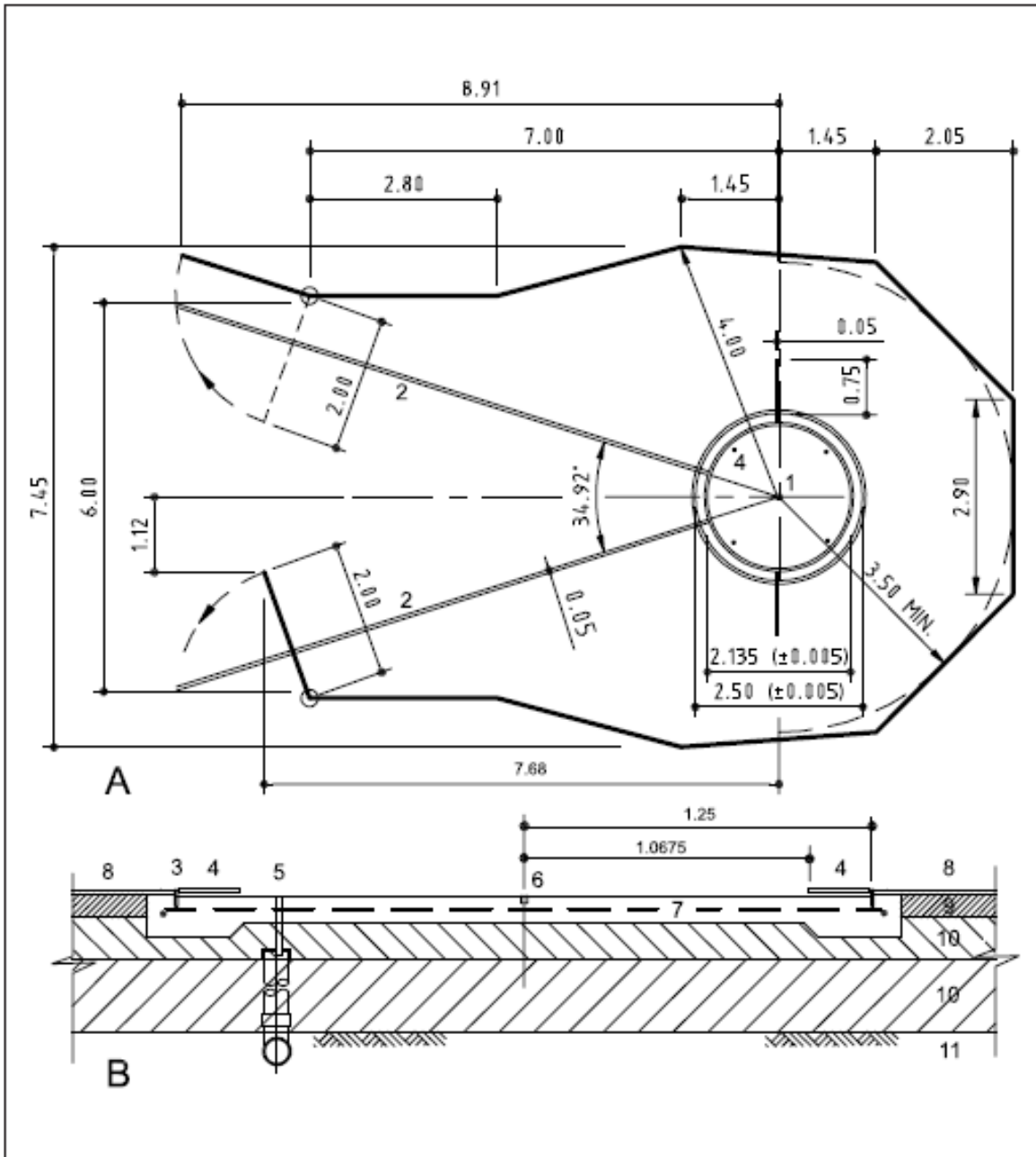
Για τον κύκλο ρίψης ισχύουν συνήθως οι ακόλουθες διακρίσεις:

Η διάμετρος του κύκλου ρίψης είναι $2.135\text{m} \pm 0,005\text{ M}$. Για τις εγκαταστάσεις που συνδυάζουν δισκοβολία και Σφυροβολία, η διάμετρος του κύκλου ρίψης είναι $2.50\text{m} \pm 0,005\text{m}$.

Το μέγεθος για τη σφυροβολία είναι μειωμένο κατά $2.135\text{m} \pm 0.005$ εισάγοντας ένα 0.1825m πλάτος και $0,02\text{εκ}$ δαχτυλίδι της κατάλληλης κατασκευής. Πρέπει να καθοριστεί το δαχτυλίδι στον κύκλο ρίψης έτσι ώστε να είναι στο ίδιο επίπεδο με τον εξωτερικό δακτύλιο και να μην αποτελεί κίνδυνο στους αθλητές. Το εσωτερικό χείλος πρέπει να είναι βαμμένο λευκό. Αν η

κορυφή του έχει χρώμα λευκό, είναι αναγκαίο να επεκταθούν σε εύρος 0.05m, λευκές γραμμές που καθορίζονται από το οπίσθιο τμήμα των κύκλων σε ένα διακριτικό χρώμα σε όλη την περιοχή. Για τον κύκλο ρίψης για Σφυροβολία, ένας κύκλος Σφαιροβολία (χωρίς πλακέτα stop) μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί εάν είναι επιπλωμένο με ένα κατάλληλο προστατευτικό κλουβί.

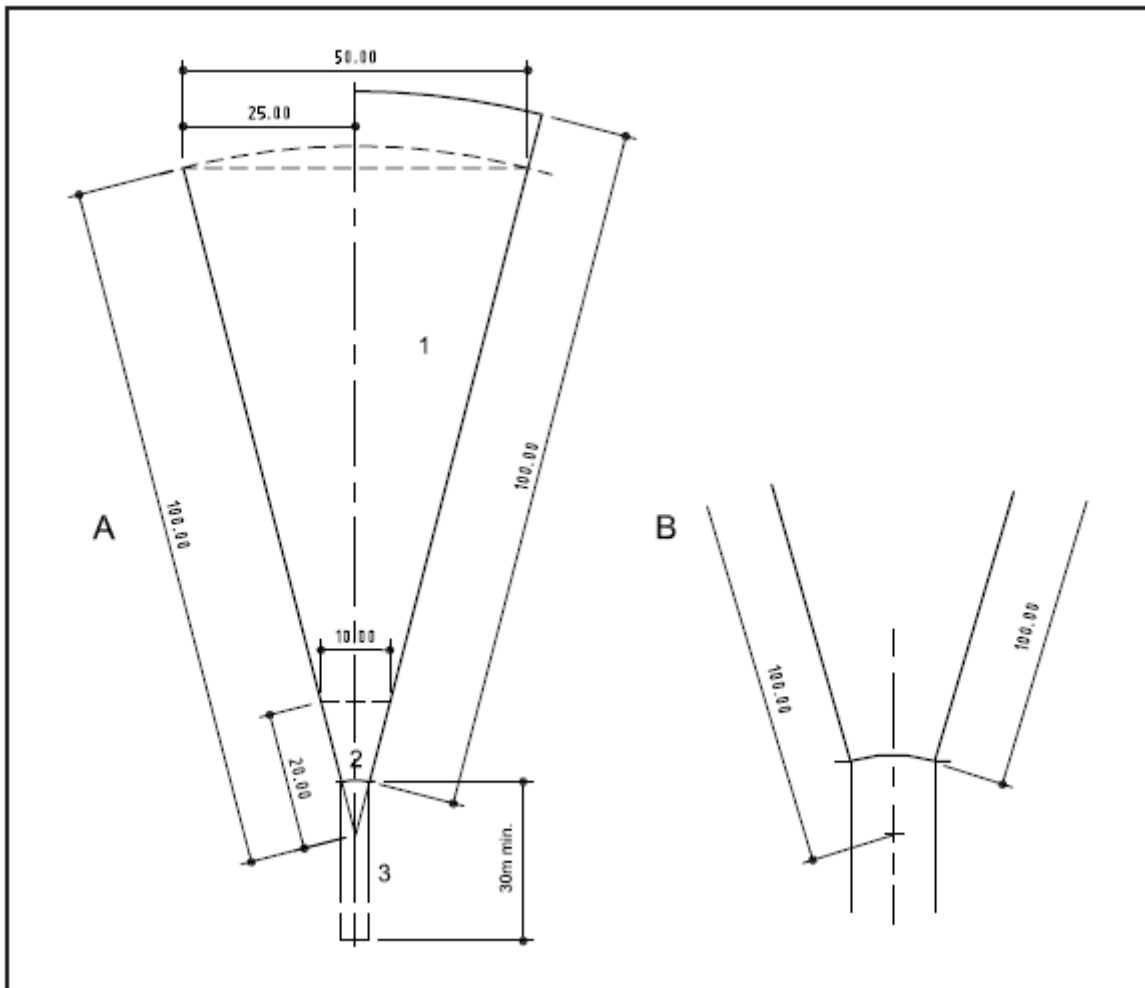
Η επιφάνεια φινιρίσματος στο συγκεκριμένο κύκλο θα πρέπει να είναι ελαφρώς πιο ομαλή για τη σφυροβολία απ' ότι για τη δισκοβολία. Όταν ένας κύκλος χρησιμοποιείται τόσο για δισκοβολία όσο και για σφυροβολία απαιτείται ένα φινίρισμα και για τα δύο.



Σχήμα 2.2.3.7.d – Λεπτομέρειες σχεδίου συνδιάζοντας τα σημεία ρίψης κ το κλουβί για δισκοβολία και σφυροβολία (διαστάσεις σε m)

❖ Εγκαταστάσεις για Ακοντισμό (Σχήμα 2.2.3.7.e)

Η εγκατάσταση για ακοντισμό περιλαμβάνει ένα διάδρομο, ένα τόξο ρίψεων και ένα τομέα προσγείωσης. Συνήθως, οι δύο εγκαταστάσεις κατασκευάζονται με ένα διάδρομο παράλληλα με τις ευθείες που βρίσκονται στο μέσο του κέντρου για κάθε ένα από τα τμήματα. Δεδομένου ότι το μήκος του διαδρόμου υπερβαίνει τον διαθέσιμο χώρο στο τμήμα, συνήθως επεκτείνεται σε όλη την πίστα και το κομμάτι των συνόρων. Σε τέτοιες περιπτώσεις, είναι απαραίτητο να υπάρχει ένα αφαιρούμενο κράσπεδο και το ύψος των επιφανειών του οβάλ γηπέδου και του τμήματος να πρέπει να είναι το ίδιο κατά μήκος των συνόρων του γηπέδου. Για κάθε διάδρομο στο κάθε τμήμα, ο τομέας της προσγείωσης βρίσκεται στην περιοχή χόρτου μέσα στο γήπεδο.



Σχήμα 2.2.3.7.e – Εγκαταστάσεις για ακοντισμό (διαστάσεις σε m)

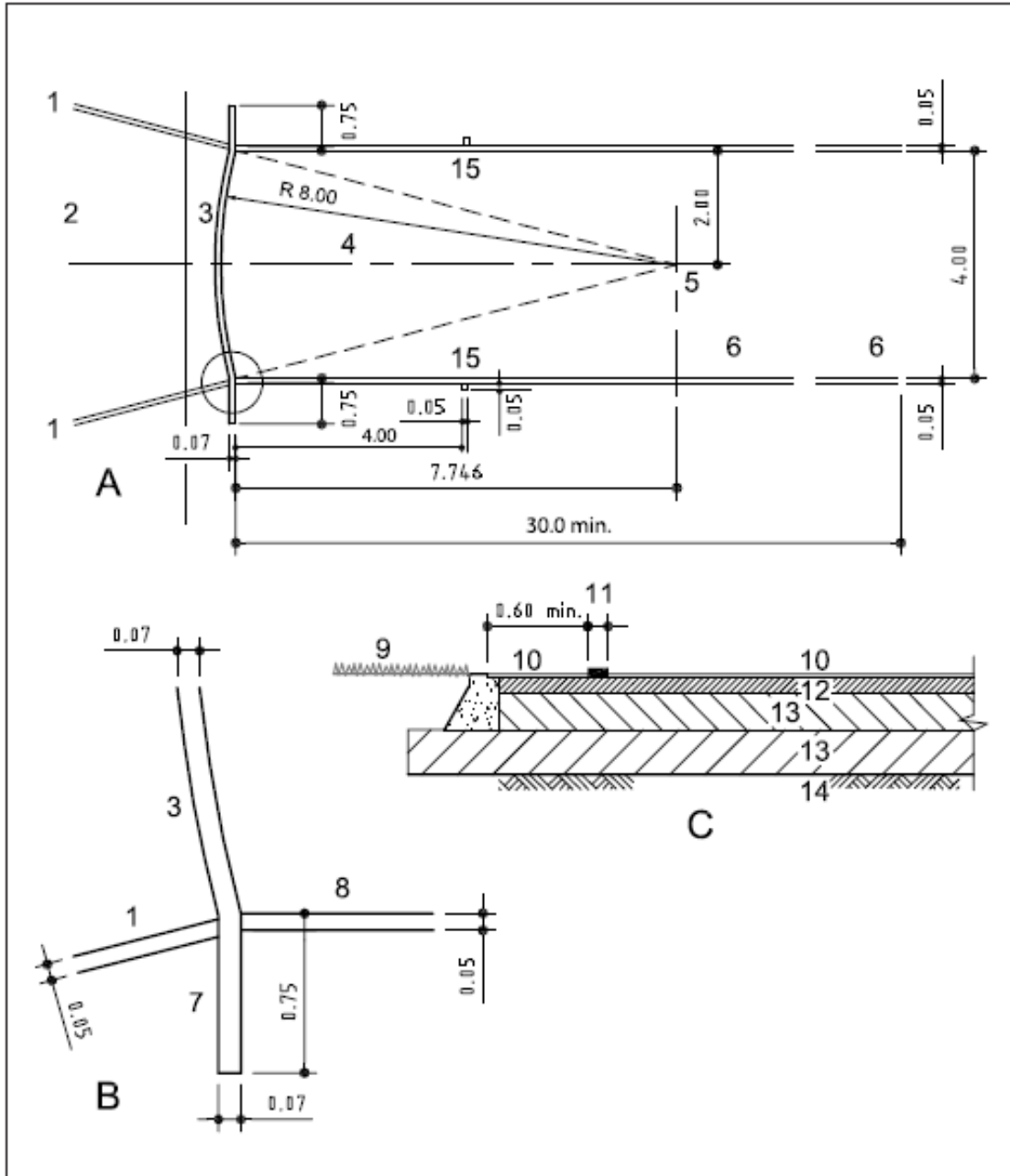
Διάδρομος για ακοντισμό (Σχήμα 2.2.3.7.f)

Το μήκος του διαδρόμου πρέπει να είναι ελάχιστο 30.00m , μετριέται αρχίζοντας από το διάδρομο προς το πίσω άκρο των πλευρικών σημάνσεων έξω από το διάδρομο στο ίδιο επίπεδο με το τόξο ρίψεων. Πρέπει να χαρακτηρίζεται από δύο παράλληλες λευκές γραμμές 0.05m πλάτος και 4.00m 0.01m ± χώρια. Δύο λευκά τετράγωνα 0.05m x 0.05m δίπλα στο διάδρομο, τεσσερα μέτρα πίσω από τα ακραία σημεία των τόξων ρίψεων, βοηθά τις αρχές να προσδιορίσουν τι απαραίτητες μετρήσεις ρίψης. Ο διάδρομος καλύπτεται με ίδια επιφάνεια όπως στην πίστα.

Τόξα για ακοντισμό (Σχήμα 2.2.3.7.f)

Τα τόξα ρίψεων βρίσκονται στο τέλος του διαδρόμου. Μπορεί να είναι βαμμένα ή φτιαγμένα από ξύλο ή από ένα κατάλληλο ανθεκτικό υλικό στη διάβρωση, για παράδειγμα πλαστική ύλη. Εάν δεν σημειώνεται με μπογιά, αυτό πρέπει να τοποθετείται στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του διαδρόμου.

Το τόξο ρίψης πρέπει να είναι 0,07 πλάτος, λευκό και με καμπύλες με ακτίνα 8.00m από το κεντρικό σημείο στη μέση του διαδρόμου, στην κατεύθυνση ρίψης. Συνιστάται ότι το κεντρικό σημείο σημειώνεται με ένα συνθετικό πώμα διαφορετικού χρώματος για την επιφάνεια, με πάχος διαμέτρου και επιφάνεια 20 χιλιοστά έως 30mm. Οι γραμμές πρέπει να προέρχονται από τα άκρα του τόξου σε ορθή γωνία με τις παράλληλες γραμμές σήμανσης. Αυτές οι γραμμές πρέπει να είναι λευκές, 0.75m σε μήκος και 0,07 πλάτος.

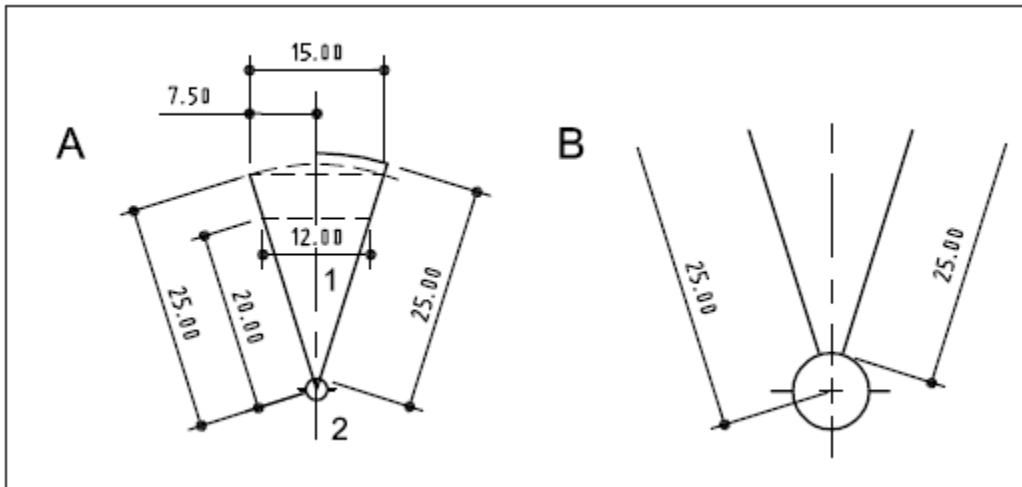


Σχήμα 2.2.3.7.f - Διάδρομος και τόξο ρίψης για τον ακοντισμό

❖ **Εγκαταστάσεις για την σφαιροβολία (Σχήμα 2.2.3.7.g)**

Οι εγκαταστάσεις Σφαιροβολίας περιλαμβάνουν έναν κύκλο ρίψης, μια σκάφη-stop και έναν τομέα προσγείωσης.

Συνήθως κατασκευάζονται δύο σημεία για σφαιροβολία στο ένα άκρο της αρένας για είναι εφικτό να αγωνίζονται ταυτόχρονα δύο ομάδες αθλητών υπό παρόμοιες συνθήκες. Οι κύκλοι που βρίσκονται εντός των τμημάτων, εξαρτώνται από τη θέση του άλλου πεδίου. Ο τομέας της προσγείωσης βρίσκεται συνήθως στην περιοχή χόρτου μέσα στο γήπεδο.



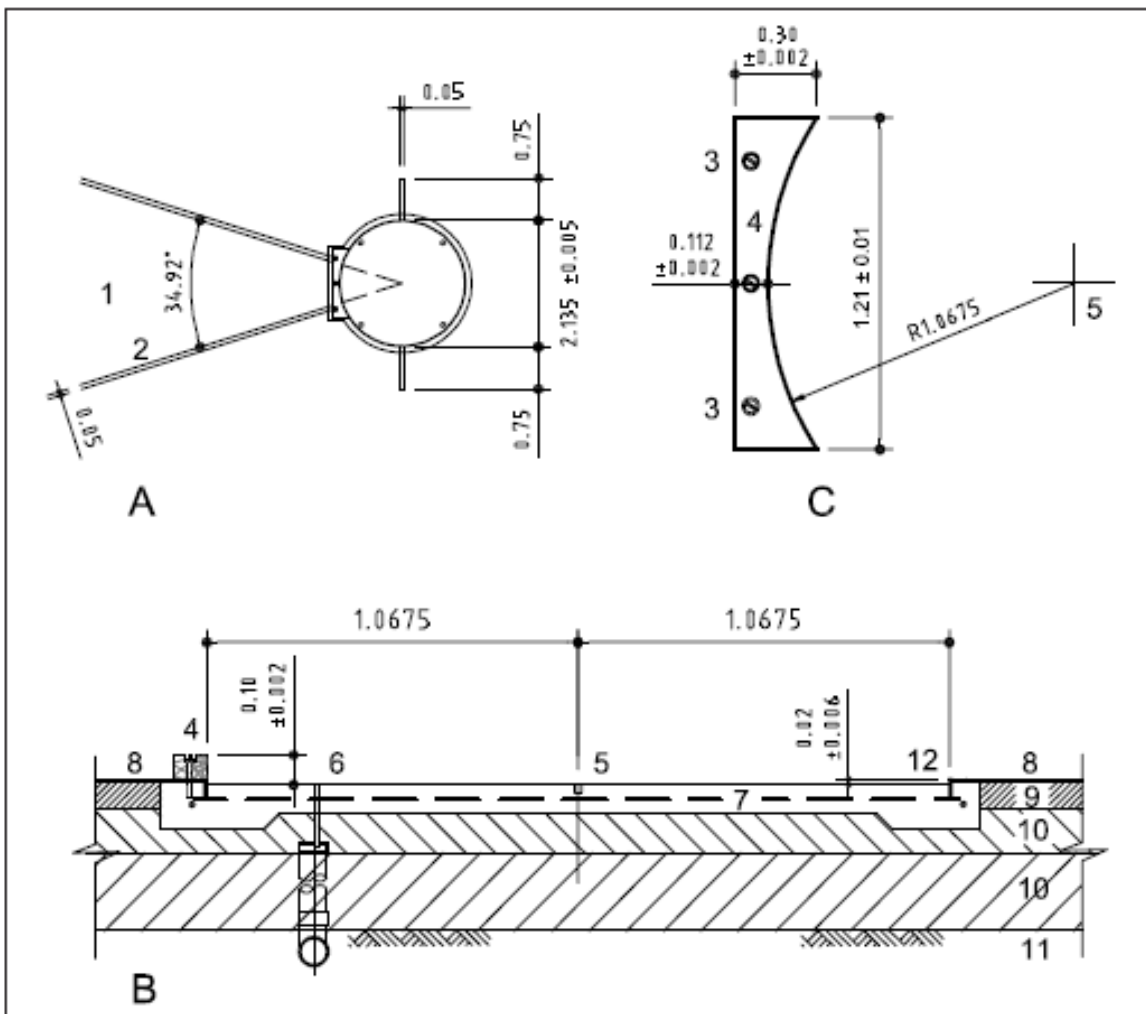
Σχήμα 2.2.3.7.g – Εγκαταστάσεις για τη σφαιροβολία (διαστάσεις σε m)

Κύκλος ρίψεων για την Σφαιροβολία (Σχήμα 2.2.3.7.h)

Για τον κύκλο ρίψης, ισχύουν συνήθως οι ακόλουθες διακρίσεις: Η εσωτερική διάμετρος του κύκλου ρίψης είναι $2.135\text{m} \pm 0,005\text{ M}$.

Σκάφη-stop για την Σφαιροβολία (Σχήμα 2.2.3.7.h)

Η σκάφη-stop θα πρέπει να είναι βαμμένη λευκή και να είναι κατασκευασμένη από ξύλο ή άλλο κατάλληλο υλικό σε σχήμα τόξου, έτσι ώστε η εσωτερική ακμή να συμπίπτει με την εσωτερική ακμή του κύκλου. Θα πρέπει να τοποθετείται στο μέσο της απόστασης μεταξύ των γραμμών γηπέδου και να καθοριστεί σταθερά στο έδαφος. Θα πρέπει να είναι μήκους $1.21\text{m} \pm 0,01\text{m}$ στο εσωτερικό. Το πλάτος στο στενότερο σημείο είναι $0.112\text{m} \pm 0.002$ μέτρα και το ύψος του είναι $0,10\text{m} \pm 0.002$ μέτρα, μετρημένα πάνω από τη διπλανή επιφάνεια του κύκλου, όταν η σκάφη-stop είναι σταθερά στη θέση της.

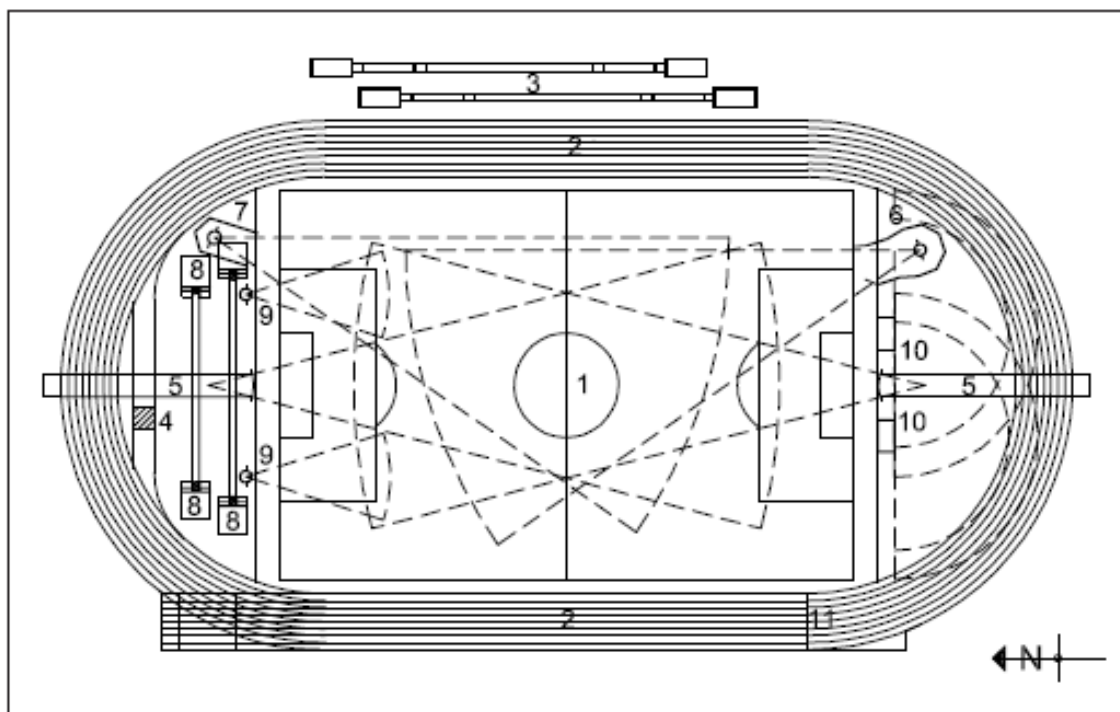


Σχήμα 2.2.3.7.h – Κύκλος σφαιροβολίας (διαστάσεις σε m)

2.2.4 Διάταξη του γηπέδου

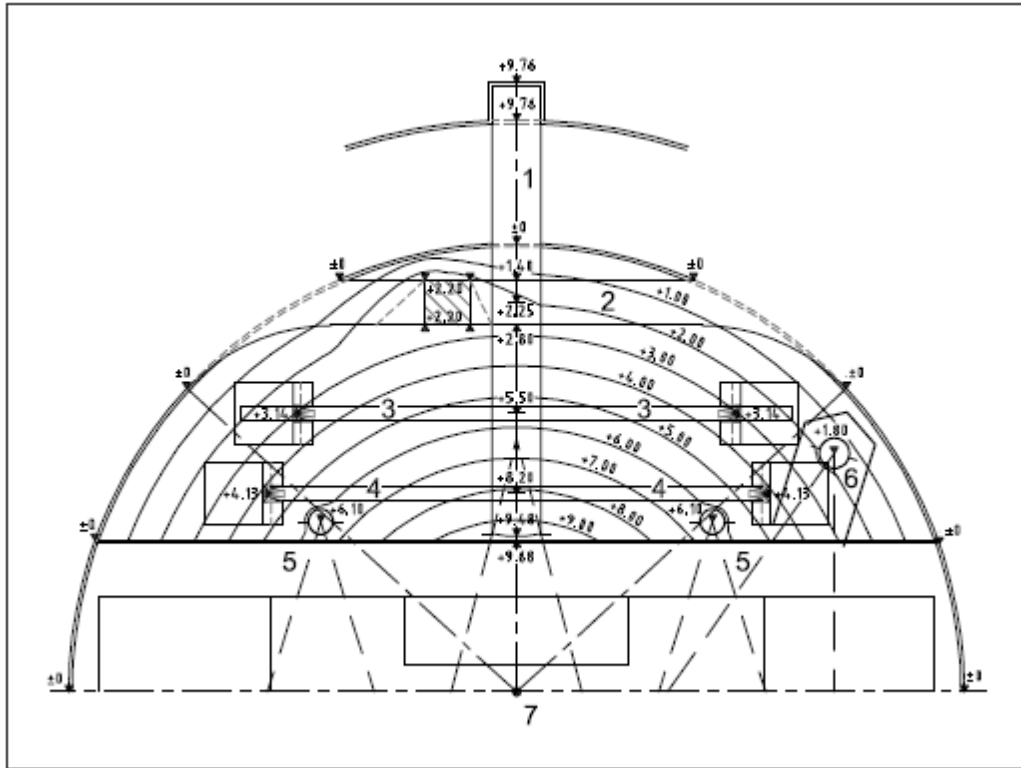
Η διάταξη αυτή αντιστοιχεί στις κατηγορίες που αναφέρονται στον Πίνακα 2.1.7, Κατασκευή κατηγορίας Ι, συνιστάται από τον IAAF ως πρότυπος Χώρος αγωνισμού.

Οι περιοχές αγωνισμάτων είναι ομοιόμορφα κατανομημένες σε όλη την αρένα για να αποφευχθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση και να ικανοποιήσει τις ανάγκες των θεατών. Αυτή η διάταξη αποφεύγει αδικαιολόγητη αναστάτωση των αθλητικών γεγονότων και εξισορροπεί τη συγκέντρωση του ενδιαφέροντος στην περιοχή του τερματισμού. Η διάταξη είναι, φυσικά, ευέλικτη. Τοπικές κλιματολογικές συνθήκες και ιδιαίτερως συνθήκες από τον άνεμο και τα αποτελέσματα των ακτίνων του ήλιου πρέπει να εξετάζονται, όπως έχουμε προαναφερθεί. Τα σχήματα 2.2.4.b και 2.2.4.c δείχνουν την κλίση του βορείου τμήματος, τα υπ αριθμόν 2.2.4.d και 2.2.4.e τη κλίση του νότιου τμήματος.



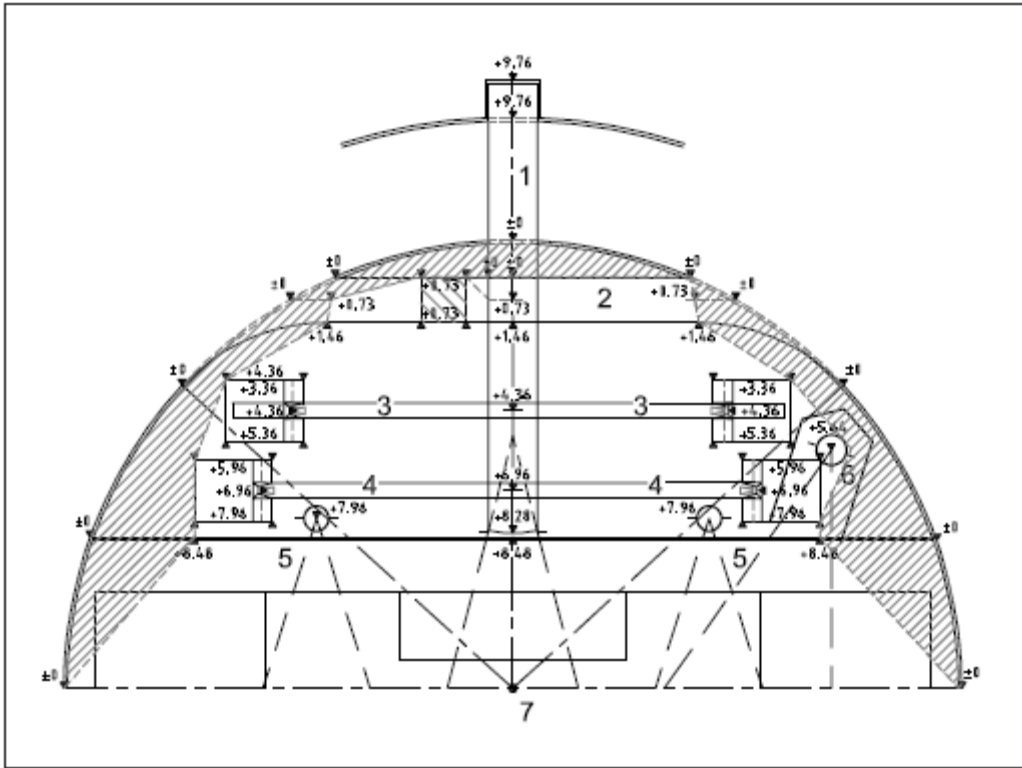
Σχήμα 2.2.4.a – Στανταρντ διάταξη του γηπέδου στίβου

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1 Γήπεδο ποδοσφαίρου | 7 Τομέας δισκοβολίας |
| 2 Στανταρντ γήπεδο στίβου | 8 Τομέας άλμα επί κοντώ |
| 3 Άλμα εις μήκος και τριπλούν | 9 Τομέας σφαιροβολίας |
| 4 Άλμα νερού | 10 Τομέας Άλμα εις ύψος |
| 5 Τομέας ρίψης ακοντίου | 11 Γραμμή τερματισμού |
| 6 Τομέας δισκοβολίας και σφυροβολίας | |



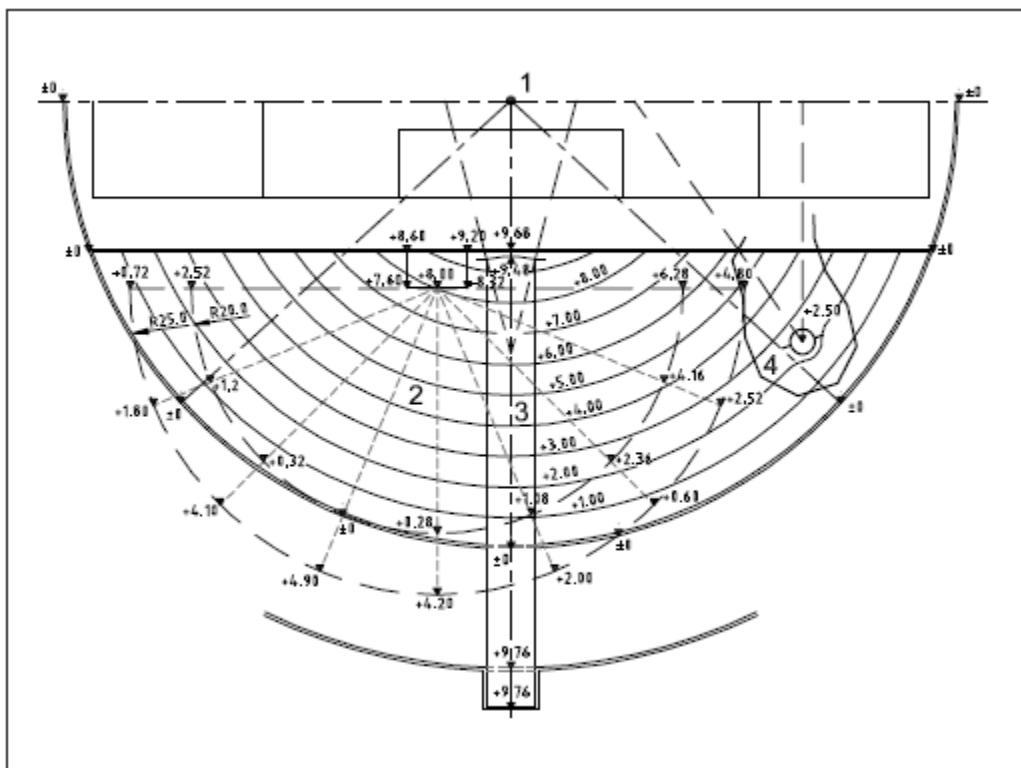
Σχήμα 2.2.4.b – Βόρειος τομέας του 400m στανταρντ γηπέδου στίβου με ακτινική κλίση 0,4% (Διαστάσεις ύψους σε cm)

1. Διάδρομος ακοντισμού
Αρχή διαδρόμου +9,76cm
Τέρμα διαδρόμου (τόξο ρίψης) +9,48cm
2. Λίμνη Στιπλ
3. Τομέας άλμα επί κοντώ
Αρχή διασρόμου +3,14cm
Κέντρο διαδρόμου +5,50cm
Τέλος διαδρόμου +3,14cm
4. Τομέας άλμα επί κοντώ
Αρχή διασρόμου +4,13cm
Κέντρο διαδρόμου +8,20cm
Τέλος διαδρόμου +4,13cm
5. Κύκλος σφαιροβολίας +6,10cm
6. Κύκλος δισκοβολίας +1,80
7. Κέντρο ημικυκλίου



Σχήμα 2.2.4.σ – Βόρειος τομέας του 400m στανταρντ γηπέδου στίβου με κλίση 0,4% (Διαστάσεις ύψους σε cm)

1. Διάδρομος ακοντισμού
Αρχή διαδρόμου +9,76cm
Τέρμα διαδρόμου (τόξο ρίψης) +8,48cm
2. Λίμνη Στιπλ
3. Τομέας άλμα επί κοντώ
Αρχή διασρόμου +4,36cm
Κέντρο διαδρόμου +4,36cm
Τέλος διαδρόμου +4,36cm
4. Τομέας άλμα επί κοντώ
Αρχή διασρόμου +6,96cm
Κέντρο διαδρόμου +6,96cm
Τέλος διαδρόμου +6,96cm
5. Κύκλος σφαιροβολίας +7,96cm
6. Κύκλος δισκοβολίας +5,64cm
7. Κέντρο ημικυκλίου



Σχήμα 2.2.4.d – Νότιος τομέας του 400m στανταρντ γηπέδου στίβου με ακτινική κλίση 0,4% (Διαστάσεις ύψους σε cm)

1. Κέντρο ημικυκλίου
2. Άλμα εις ύψος

Γραμμή απογείωσης +8,00cm

Σημεία εκκίνησης σε διάδρομο 20m +6,28cm εις 2,52cm

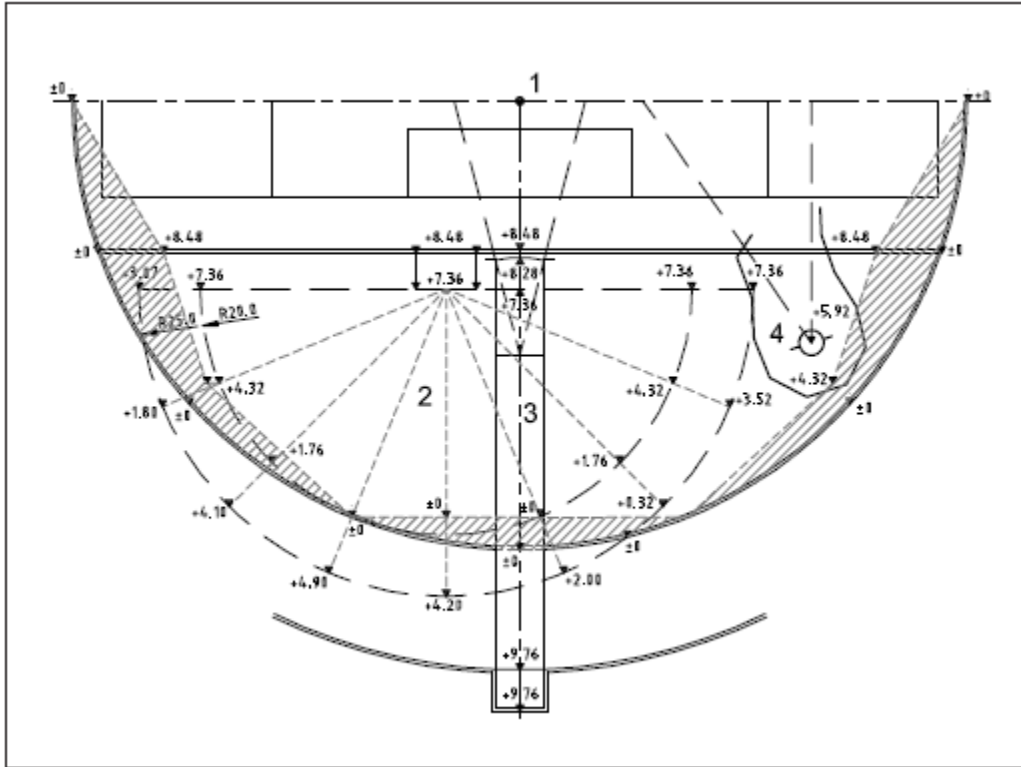
Σημεία εκκίνησης σε διάδρομο 25m 4,80cm εις 0,72cm

3. Διάδρομος ακοντισμού

Αρχή διαδρόμου +9,76cm

Τέρμα διαδρόμου (τόξο ρίψης) +9,48cm

4. Κύκλος δισκοβολίας / Σφυροβολίας +2,50cm



Σχήμα 2.2.4.e – Νότιος τομέας του 400m στανταρντ γηπέδου στίβου με κλίση 0,4% (Διαστάσεις ύψους σε cm)

1. Κέντρο ημικυκλίου
2. Άλμα εις ύψος

Γραμμή απογείωσης +7,36cm

Σημεία εκκίνησης σε διάδρομο 20m: +7,36cm εις +7,36cm

Σημεία εκκίνησης σε διάδρομο 25m: +7,36cm εις +3,07cm

3. Διάδρομος ακοντισμού

Αρχή διαδρόμου +9,76cm

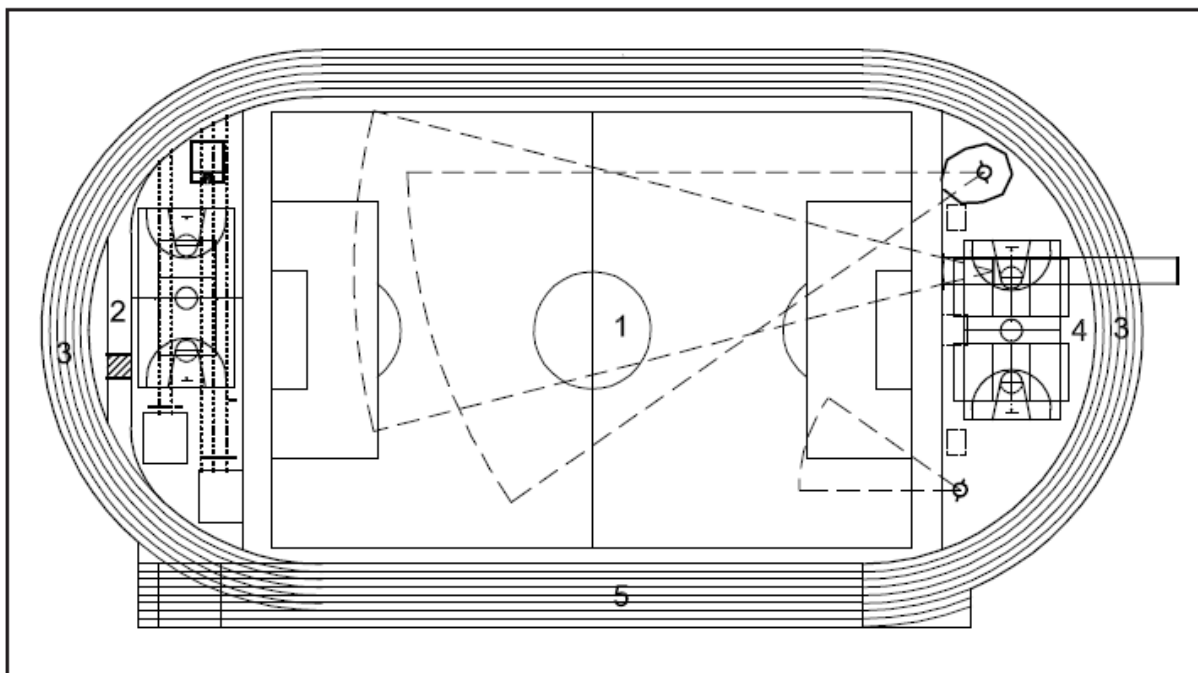
Τέρμα διαδρόμου (τόξο ρίψης) +8,28cm

4. Κύκλος δισκοβολίας / Σφυροβολίας +5,92cm

2.2.5 Εναλλακτική διάταξη προπονητικών εγκαταστάσεων

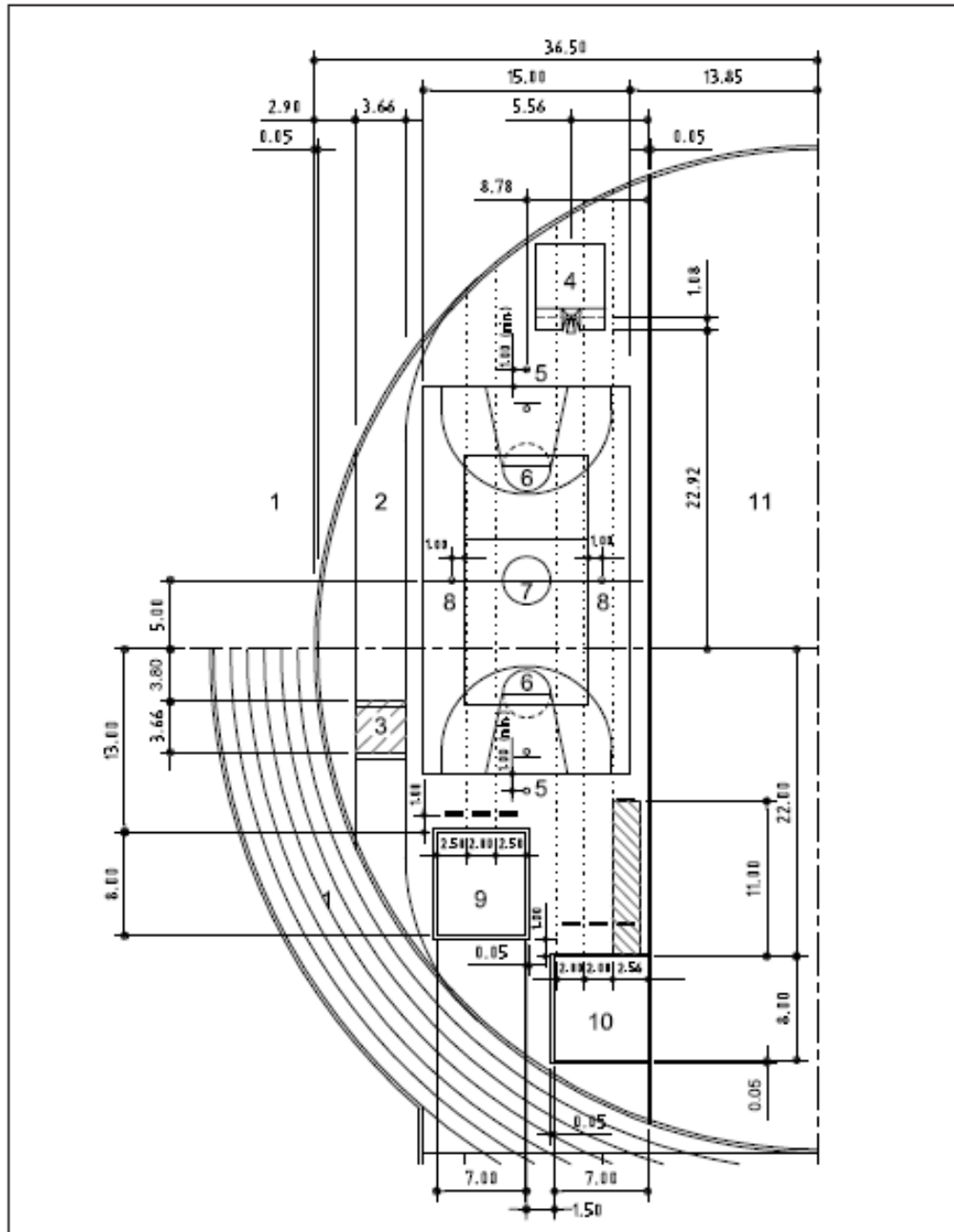
Κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή σταδίων , πρέπει να δίνεται προσοχή στις διατάξεις που αναφέρονται παρακάτω, σχετικά με τις εγκαταστάσεις για τα αθλήματα, για την προπόνηση στις αθλητικές εγκαταστάσεις. Και να υπάρχει μια ποικιλία από εναλλακτικές λύσεις. Για παράδειγμα, οι εγκαταστάσεις για το άλμα εις μήκος μπορούν να έχουν πολλούς διαδρόμους ένα δίπλα στον άλλο.

Σε γενικές γραμμές, στις εγκαταστάσεις προπόνησης θα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται υποδομές για όλα τα αθλήματα στίβου, σε συνδυασμό με μικρές κλίσεις, για παιχνίδια με μπάλα.



Σχήμα 2.2.5.a – 400άρι γήπεδο για ζέσταμα και προπόνηση (διαστάσεις σε m)

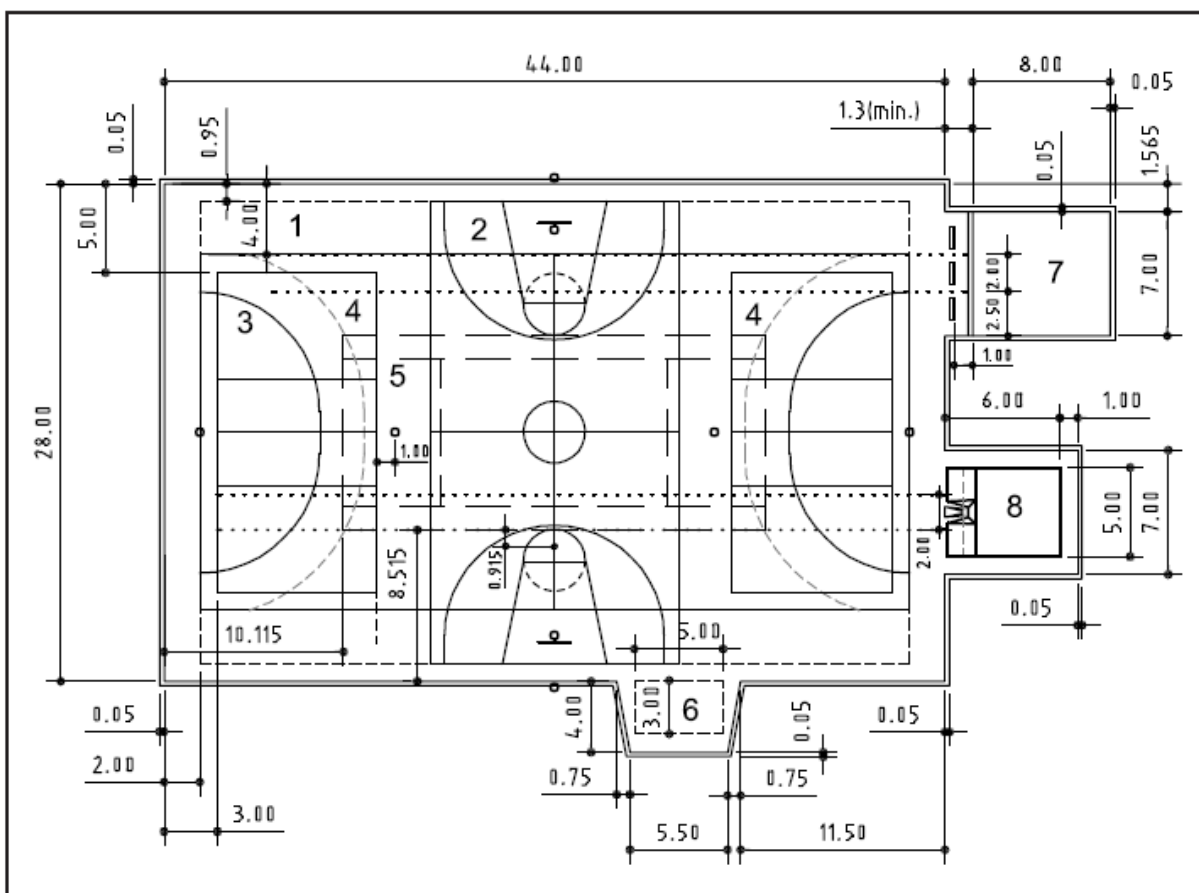
1. Εσωτερικό γηπέδου στίβου (γήπεδο και περιοχή για αγωνίσματα ρίψεων)
2. Περιοχή για άλμα νερού, άλμα επί κοντώ, άλμα εις μήκος , τριπλούν και παιχνίδια με μπάλα για μπάσκετ και βόλεϋ
3. Γήπεδο οβάλ 6-λωρίδων
4. Περιοχή κύκλου δισκοβολίας/σφυροβολίας , σφαιροβολία, άλμα εις ύψος, ακοντισμό και παιχνίδια μπάλας για βόλεϋ (2 γήπεδα) και μπάσκετ
5. Ευθεία 8-λωρίδων



Σχήμα 2.2.5.b – Λεπτομέρειες βορείου τομέα του σχεδίου 2.2.5.a (διαστάσεις σε m)

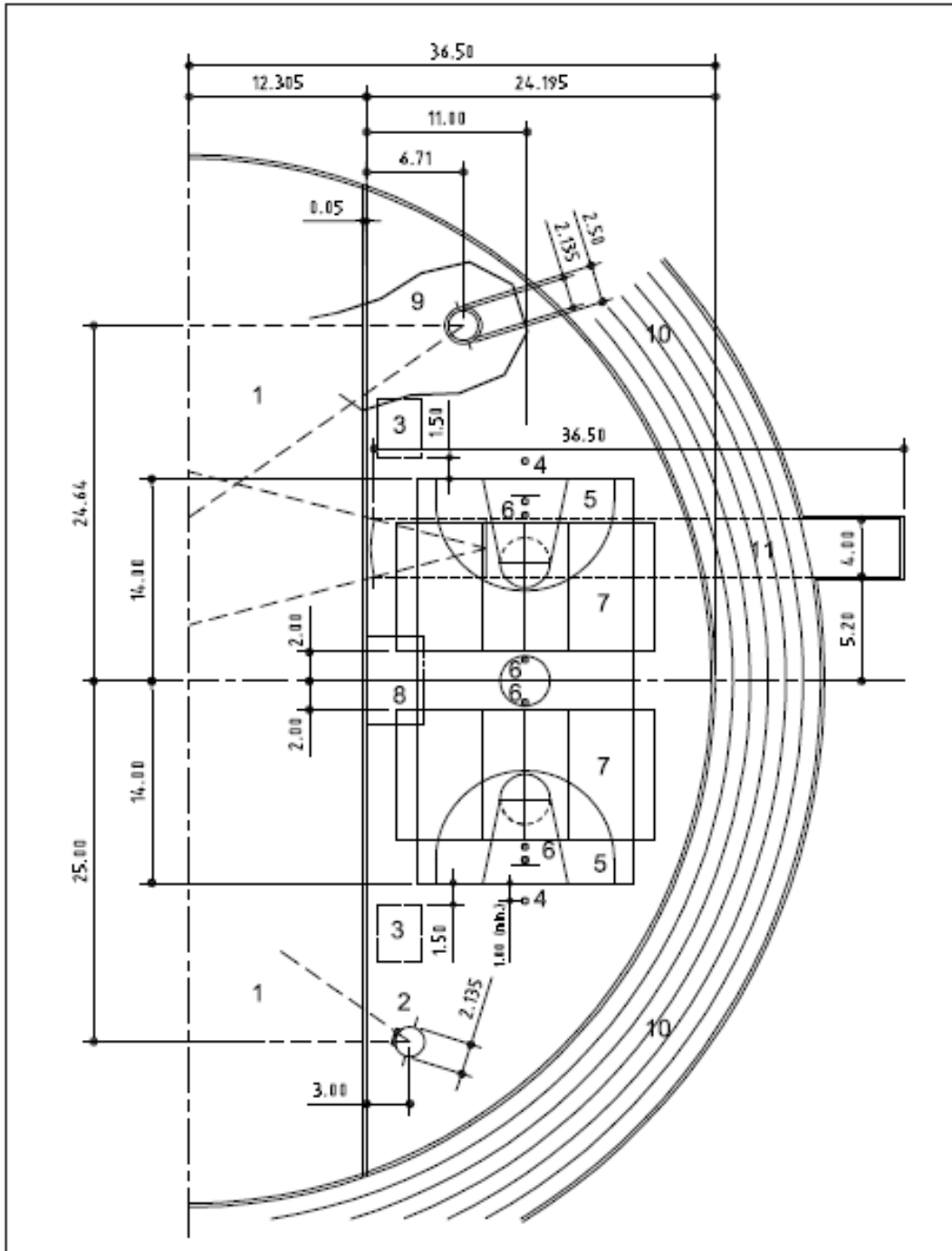
- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Γήπεδο 6-λωρίδων 2. Λίμνη σπιτλ 3. Άλμα νερού (ενισχυμένη επιφάνεια) 4. Άλμα επί κοντώ 5. Άγκυρα εδάφους για ταμπλό μπάσκετ 6. Γήπεδο μπάσκετ 15m x 28m 7. Γήπεδο βόλεϋ 9m x 18m | <ol style="list-style-type: none"> 8. Υποδοχή για το δίχτυ του βόλεϋ 9. 3-λωρίδες για άλμα εις μήκος 10. 3-λωρίδες για άλμα εις μήκος και 1-λωρίδα για τριπλούν (επιφάνεια ενισχυμένη) 11. Γήπεδο με γκαζόν |
|---|---|

❖ Εγκαταστάσεις προπονήσεων για το άλμα εις ύψος



Σχήμα 2.2.5.c – Εγκαταστάσεις πολλαπλών χρήσεων για αθλήματα (διαστάσεις σε m)

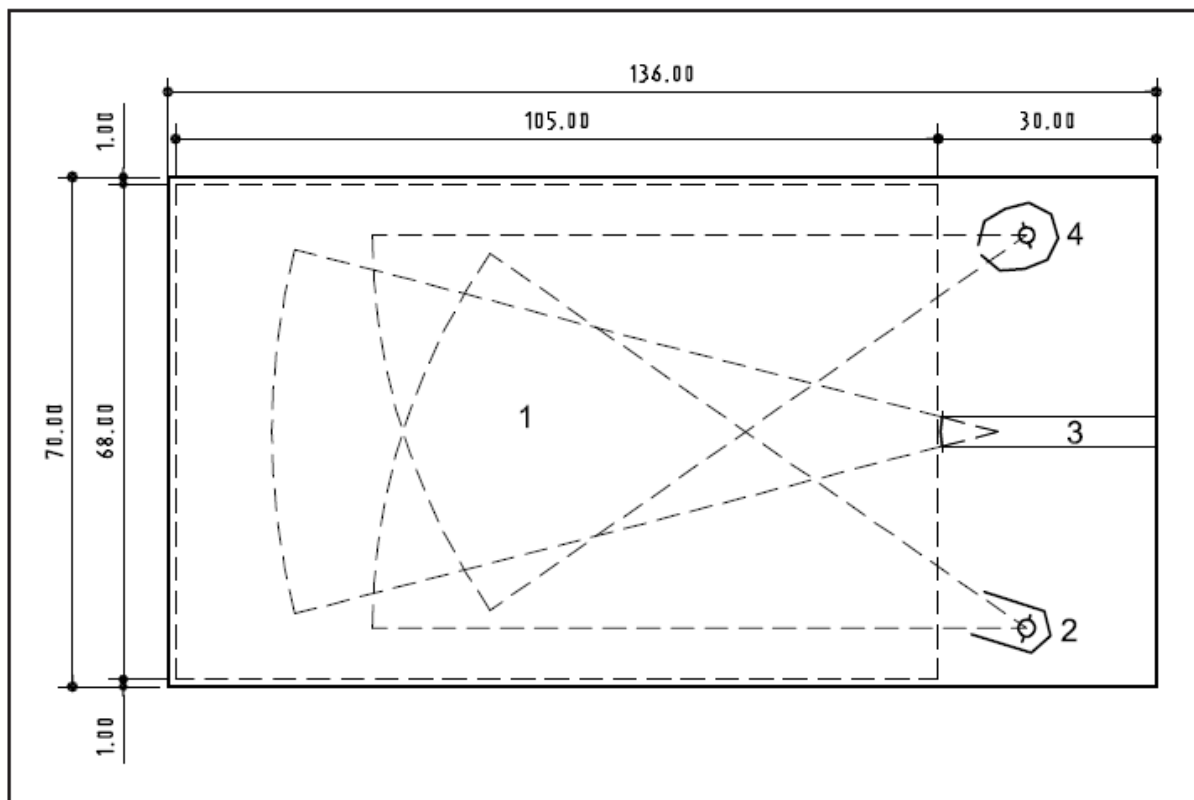
1. Ορθογώνιο γήπεδο 26,10m x 40m
2. Γήπεδο μπάσκετ 14m x 26m
3. Γήπεδο χάντμπολ 20m x 40m
4. Γήπεδο βόλεϋ 9m x 18m
5. Γήπεδο τέννις 10,97m x 23,77m
6. Άλμα εις ύψος
7. Άλμα εις μήκος
8. Άλμα επί κοντώ



Σχήμα 2.2.5.d – Λεπτομέρειες νότιου τομέα του σχήματος 2.2.5.a

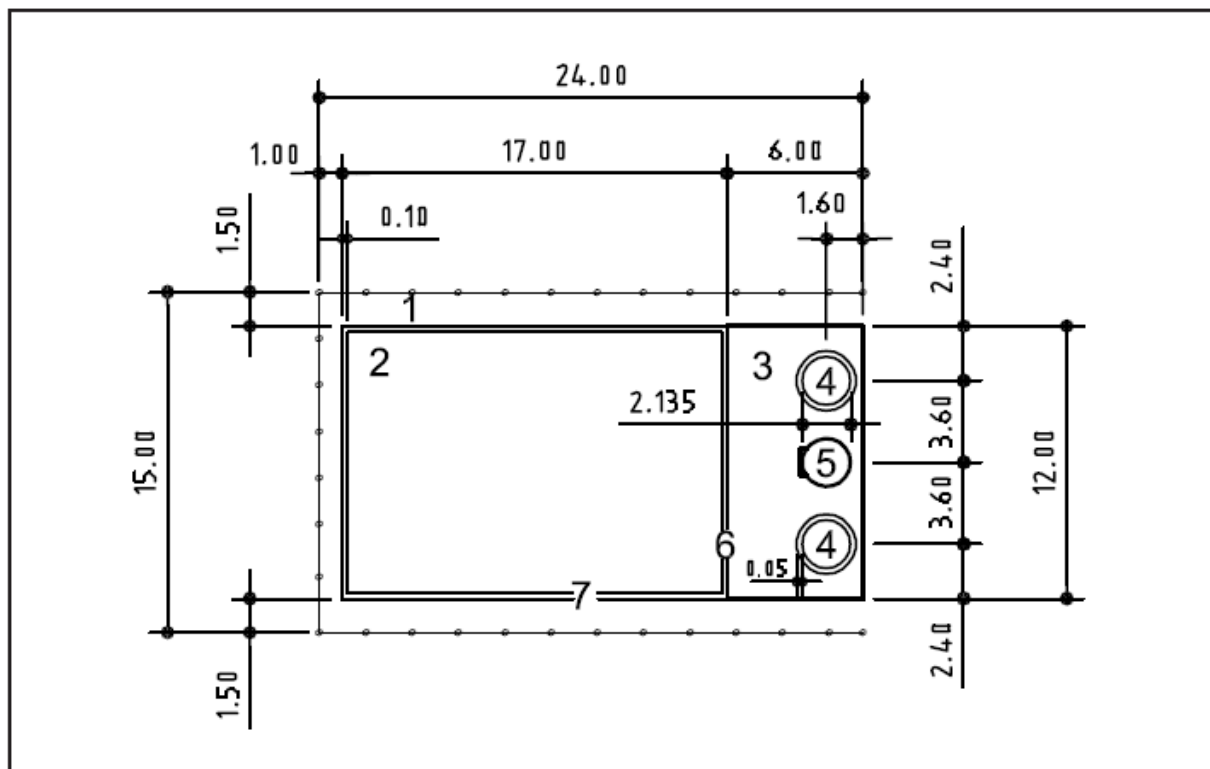
- | | |
|---|--|
| 1. Γήπεδο με γραζόν | 7 Γήπεδο βόλεϋ 9m x 18m |
| 2. Σφαιροβολία | 8 Περιοχή Άλμα εις ύψος (στρώμα 6m x 4m) |
| 3. Περιοχή προπόνησης για άλμα εις ύψος | 9 Δισκοβολία / Σφυροβολία |
| 4. Άγκυρα εδάφους για ταμπλό μπάσκετ | 10 Οβάλη γήπεδο 6 λωρίδων |
| 5. Γήπεδο μπάσκετ 15m x 28m | 11 Διάδρομος ακοντισμού |
| 6. Υποδοχή για το δίχτυ του βόλεϋ | |

❖ Εγκαταστάσεις προπονήσεων για αθλήματα ρίψεων και σφαιροβολίας



Σχήμα 2.2.5.e – Προπονητική περιοχή για αθλήματα ρίψεων
(διαστάσεις σε m)

- 1 Γήπεδο για παιχνίδια και περιοχή προσγειώσεων
- 2 Κύκλος δισκοβολίας με προστατευτικό κλουβί
- 3 Διάδρομος ακοντισμού
- 4 Κύκλος σφυροβολίας με προστατευτικό κλουβί



Σχήμα 2.2.5.f – Προπονητική περιοχή σφαιροβολίας (διαστάσεις σε m)

- 1 Προστατευτικά εμπόδια περιφεριακά και ανθεκτική επιφάνεια από τις ρίψεις
- 2 Περιοχή προσγειώσης
- 3 Περιοχή τσιμέντου με 3 κύκλους σφαιροβολίας
- 4 Κύκλος
- 5 Κύκλος εσκαμμένος με σανίδα-stop
- 6 Διάκριση ανάμεσα στη πλάκα σκ/ος και περιοχή προσγειώσεων
- 7 Περιοχή προσγειώσεων με προστατευτικό μαλακό υλικό

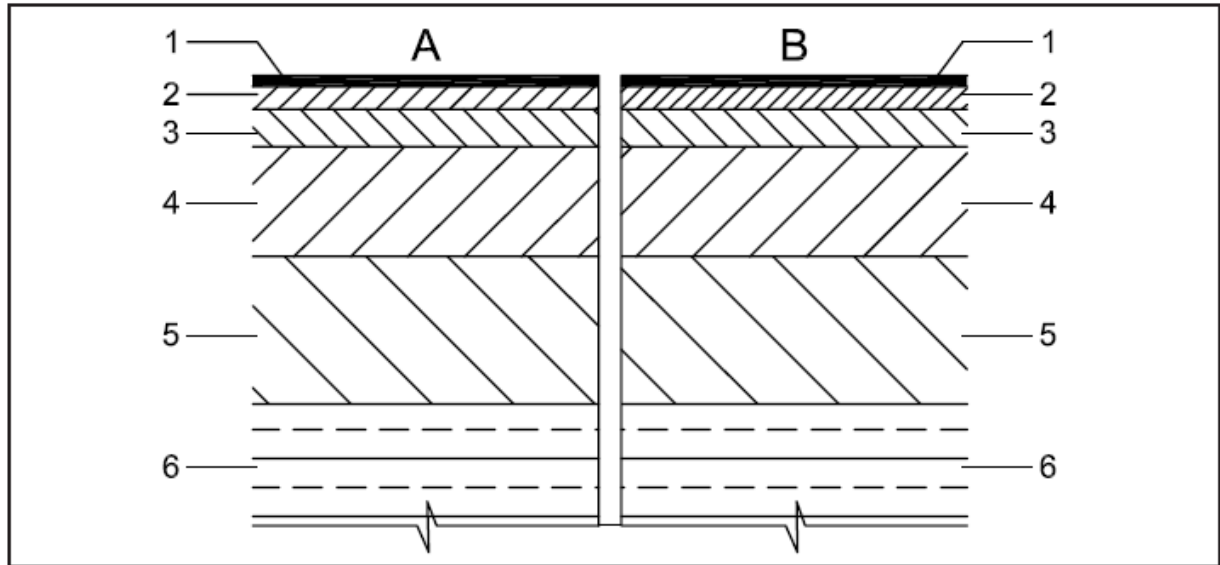
2.3 Συνθετικές επιφάνειες και αποστράγγιση υδάτων

Γενικά

Οι σύγχρονες αθλητικές συνθετικές επιφάνειες είναι συστήματα υψηλής απόδοσης και διαμορφώνονται έτσι ώστε να είναι ανθεκτικές και σχεδιασμένες για να προσφέρουν τον καλύτερο συνδυασμό των δυναμικών ιδιοτήτων για τους αθλητές. Προφανώς οι απαιτήσεις για την επιφάνεια των σπρίντερ είναι διαφορετικές με εκείνες των δρομέων μεγάλων αποστάσεων. Η σύγχρονη τεχνολογία επιτρέπει να μεταβάλλονται τα δυναμικά χαρακτηριστικά της επιφάνειας ανάλογα με τις ανάγκες κάθε αθλήματος.

Για τις εγκαταστάσεις που προορίζονται για μεγάλους διεθνείς διαγωνισμούς, η επιφάνεια κάθε προπονητικού γηπέδου θα πρέπει να έχει τα ίδια δυναμικά χαρακτηριστικά με την επιφάνεια του κύριου γηπέδου. Υπάρχουν δύο διαφορετικές κατασκευαστικές λύσεις (Σχήμα 2.3.a) και ένας αριθμός διαφορετικών τύπων συνθετικών επιφανειών.

Ως εκ τούτου, προκύπτει ότι ο αριθμός των προϊόντων για τις συνθετικές επιφάνειες είναι πολύ μεγάλος. Υπάρχουν πολλές υποδιαιρέσεις συνθετικών επιφανειών και όλες βασίζονται σε ένα καλό επίπεδο βασικής κατασκευής το οποίο αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή εγκατάσταση των επιφανειών και τη μακροπρόθεσμη απόδοσή τους.



Σχήμα 2.3.a – Τομές απεικόνισης συνθετικών επιφανειών

A Κατασκευή διαπερατή απ' το νερό (αριστερά)

B Κατασκευή μη διαπερατή απ' το νερό (δεξιά)

- 1 Συνθετική επιφάνεια
- 2 Τελειωτική στρώση ασφάλτου
- 3 Πυκνή στρώση διορθωτική ασφάλτου
- 4 Βάση – θρυμματισμένη πέτρα ή χαλίκι
- 5 Υπόβαση - θρυμματισμένη πέτρα ή χαλίκι
- 6 Υπέδαφος

- 1 Ελαστομερές
- 2 Τελειωτική πυκνή στρώση ασφάλτου
- 3 Τελειωτική πυκνή στρώση ασφάλτου
- 4 Βάση – θρυμματισμένη πέτρα ή χαλίκι
- 5 Υπόβαση - θρυμματισμένη πέτρα ή χαλίκι
- 6 Υπέδαφος

Απαιτήσεις απόδοσης συνθετικής επιφάνειας

Οι απαιτήσεις μιας συνθετικής επιφάνειας στίβου είναι διπλές:

- Είναι αποτελεσματική ως επιφάνεια στίβου;
- Είναι ανθεκτική - ότι θα διατηρήσει την αποτελεσματικότητά της σε εύλογο χρονικό διάστημα;

❖ Αντοχή

Η ανθεκτικότητα των συνθετικών επιφανειών σχετίζεται με το πόσο καλά θα αντέξουν στη μηχανική φθορά, καθώς και την αντοχή τους σε περιβαλλοντικούς παράγοντες. Εξωτερικές επιφάνειες στίβου ίσως αποτελούν το πιο σοβαρό ολόπλευρο τεστ για συνθετικές επιφάνειες. Οι επιφάνειες πρέπει να αντέχουν τις συνδυασμένες επιπτώσεις της συμπίεσης, τριβή, UV φως, το νερό και τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.

Μακροπρόθεσμα, οι συνθετικές επιφάνειες δύσκολα διατηρούν τη μηχανική αντοχή και επιπλέον μπορεί να αποχρωματιστούν και μπορούν να αλλάξουν σε ανθεκτικότητα.

Μηχανική βλάβη, είναι κυρίως όταν χάνει την αρχική επιφανειακή υφή, και όταν κόβεται από τα υποδήματα των αθλητών. Προφανώς αυτά τα αποτελέσματα είναι πιο εμφανή σε σημεία όπως τα μέσα δύο λωρίδων του γηπέδου στίβου, στο τέλος των διαδρόμων ακοντισμού, στο άλμα εις ύψος και το κοντώ και σε σημεία απογείωσης.

Συχνό φαινόμενο είναι η απώλεια της πρόσφυσης των βάσης και η απώλεια δύναμης πρόσφυσης

μεταξύ μεμονωμένων στρωμάτων των συστημάτων πολλαπλών στρώσεων. Αυτή η απώλεια πρόσφυσης έχει ως αποτέλεσμα την αποφλοίωση της επιφάνειας από τη βάση.

Και τέλος, οι δημιουργία γυσαλίδων είναι σημάδι πως εισχώρησε νερό κάτω από την επιφάνεια. Και θα πρέπει να διορθωθεί και να επισκευαστεί άμεσα γιατί γρήγορα θα εξαπλωθεί το πρόβλημα.

❖ Αποτελεσματικότητα

Η αποτελεσματικότητα της επιφάνειας είναι ένα θέμα πρωταρχικής ανησυχίας για όλους τους χρήστες. Πρέπει να πληρούνται ορισμένες απαιτήσεις επιδόσεων για να υπάρχει άνεση και ασφάλεια για τους αθλητές.

Αυτές οι θεμελιώδεις απαιτήσεις που καθορίζονται από την IAAF, και έχουν ως εξής:

- Ατέλειες

Είναι προφανές ότι σοβαρές ατέλειες επιφάνεια όπως φυσαλίδες, ρωγμές, αποκόλληση κλπ είναι απαράδεκτες για λόγους ασφάλειας και λόγω της επίδρασης που μπορεί να έχουν για την ανθεκτικότητα και τις δυναμικές επιδόσεις της επιφάνειας. Οπουδήποτε αυτά συμβαίνουν, πρέπει να διορθωθούν άμεσα

- Ομαλότητα

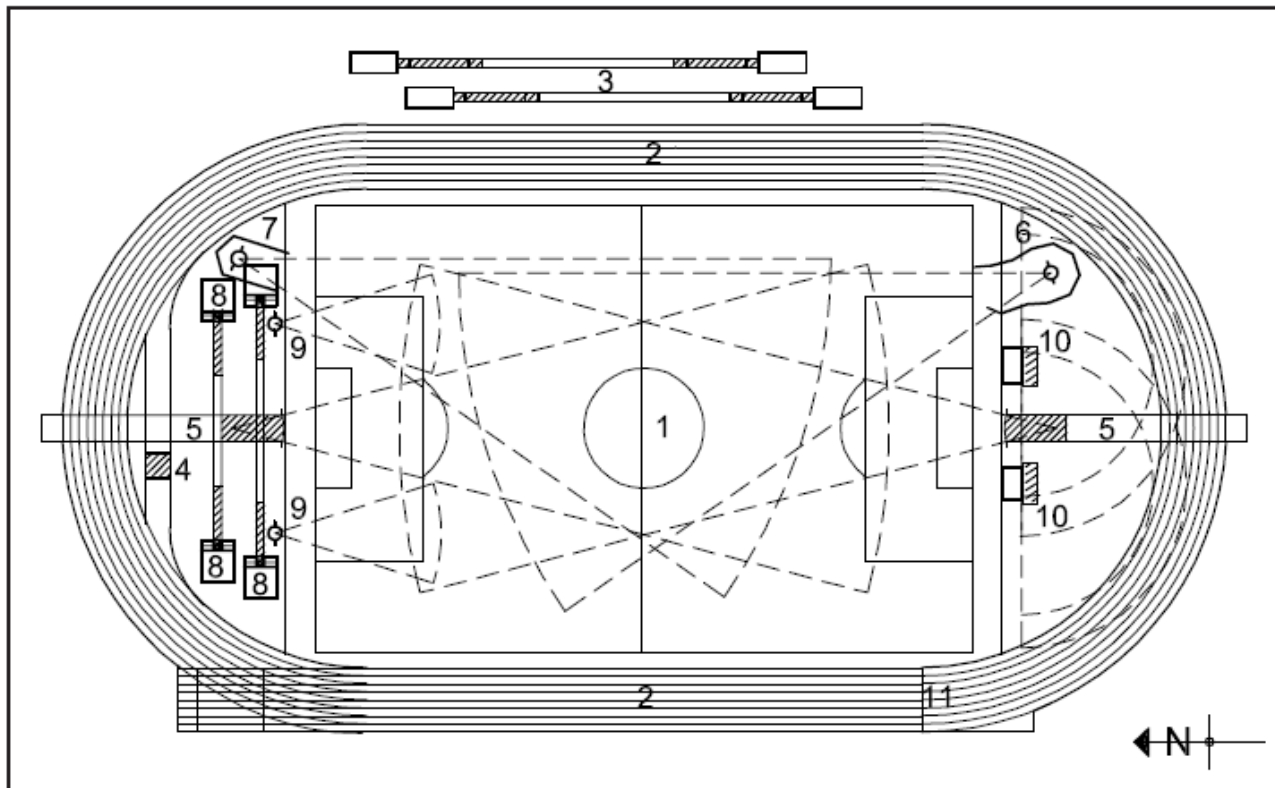
Τα πολύ αυστηρά όρια ανοχής για τις συνολικές κλίσεις είναι απαραίτητα να τηρούνται, λόγω της ανάγκης να εξασφαλισθεί ότι η κλίση της επιφάνειας δεν δίνει καμία βοήθεια προς τους αθλητές. Σε ένα επίπεδο, δεν πρέπει να υπάρχουν εξογκώματα ή καταθλίψεις κάτω από το επίπεδο 4m που να υπερβαίνει τα 6 mm, ή κάτω από ένα 1m που να υπερβαίνει 3 mm, σε οποιαδήποτε θέση και σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Δεν πρέπει να υπάρχουν βήμα-όπως ανωμαλίες μεγαλύτερες από 1 mm σε ύψος, για παράδειγμα στις αρθρώσεις στις επιφάνειες ή σε ραφές σε προκατασκευασμένο φύλλο.

- Πάχος

Το πάχος μιας συνθετικής επιφάνειας είναι θεμελιώδους σημασίας για τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται από την επιφάνεια. Σε κάποιο βαθμό, η αντοχή της επιφάνεια εξαρτάται από το πάχος του, ιδιαίτερα σε σχέση με την μηχανική φθορά.

Διάδρομος	Πάχος σε mm	Μήκος
Άλμα εις μήκος	20	Τα τελευταία 3m
Τριπλούν	20	Τα τελευταία 13m
Άλμα επί κοντώ	20	Τα τελευταία 8m
Ακοντισμός	20	Τα τελευταία 8m συν το εξωτερικό
Λίμνη σιτπλ (υγρού εμποδίου)	25	Σημείο προσγείωσης υγρού εμποδίου

Πίνακας 2.3. – Απαιτούμενο πάχος συνθετικών επιφανειών



Σχήμα 2.3.β – Περιοχές με στρώσεις παχύτερης συνθετικής επιφάνειας (Σκιαγραφημένες)

- Μείωση δυναμικής αντοχής συνθετικής επιφάνειας

Η δυναμική συμπεριφορά στις επιφάνειες τροχιάς είναι πολύπλοκη. Δύο από τις σημαντικότερες συνιστώσες της αλληλεπίδρασης μεταξύ ενός αθλητή και της επιφάνειας είναι η παραμόρφωση υπό φορτίο, ή η δυνατότητα του υλικού να απορροφά ή αντανακλά την ενέργεια της πρόσκρουσης του ποδιού.

Οι περισσότερες μεγάλες διοργανώσεις στίβου πραγματοποιούνται υπό θερμοκρασίες από 10 °C έως 40 °C. Ο IAAF ορίζει τη μείωση δύναμης της επιφάνειας σε οποιαδήποτε θερμοκρασία μέσα σε αυτό το εύρος μεταξύ 35% και 50%.

- Κατακόρυφη Παραμόρφωση

Παραμόρφωση είναι ένα δεύτερο κύριο συστατικό της αλληλεπίδρασης ποδιού / επιφάνειας. Εάν η παραμόρφωση της επιφάνειας υπό το φορτίο ποδιού είναι πολύ υψηλή, αυτό αποτελεί σπατάλη κινητικής ενέργειας και μειώνει την απόδοση του αθλητή. Επιπλέον, οι υψηλές παραμορφώσεις οδηγούν σε αστάθεια του ποδιού. Αντίθετα, αν η επιφάνεια παραμόρφωσης κάτω από το πόδι είναι πολύ χαμηλή, διότι για παράδειγμα η συνθετική επιφάνεια έχει ανεπαρκές πάχος, τότε οι δυνάμεις επιβράδυνσης θα είναι υψηλές, στο πόδι του αθλητή κατά την πρόσκρουση με την επιφάνεια και ενδέχεται να τραυματιστεί.

- Τριβή

Μια σημαντική απαίτηση ενός γηπέδου είναι η ανάγκη να διασφαλιστεί ότι δεν θα είναι ολισθηρό, μεταξύ της επιφάνειας και το πόδι του αθλητή. Αυτό θα πρέπει να τηρείται, ανεξάρτητα από το αν η επιφάνεια είναι υγρή ή ξηρή. Η σωστή τιμή τριβής επιτυγχάνεται δίνοντας στην επιφάνεια μια υφή ή ανάγλυφο φινιρίσμα.

- Ιδιότητες σε εφελκυσμό

Η αντοχή σε εφελκυσμό και η επιμήκυνση κατά τη θραύση μιας συνθετικής επιφάνειας είναι ζωτικής σημασίας για την επιλογή της κατάλληλης επιφάνειας, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί ότι οι σωστές πρώτες ύλες χρησιμοποιούνται, στις σωστές αναλογίες, απλώνονται σωστά, παγιώνονται και επιδιορθώνονται σωστά.

- Χρώμα

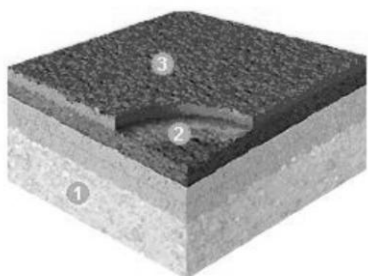
Το πραγματικό χρώμα μιας συνθετικής επιφάνειας για τον αθλητισμό δεν είναι σημαντικό υπό την προϋπόθεση οι διαγραμμίσεις να διακρίνονται εύκολα. Στην πράξη, τα περισσότερα υπαίθρια κομμάτια αθλητισμού έχουν κόκκινες επιφάνειες.

- Αποστράγγιση υδάτων

Οι πολύ μικρές κλίσεις, οι οποίες επιτρέπονται για αθλητικές εγκαταστάσεις, καθιστούν την αποβολή του νερού από μη πορώδεις επιφάνειες δύσκολη, αν όχι αδύνατη.

Μια σειρά απαιτήσεων ορίζει ότι όταν μια επιφάνεια καλύπτεται πλήρως με νερό, αφήνεται να στραγγίσει για 20 λεπτά, και τότε δεν πρέπει να το βάθος του υπολειπόμενου νερού να υπερβαίνει το βάθος της υψής της επιφάνειας. Πορώδεις επιφάνειες παρουσιάζουν σπάνια τέτοια προβλήματα.

❖ Προδιαγραφές και εφαρμογή συνθετικού υλικού ταρτάν



1. Επιφάνεια δαπέδου (Ασφάλτου ή τσιμέντου).
2. Ενδιάμεση στρώση από SBR ελαστικούς κόκκους και συνδετικό υλικό PU.
3. Στρώση από κόκκους EPDM και συνδετικό υλικό PU.

Επίστρωση επιφανειών εξωτερικών και εσωτερικών γηπέδων στίβων με συνθετικό τάπητα πάχους 10-16mm. Το δάπεδο από ταρτάν, αποτελείται από κόκκους ανακυκλωμένου ελαστικού καουτσούκ κοκκομετρίας 0,5-1,5mm. Η πρώτη στρώση γίνεται με PU πολυουρεθάνης. Η δεύτερη στρώση αποτελείται από μίγμα πολυουρεθάνης με έγχρωμους κόκκους EPDM δημιουργώντας δάπεδο υψηλών αντοχών. Δεν επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες και από την ηλιακή ακτινοβολία, το σύστημα αυτό είναι κατάλληλο για όλα τα αθλήματα.

Η τοποθέτηση θα πρέπει να γίνει σε στεγνή καθαρή επιφάνεια από ασφαλτοτάπητα. Αρχικά η επιφάνεια του δαπέδου θα γίνει με ψεκασμό για να γίνει πρόσφυση μεταξύ του δαπέδου και του ταρτάν, το πρώτο χέρι θα γίνει εντός 12 ωρών. Μετά θα τοποθετηθεί το πρώτο χέρι σε ρευστή μορφή με PU κόκκους ανακυκλωμένου καουτσούκ κοκκομετρίας 0,5-1,5mm με πάχος 11-12mm. Το μίγμα θα παρασκευαστεί επιτόπου με χρήση αναδευτήρα χαμηλής περιστροφής (300-600 στροφές ανά λεπτό), για 1-2 λεπτά. Θα ακολουθήσει η εφαρμογή της τελικής επικάλυψης επιφάνειας με ψεκασμό του συστήματος σταυρωτά πλέον, ήτοι κάθετα στην

πρώτη στρώση, προκειμένου να εξασφαλιστεί καλή κάλυψη, έγχρωμης πολυουρεθάνης, τ
EPDM 0,5-1,5mm σε πάχος 2-4mm ώστε η επιφάνεια να αποκτήσει κοκκώδη μορφή.

❖ Προδιαγραφές χλοοτάπητα (Πίνακας 2.3.α)

	Ιδιότητα	Ζητούμενες προδιαγραφές
ΤΑΠΗΤΑΣ	ΑΝΤΟΧΗ ΝΗΜΑΤΟΣ	17.000 dtex ΚΑΙ ΑΝΩ. Μέγιστη αποδεκτή απόκλιση είτε από ονομαστική τιμή κατασκευαστή είτε από επίσημες μετρήσεις εργαστηρίου (- 5%)
	ΣΥΝΘΕΣΗ ΙΝΑΣ	100% ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟ
	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΑΧΟΣ ΙΝΑΣ	210 micron (µm) ΚΑΙ ΑΝΩ. Μέγιστη αποδεκτή απόκλιση είτε από ονομαστική τιμή κατασκευαστή είτε από επίσημες μετρήσεις εργαστηρίου (- 5%)
	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΠΛΑΤΟΣ ΙΝΑΣ	1,10 mm ΚΑΙ ΑΝΩ. Μέγιστη αποδεκτή απόκλιση είτε από ονομαστική τιμή κατασκευαστή είτε από επίσημες μετρήσεις εργαστηρίου (- 2%)
	ΧΡΩΜΑ	Δίχρωμο ανοιχτό και σκούρο πράσινο
	ΥΨΟΣ ΠΕΛΟΥΣ (προεξέχον της βάσης)	60 mm Μέγιστη αποδεκτή απόκλιση είτε από ονομαστική τιμή κατασκευαστή είτε από επίσημες μετρήσεις εργαστηρίου (- 2%)
	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΡΑΦΗΣ (GAUGE)	3/4" ή 5/8"
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΜΠΩΝ (Πυκνότητα κόμπων)	7.900/m² ΚΑΙ ΑΝΩ. Μέγιστη αποδεκτή απόκλιση είτε από ονομαστική τιμή κατασκευαστή είτε από επίσημες μετρήσεις εργαστηρίου (- 2%)
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΝΩΝ	100.000/m² ΚΑΙ ΑΝΩ. Μέγιστη αποδεκτή απόκλιση είτε από ονομαστική τιμή κατασκευαστή είτε από επίσημες μετρήσεις εργαστηρίου (- 2%)
	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΙΝΩΝ	1.300 gr/m² ΚΑΙ ΑΝΩ. Μέγιστη αποδεκτή απόκλιση είτε από ονομαστική τιμή κατασκευαστή είτε από επίσημες μετρήσεις εργαστηρίου (- 2%)
ΥΛΙΚΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΤΑΠΗΤΑ	2.200 gr/m² ΚΑΙ ΑΝΩ.
	ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ EN12616>180MM/H
ΥΛΙΚΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΧΑΛΑΖΙΑΚΗ ΑΜΜΟΣ	στρογγυλή, πλυμένη και στεγνωμένη, με κοκκομετρική διαβάθμιση από 0,3 έως 1,2mm, σε κατά βάρος αναλογία

		σύμφωνη με τις καταναλώσεις που υπάρχουν στο πιστοποιητικό εργαστηριακής εξέτασης του τάπητα.
ΥΛΙΚΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	ΚΟΚΚΟΙ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ(SBR)	κοκκομετρικής διαβάθμισης από 0,5mm έως 2,5mm, απαλλαγμένοι από ξένα στοιχεία και σκόνη, καθαρότητας κατά 99.9%, φιλικό ως προς το περιβάλλον, σε κατά βάρος αναλογία σύμφωνη με τις καταναλώσεις που υπάρχουν στο πιστοποιητικό εργαστηριακής εξέτασης (Laboratory test report) του τάπητα.
ΥΛΙΚΑ ΓΡΑΜΜΟΓΡΑΦΗΣΗΣ	ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΧΛΟΟΤΑΠΗΤΑΣ ΙΔΙΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΟΠΩΣ Ο ΑΝΩΤΕΡΩ ΣΕ ΛΩΡΙΔΕΣ ΠΛΑΤΟΥΣ 10CM, ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΛΕΥΚΟΥ.	Η ένωση των τεμαχίων γραμμογράφησης και υπόλοιπου χλοοτάπητα θα γίνει με χρήση ειδικών ταινιών ή και κόλλας, ανθεκτικών σε υγρασία, υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες και γήρανση, όμοια με τα τεμάχια χλοοτάπητα.

Πίνακας 2.3.α – Προδιαγραφές χλοοτάπητα

2.3.1 Αποστράγγιση της επιφάνειας

Με την εξαίρεση του νερού που χρειάζεται για τη διατήρηση της χλόης του χλοοτάπητα εσωτερικά του γηπέδου, το νερό είναι αποτρεπτικό για τη προπόνηση και για τις εγκαταστάσεις των αγωνισμάτων. Νερό μέσα ή πάνω σε αθλητικές επιφάνειες μεταβάλλει σημαντικά τις ιδιότητες απόδοσης της επιφάνειας.

Για παράδειγμα, σε συνθετικές επιφάνειες εμποδίων μπορεί να συμβεί υδρολίσθηση. Η απομάκρυνση των επιφανειακών υδάτων από χώρους άθλησης με τη βοήθεια ενός αποχετευτικού συστήματος είναι ζωτικής σημασίας.

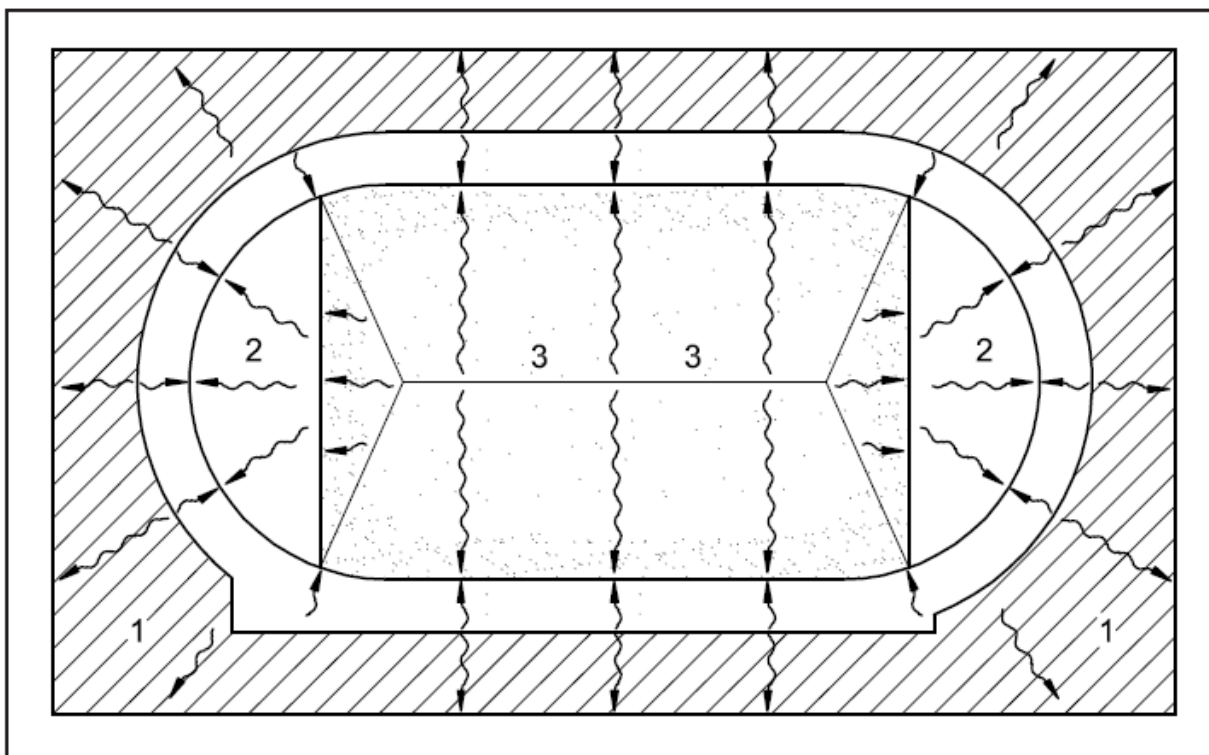
Το νερό στην επιφάνεια συσσωρεύεται κυρίως από βροχοπτώσεις, όπως βροχή, ομίχλη, και χιόνι. Σε σπάνιες περιπτώσεις, οι οποίες οφείλονται κυρίως σε λάθος σχεδιασμό, επιφανειακά ύδατα μπορούν επίσης να προέρχονται από εξωγενείς πηγές προερχόμενες από επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα, και νερά που συγκεντρώνονται έξω από το χώρο με κλίση προς τον τομέα του αθλητισμού. Η επιφάνεια του νερού, το οποίο πρέπει να αφαιρεθεί, συσσωρεύεται όχι μόνο στις αθλητικές επιφάνειες, αλλά και στις περιοχές των θεατών, παρακείμενες περιοχές κυκλοφορίας και σε άλλες

Γειτονικές επιφάνειες και βοηθητικούς χώρους.

Το Σχήμα 2.3.1 δείχνει την κατεύθυνση της ροής της επιφάνειας του νερού και δείχνει την συντελεστές απαλλαγή των αντίστοιχων επιφανειών.

Σε γενικές γραμμές, γίνεται διάκριση μεταξύ των ακόλουθων συστημάτων αποχέτευσης:

- Εξυγίανση των επιφανειακών υδάτων, όπως υδρορροές ή μεμονωμένα κανάλια εισόδου, τα οποία μεταφέρουν το νερό μέσω των σωλήνων αποχέτευσης μακριά
- Εξυγίανση του νερού μέσω της εγκατάστασης με τη μορφή διαρροής νερού το οποίο περνά μέσα σε ένα πορώδες υπέδαφος ή μεταφέρεται μέσω ενός συστήματος αποστράγγισης μακριά



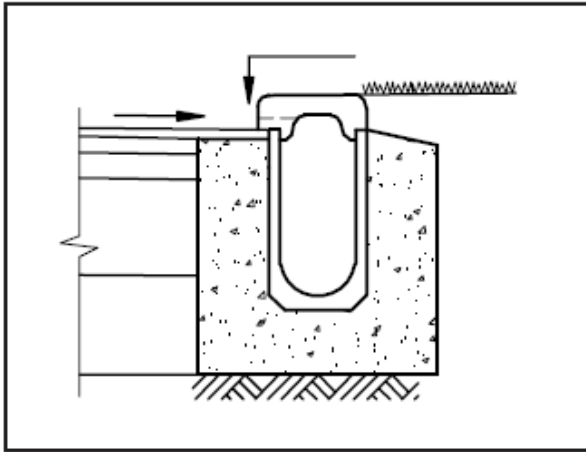
Σχήμα 2.3.1 – Κατεύθυνση ροής επιφανειακού νερού και συντελεστές απαλλαγής

❖ Υδρορροές περιμετρικά του γηπέδου

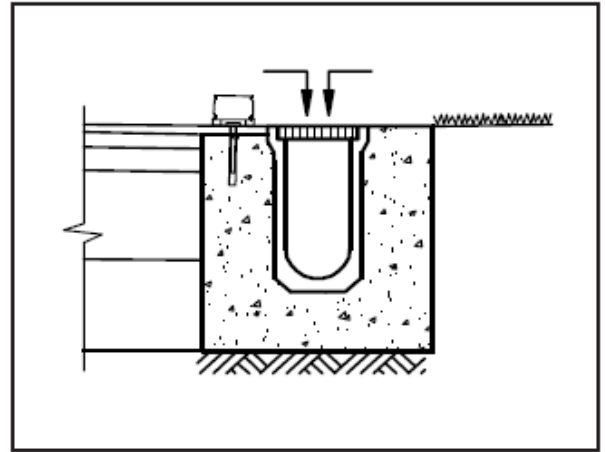
Οι περιμετρικές υδρορροές εγκαθίστανται σε μήκη των 33m σε 35m και συνδέονται με τη περίμετρο με 6 έως 8 κουτιά τροφοδοσίας. Τα κουτιά πρέπει να είναι γεμισμένα με άμμο. Τα κουτιά τροφοδοσίας συνήθως έχουν μήκος 0,5 m και πρέπει να έχουν το ίδιο πλάτος με τη κάλυψη της υδρορροής.

Αν το νερό εισέρχεται στις υδρορροές από την κορυφή, η σχισμή πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστον 10 χιλιοστά, αλλά όχι περισσότερο από 15 χιλιοστά. Αν το νερό εισέρχεται πλευρικά, το πλάτος της σχισμής πρέπει να είναι τουλάχιστον 10 χιλιοστά, αλλά όχι περισσότερο από 25 χιλιοστά. Οι υδρορροές είναι ως επί το πλείστον από πολυεστέρα. Έχουν αφαιρούμενα καλύμματα και έχουν συνήθως ένα σταυρό 125 mm και είναι σχεδιασμένες με αντίθετη κλίση εδάφους.

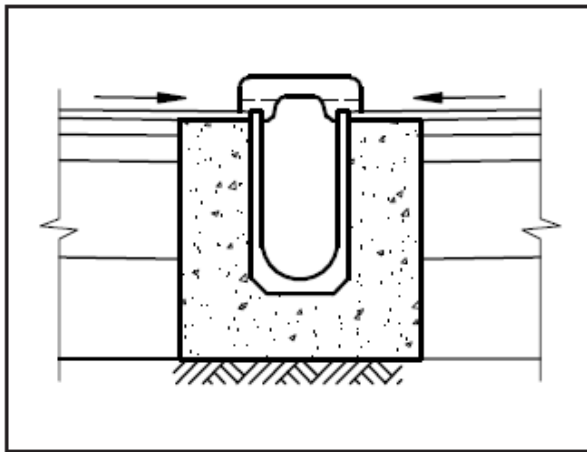
Οι περιμετρικές υδρορροές συνήθως τοποθετούνται σε μια βάση από σκυρόδεμα (αντοχή σε θλίψη 15 N / mm² ελάχιστο). Το πάχος κάτω από τα λούκια πρέπει να είναι τουλάχιστον 200mm και τα απαραίτητα στηρίγματα πλάτης πρέπει να είναι τουλάχιστον 80 χιλιοστά πάχος.



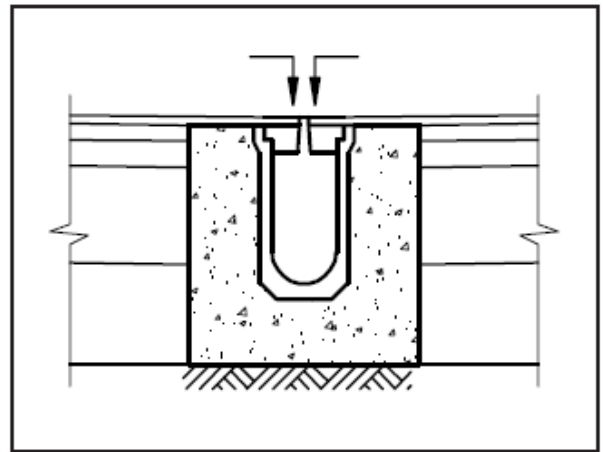
Σχήμα 2.3.1.a – Παράδειγμα υδρορροής από τη μια μεριά



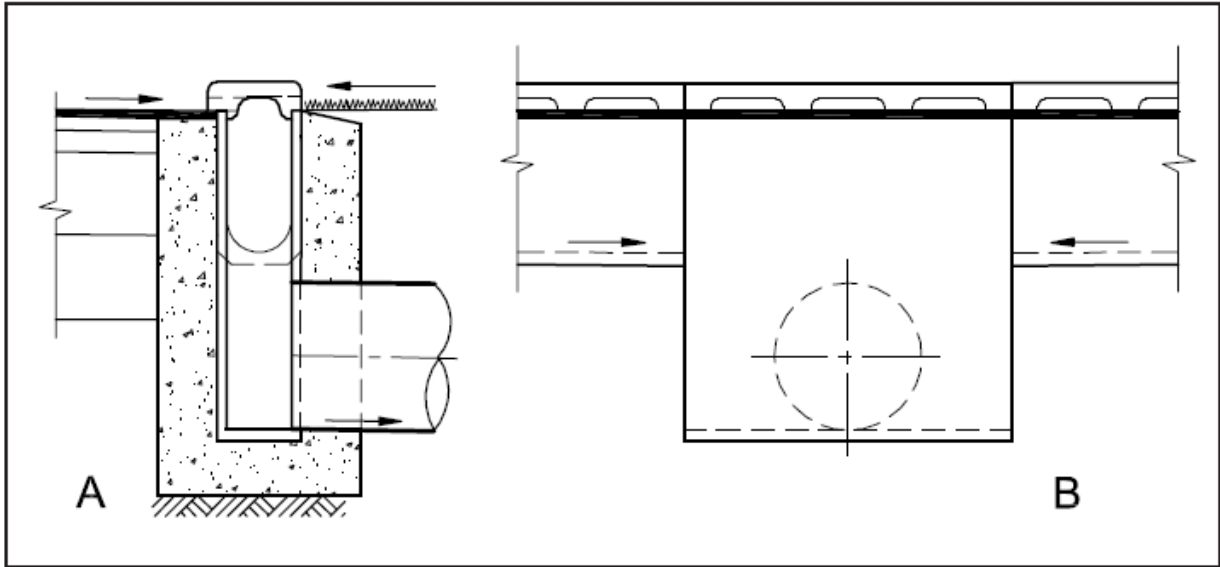
Σχήμα 2.3.1.b – Παράδειγμα υδρορροής από πάνω με τοποθετημένο κράσπεδο στην κορυφή



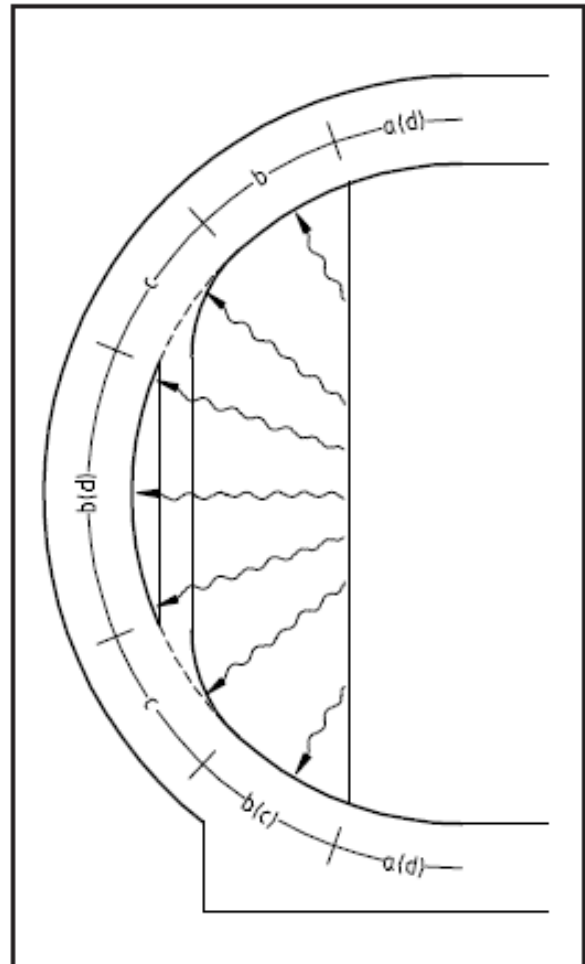
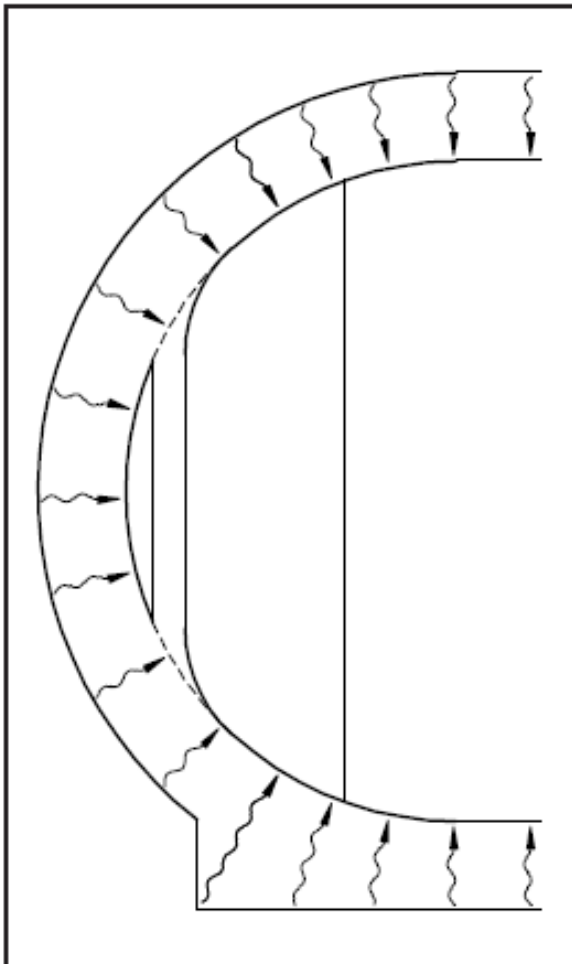
Σχήμα 2.3.1.c – Παράδειγμα υδρορροής από τις δυο μεριές



Σχήμα 2.3.1.d – Παράδειγμα υδρορροής με εισροές από πάνω

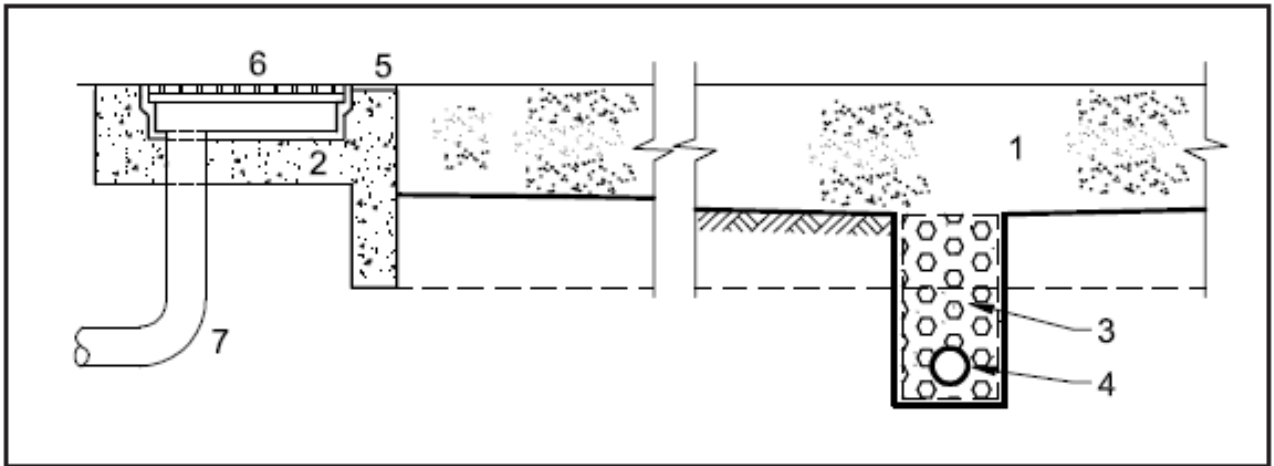


Σχήμα 2.3.1.e – Παράδειγμα κουτιού με υδρορροή που δέχεται εισροές από τις δυο μεριές και είναι συνδεδεμένα με γραμμή αποστράγγισης
 Τομή διατομής A
 Τομή εγκάρσια B



Σχήμα 2.3.1.f – Κλίση και κατεύθυνση εξωτερικά προς τις υδρορροές αποστράγγισης

Σχήμα 2.3.1.g – Αποστράγγιση του τομέα



Σχήμα 2.3.1.h. – Απορροή υδάτων στα σημεία εις μήκος και τριπλούν , άμμος και πλέγμα (τομές)

Κεφάλαιο 3 – Μελέτη γηπέδου στίβου στο δήμο Ν.Φιλαδέλφειας

3.1. Προϋπολογισμός μελέτης

Παρακάτω παραθέτονται κάποιοι πίνακες στους οποίους ενσωματώνεται ένας ενδεικτικός προϋπολογισμός του έργου , έχοντας προσθέσει επιπλέον κάποια στοιχεία, τα οποία θα τοποθετηθούν έπειτα από την κατασκευή όπως έπιπλα, φωτισμός, κουφώματα κ.α. Οι εργασίες είναι χωρισμένες σε κεφάλαια και κατηγορίες και παραθέτονται σε πίνακες οι εργασίες , μονάδες μέτρησης , ποσότητες και ενδεικτικές τιμές για κάθε στοιχείο/εργασία.

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	1. Κεφάλαιο 1ο: ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ					
	1.1. ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ					
1	Εκκαφές χαλαρών εδαφών.	m3	140	2,75 * (0,35+2,4)	385,00	
2	Προμήθεια δανείων. Συνήθη δάνεια υλικών Κατηγορίας Ε1 έως Ε4.	m3	480	3,35 * (0,95+2,4)	1.608,00	
3	Κατασκευή επιχωμάτων.	m3	480	0,95	456,00	
4	Ισοπέδωσις διά διαμορφωτήρος	m2	4060	0,25	1.015,00	
5	Χωματουργικές εργασίες κτιριακών έργων. Εκκαφή θεμελίων και τάφρων με χρήση μηχανικών μέσων σε εδάφη γαιώδη-ημιβραχώδη	m3	2200	6,4 * (4+2,4)	14.080,00	
6	Χωματουργικές εργασίες κτιριακών έργων. Γενικές εκκαφές σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες για την δημιουργία υπογείων κλπ χώρων.	m3	1600	4,9 * (2,5+2,4)	7.840,00	
7	Χωματουργικές εργασίες κτιριακών έργων. Επίχωση με προϊόντα εκκαφών, εκβραχισμών ή κατεδαφίσεων.	m3	190	4	760,00	
8	Χωματουργικές εργασίες κτιριακών έργων. Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκκαφών με μηχανικά μέσα.	m3	1950	0,8	1.560,00	
9	Φοροεκφορτώσεις - Μεταφορές. Μεταφορές με αυτοκίνητο διά μέσου οδών περιορισμένης βατότητας	tkm	1250	0,4	500,00	
10	Χωματουργικές εργασίες κτιριακών έργων. Εξυγιαντικές στρώσεις με κατάλληλα προϊόντα εκκαφών.	m3	230	4,5	1.035,00	
		Αθροισμα Εργασιών :				26.144,00

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	<u>1. Κεφάλαιο 1ο: ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</u>					
	1.2. ΟΜΑΔΑ Β:ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ					
1	Πρόχυτα κράσπεδα από σκυρόδεμα.	m	670	8,8	5.896,00	
2	Κατασκευές από σκυρόδεμα. Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20. Κατασκευή ρείθρων, τραπεζοειδών τάφρων, στρώσεων προστασίας στεγάνωσης γεφυρών κλπ με σκυρόδεμα C16/20.	m3	16	86	1.376,00	
3	Κατασκευές από σκυρόδεμα. Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15	m3	132	75	9.900,00	
4	Κατασκευές από σκυρόδεμα. Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20	m3	170	80	13.600,00	
5	Κατασκευές από σκυρόδεμα. Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25	m3	180	85	15.300,00	
6	Απομόνωση στοιχείων κατασκευής με διογκωμένη πολυστερίνη (Φελιζόλ) πάχους 40 χιλ,χωρίς στερέωση των πλακών	m3	4	30,6	122,40	
7	Ξυλότυποι -Οπλισμοί. Καμπύλοι ξυλότυποι απλής καμπυλότητας.	m2	55	20	1.100,00	
8	Ξυλότυποι -Οπλισμοί. Ξυλότυποι συνήθων χυτών κατασκευών.	m2	790	14	11.060,00	
9	Ξυλότυποι -Οπλισμοί. Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος. Χαλύβδινοι οπλισμοί κατηγορίας B500C (S500s)	Kg	21300	0,95	20.235,00	
10	Ξυλότυποι -Οπλισμοί. Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος. Δομικά πλέγματα B500C (S500s)	Kg	10150	0,9	9.135,00	
11	Ξυλότυποι -Οπλισμοί. Αποστατήρες σιδηροπλισμού σκυροδεμάτων.	m2	1450	2	2.900,00	
12	Κατασκευές από σκυρόδεμα. Προμήθεια, μεταφορά επί τόπου, διάστρωση και συμπύκνωση σκυροδέματος με χρήση αντλίας ή πυργογερανού. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C10/12	m3	30	70	2.100,00	
13	Ξυλότυποι -Οπλισμοί. Ξυλότυποι εμφανών σκυροδεμάτων.	m2	290	18	5.220,00	
14	Ικρίωματα - Αντιστηρίξεις. Ικρίωματα σιδηρά σωληνωτά.	m2	1900	5	9.500,00	
		Αθροισμα Εργασιών :				106.205,40

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	1. Κεφάλαιο 1ο: ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ					
	1.3. ΟΜΑΔΑ Γ: ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ - ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ					
1	Σιδηρουργικά διάφορα. Γωνιόκρανα προστασίας κατακορύφων ακμών επιχρισμάτων.	m	155	2,6	403,00	
2	Διαμόρφωση εγκοπών και εσοχών σε επιφάνειες επιχρισμάτων.	μμ	60	2,7	162,00	
3	Αρμολογήματα - Επιχρίσματα. Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά με μαρμαροκονίαμα.	m2	320	10	3.200,00	
4	Αρμολογήματα - Επιχρίσματα. Προσαύξηση τιμής επιχρισμάτων λόγω ύψους από το δάπεδο εργασίας.	m2	240	0,6	144,00	
5	Αποκατάσταση τοπικής βλάβης σκυροδέματος και οπλισμού	Kg	300	52,91	15.873,00	
6	Χρωματισμοί. Αντιδιαβρωτικές επιστρώσεις επιφανειών σκυροδέματος.	m2	1400	12	16.800,00	
7	Διακοσμήσεις - Ειδικές καλύψεις. Γυψοσανίδες. Γυψοσανίδες ανθυγρές, επίπεδες, πάχους 18 mm	m2	1000	15	15.000,00	
8	Διακοσμήσεις - Ειδικές καλύψεις. Γυψοσανίδες. Γυψοσανίδες ανθυγρές, επίπεδες, πάχους 12,5 mm	m2	1300	13,8	17.940,00	
9	Σιδηρουργικά διάφορα. Μεταλλικός σκελετός τοιχοπετάσματος.	Kg	1800	2,5	4.500,00	
10	Οπτοπλινθοδομές. Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 6x9x19 cm. Πάχους 1 (μιάς) πλίνθου (μπατικοί τοίχοι)	m2	50	30	1.500,00	
11	Οπτοπλινθοδομές. Οπτοπλινθοδομές με διακένους τυποποιημένους οπτοπλίνθους 6x9x19 cm. Πάχους 1/2 πλίνθου (δρομικοί τοίχοι)	m2	50	17,5	875,00	
12	Αρμολογήματα - Επιχρίσματα. Επιχρίσματα τριπτά - τριβιδιστά μετσιμεντοκονίαμα.	m2	300	12	3.600,00	
13	Μονώσεις υγρασίας - ήχου - θερμότητας. Θερμομόνωση τοίχων με πλάκες από αφρώδη εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 50 mm.	m2	1100	10,5	11.550,00	
14	Μονώσεις υγρασίας - ήχου - θερμότητας. Θερμοηχομόνωση με πλάκες ορκτοβάμβακα των 50 mm, πυκνότητας 80 kg.	m2	925	12,5	11.562,50	
15	Γωνιόκρανα προστασίας ακμών τοιχοπετασμάτων από γυψοσανίδες.	m	700	3,5	2.450,00	
				Άθροισμα Εργασιών :		105.559,50

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσό τητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	1. Κεφάλαιο 1ο: ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ					
	1.4. ΟΜΑΔΑ Δ: ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ - ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΙΣ					
1	Τομή οδοστρώματος με ασφαλοκόπτη.	m	300	0,9	270,00	
2	Υπόβαση οδοστρωσίας. Υπόβαση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους.	m ³	1445	16,5 * (10,5+6)	23.842,50	
3	Βάση οδοστρωσίας. Βάση πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. Ο-155).	m ²	5950	1,7 * (1,1+0,6)	10.115,00	
4	Ασφαλτική προεπάλειψη.	m ²	10400	1,1	11.440,00	
5	Ασφαλτικές στρώσεις κυκλοφορίας. Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας συμπτυκνωμένου πάχους 0,05 m με χρήση κοινής ασφάλτου.	m ²	2200	7,77 * (7,698+0,072)	17.094,00	
6	Χαλικοδέματα - Γαρμπιλοδέματα. Γαρμπιλοδέματα. Για γαρμπιλόδεμα των 250 kg τσιμέντου ανά m ³	m ³	15	70	1.050,00	
7	Επιστρώσεις - Επενδύσεις. Επιστρώσεις δαπέδων και περιθώρια με τσιμεντοκονίαμα σε τρεις στρώσεις. Επιστρώσεις τσιμεντοκονίας πάχους 3,0 cm	m ²	295	16	4.720,00	
8	Κατασκευή εγχρώμου βιομηχανικού δαπέδου βαρέως τύπου, με φινίρισμα φιλοχτενιστό από σκυρόδεμα ποιότητας C 20/25 και ελαχίστου πάχους 13 cm, ελαφρά ωπλισμένο με πλέγμα T-131.	m ²	2800	32	89.600,00	
9	Επιστρώσεις δαπέδων με ισομεγέθεις πλάκες σκληρού μαρμάρου προέλευσης Μεσολογίου, πάχους 2cm με αντιολισθητική (χτυπητή) την ορατή τους επιφάνεια	m ²	190	91	17.290,00	
10	Επενδύσεις ευθείων βαθμιδών με πλάκες σκληρού μαρμάρου προέλευσης Μεσολογίου, με αντιολισθητική (χτυπητή) την ορατή τους επιφάνεια, πάχους 3/2cm (βατήρων / μετώπων). Εφαρμογή ελαστομερούς στεγανωτικού ψυχρού υλικού, χρώματος λευκού, ακρυλικής υδατικής βάσεως	μμ	23	43	989,00	
11	Περιθώρια (σοβατεπιά) από μάρμαρο σκληρό, πάχους 2cm προέλευσης Μεσολογίου, με αντιολισθητή (χτυπητή) την ορατή επιφάνεια. Εφαρμογή ελαστομερούς στεγανωτικού ψυχρού υλικού, χρώματος λευκού, ακρυλικής υδατικής βάσεως	μμ	75	10,5	787,50	
12	Επιστρώσεις - Επενδύσεις. Αντιολισθητικό ελαστικό παρέμβλημα μαρμάρινων βαθμιδών.	μμ	23	5	115,00	
13	Λοιπά μαρμαρικά. Επιστρώσεις στηθαίων (πεζουλίων) με μάρμαρο. Επιστρώσεις στηθαίων με μαλακό μάρμαρο d = 2 cm, πλάτους έως 20 cm	m ²	8	65	520,00	

14	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας αστικής οδού.	m2	1220	8,57 * (8,498+ 0,072)	10.455,40	
15	Επίστρωση γηπέδου BASKET με ελαστικοσυνθετικό τάπητα πάχους 1,8-2,0mm, πάνω σε υπάρχοντα ασφαλτοτάπητα.	m2	1220	24,6	30.012,00	
16	Επιστεγάσεις. Αρμολάυπτρα. Αρμολάυπτρα αρμών εύρους 100 mm	μμ	200	50	10.000,00	
17	Επιστρώσεις - Επενδύσεις. Επιστρώσεις με τάπητα από χλωριούχο πολυβινύλιο (PVC).	m2	300	17,5	5.250,00	
18	Επιστρώσεις - Επενδύσεις. Επιστρώσεις δαπέδων με κεραμικά πλακίδια. Επιστρώσεις δαπέδων με πλακίδια GROUP 4, διαστάσεων 20x20 cm	m2	230	28	6.440,00	
19	Επιστρώσεις - Επενδύσεις. Επιστρώσεις δαπέδων με κεραμικά πλακίδια. Επιστρώσεις δαπέδων με πλακίδια GROUP 4, διαστάσεων 30x30 cm	m2	250	30	7.500,00	
20	Επιστρώσεις - Επενδύσεις. Επενδύσεις τοίχων με κεραμικά πλακίδια GROUP 1. Επενδύσεις τοίχων με πλακίδια GROUP 1, διαστάσεων 20x20 cm	m2	1050	30	31.500,00	
21	Λοιπά μαρμαρικά. Κατώφλια και περιζώματα (μπορντούρες) επιστρώσεων από μάρμαρο. Κατώφλια από μάρμαρο σκληρό έως εξαιρετικά σκληρό, πάχους 2 cm και πλάτους 11 - 30 cm	m2	10	75	750,00	
22	Επιστρώσεις με μάρμαρο. Αδροποίηση επιφανειών από μάρμαρο.	m2	10	5	50,00	
23	Επιστρώσεις - Επενδύσεις. Περιθώρια (σοβατεπιά) από κεραμικά πλακίδια.	μμ	340	4	1.360,00	
24	Απόξεση ασφαλτικού οδοστρώματος (φρεζάρισμα). Απόξεση ασφαλτικού οδοστρώματος (φρεζάρισμα) σε βάθος έως 4 cm.	m2	2400	1,05	2.520,00	
25	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη.	m2	8200	0,42	3.444,00	
26	Ασφαλτική ισοπεδωτική στρώση πάχους 0,05 m.	m2	8200	6,37 * (6,298+ 0,072)	52.234,00	
27	Κατασκευή ασφαλτικού τάπητα στίβου πάχους 3,5 εκ.	m2	8200	5,07 * (4,998+ 0,072)	41.574,00	
28	Επίστρωση επιφανειών στίβου με συνθετικό τάπητα πάχους 13 έως 15 χιλ.	m2	6840	50	342.000,00	
29	Επίστρωση επιφανειών στίβου με συνθετικό τάπητα ελαχίστου πάχους 20χιλ.	m2	1360	51	69.360,00	
30	Διαχωριστικά κράσπεδα στίβου από P.V.C.	m	500	30	15.000,00	
31	Ανακατασκευή (retorping) επιφάνειας χρήσης υφιστάμενου συνθετικού τάπητα στίβου.	m2	900	18	16.200,00	
			Άθροισμα εργασιών			722.921,50

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	1. Κεφάλαιο 1ο: ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ					
	1.5. ΟΜΑΔΑ Ε: ΞΥΛΙΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ					
1	Κατασκευή δίρριχτης μεταλλικής πέργκολας, διαστάσεων 6,0m x 8,0m απο κοιλοδοκούς	Τεμ.	1	5600	5.600,00	
2	Προστατευτικό κιγκλίδωμα εξόδων αυλείου χώρου από σιδηροσωλήνες μαύρους Φ 2 ½" μήκους 2,30m.	Τεμ.	3	180	540,00	
3	Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση ξύλινου καθιστικού με πλαινά πόδια, από ένισχυμένο τσιμέντο., μήκους 2,20 μ.	Τεμ.	5	1000	5.000,00	
4	Τεχνικά Έργα. Κάδοι Απορριμμάτων. Κάδος από μεταλλικά ελάσματα	Τεμ.	17	390	6.630,00	
5	Προμήθεια, μεταφορά και τοποθέτηση ενός σιδερένιου εμποδίου στάθμευσης, σε σχήμα "σφαίρας" διαμέτρου Φ 30 cm.	Τεμ.	44	155	6.820,00	
6	Μεταλλικό Στέγαστρο	Kg	60000	2,2	132.000,00	
7	Επιστέγαση Μεταλλικού Στεγαστρου με πετάσματα τύπου sandwich από γαλβανισμένη λαμαρίνα με πλήρωση πολυουρεθάνης	m2	600	55	33.000,00	
8	Σιδηρουργικά διάφορα. Φέροντα στοιχεία από σιδηροδοκούς ή κοιλοδοκούς ύψους ή πλευράς έως 160 mm.	Kg	1100	2,4	2.640,00	
9	Σιδηρουργικά διάφορα. Μεταλλικός σκελετός ψευδοροφής.	Kg	2600	2,8	7.280,00	
10	Σιδηρά κουφώματα κοινά - Γκαραζόπορτες. Μεταλλικές θύρες, τυποποιημένες, βιομηχανικής προέλευσης.	m2	65	180	11.700,00	
11	Πόρτες - Παράθυρα - Υαλοστάσια από ξυλεία. Θυρόφυλλα μονόφυλλα ή δίφυλλα, πρεσσαριστά.	m2	85	100	8.500,00	
12	Σιδηρά κουφώματα κοινά - Γκαραζόπορτες. Κάσες ανάρτησης θυροφύλλων από γαλβανισμένη λαμαρίνα.	Kg	1100	5,5	6.050,00	
13	Ερμάρια - Πάγκοι, κτλ. Επένδυση ξύλινων επιφανειών με φαινοπλαστικά φύλλα (formica).	m2	151	15	2.265,00	
14	Υαλοστάσια αλουμινίου ηλεκτροστατικής βαφής (τύπου Π1 & Π2) με θερμοδιακοπή.	m2	240	180	43.200,00	
15	Υαλοστάσια αλουμινίου ηλεκτροστατικής βαφής (τύπου Π3) με θερμοδιακοπή.	m2	43	175	7.525,00	
16	Υαλοστάσια αλουμινίου ηλεκτροστατικής βαφής (τύπου Π4) με θερμοδιακοπή.	m2	22	170	3.740,00	
17	Υαλουργικά. Διπλοί θερμομονωτικοί - ηχομονωτικοί - ανακλαστικοί υαλοπίνακες. Διπλοί υαλοπίνακες συνολικού πάχους 18 mm, (κρύσταλλο 5 mm, κενό 8 mm, κρύσταλλο 5 mm)	m2	275	45	12.375,00	

18	Επιστεγάσεις. Επιστέγαση με πετάσματα τύπου sandwich από γαλβανισμένη λαμαρίνα με πλήρωση πολυουρεθάνης.	m2	1435	40	57.400,00	
19	Κυγκλιδώματα σιδηρά - Περιφράγματα. Κιγκλιδώματα από σιδηροσωλήνες γαλβανισμένους. Από σιδηροσωλήνες γαλβανισμένους Φ 2"	m	80	15,5	1.240,00	
20	Περίφραξη εξωτερική γηπέδου με κεκλιμένο τμήμα	m	492	300,34	147.767,28	
21	Σιδεριές ασφαλείας παραθύρων από γαλβανισμένο πλέγμα.	m2	280	10	2.800,00	
22	Πλαστικά καθίσματα κερκίδων πλήρως τοποθετημένα	Τεμ.	4689	15	70.335,00	
23	Κατασκευή σκελετού ξύλινου δαπέδου (παρκέ).	m2	739	30	22.170,00	
24	Κατασκευή και πλήρης τοποθέτηση παρκέτων.	m2	739	45	33.255,00	
		Αθροισμα Εργασιών :				501.272,28

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	<u>1. Κεφάλαιο 1ο: ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</u>					
	1.6. ΟΜΑΔΑ ΣΤ: ΛΟΙΠΑ -ΤΕΛΕΙΩΜΑΤΑ					
1	Διαγράμμιση οδοστρώματος. Διαγράμμιση οδοστρώματος με ανακλαστική βαφή.	m2	110	3,45	379,50	
2	Χρωματισμοί. Χρωματισμοί επί επιφανειών επιχρισμάτων με χρώματα υδατικής διασποράς, ακρυλικής, στυρενιοακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως. Εξωτερικών επιφανειών με χρήση χρωμάτων, ακρυλικής ή στυρενιο-ακρυλικής βάσεως.	m2	6400	9	57.600,00	
3	Χρωματισμοί. Προσαύξηση τιμής χρωματισμών πάσης φύσεως λόγω προσθέτου ύψους.	m2	820	0,3	246,00	
4	Ελαιοχρωματισμοί κοινοί σιδηρών επιφανειών με χρώματα αλκυδικών ή ακρυλικών ρητινών, βάσεως νερού ή διαλύτου.	m2	970	6	5.820,00	
5	Πινακίδες ρυθμιστικές και ένδειξης επικίνδυνων θέσεων.	m2	21	49	1.029,00	
8	Στύλοι πινακίδων. Στύλος πινακίδων από γαλβαν. σιδηροσωλήνα DN 40 mm (1 ½").	Τεμ.	22	28,4	624,80	
9	προμήθεια μεταφορά και πλήρης τοποθέτηση προκατασκευασμένου δημοσιογραφικού θωρείου	Τεμ.	3	25000	75.000,00	
10	Διακοσμήσεις - Ειδικές καλύψεις. Ψευδοροφή διακοσμητική, επισκέψιμη, φωτιστική. Ψευδοροφή από πλάκες ορυκτών ινών πάχους 15 έως 20 mm, διαστάσεων 600x600 mm ή 625x625 mm	m2	500	23	11.500,00	
11	Διακοσμήσεις - Ειδικές καλύψεις. Ψευδοροφή επίπεδη διακοσμητική, από λωρίδες αλουμινίου.	m2	730	45	32.850,00	

12	Χρωματισμοί. Χρωματισμοί επιφανειών γυψοσανίδων με χρώμα υδατικής διασποράς ακρυλικής ή βινυλικής ή στυρενιο-ακρυλικής βάσεως νερού. Με σπατουλάρισμα της γυψοσανίδας	m2	1100	11	12.100,00	
13	Χρωματισμοί. Χρωματισμοί επί επιφανειών επιχρισμάτων με χρώματα υδατικής διασποράς, ακρυλικής, στυρενιοακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως. Εσωτερικών επιφανειών με χρήση χρωμάτων, ακρυλικής στυρενιοακρυλικής-ακρυλικής ή πολυβινυλικής βάσεως	m2	1050	8	8.400,00	
14	Σκάμμα αλμάτων μήκους	Τεμ.	2	1300 * (1300+0)	2.600,00	
16	Βατήρας αλμάτων μήκους αναστρεφόμενος από ξυλεία δρυός ή οξιάς, μήκους 1,22 μ.	Τεμ.	12	750	9.000,00	
21	Στεγάνωση κερκίδων με χυτή πολυουρεθανική μεμβράνη.	m2	3500	23	80.500,00	
		Αθροισμα Εργασιών :				287.648,80

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	<u>2. Κεφάλαιο 2ο: ΕΡΓΑ ΠΡΑΣΙΝΟΥ</u>					
	2.1. ΟΜΑΔΑ Α: ΦΥΤΕΥΣΗ					
1	Διάφορες εργασίες. Κόψιμο - εκρίζωση δένδρων. Εκρίζωση μεγάλων δένδρων περιμέτρου κορμού από 0,91 μέχρι 1,20 m	Τεμ.	30	100	3.000,00	
2	Διάφορες εργασίες. Κόψιμο και εκρίζωση θάμνων. Κόψιμο - εκρίζωση μεμονωμένου θάμνου με ύψος >1,50 m	Τεμ.	50	4	200,00	
4	Εγκατάσταση πρασίνου. Άνοιγμα λάκκων με χρήση εκσκαπτικού μηχανήματος. Άνοιγμα λάκκων διαστάσεων 1,20 x 1,20 x 1,20 m	Τεμ.	1	5	5,00	
5	Διάφορες εργασίες. Κόψιμο - εκρίζωση δένδρων. Εκρίζωση μεγάλων δένδρων περιμέτρου κορμού > 1,51 m	Τεμ.	1	180	180,00	
6	Χωματουργικές εργασίες. Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες.	m3	1528	0,94 * (0,7+0,24)	1.436,32	
7	Χωματουργικές εργασίες. Πλήρωση νησίδων με φυτική γη σε αστικές περιοχές, χωρίς την προμήθεια του υλικού.	m3	1741	2,6	4.526,60	
12	Εγκατάσταση πρασίνου. Άνοιγμα λάκκων σε χαλαρά εδάφη με εργαλεία χειρός. Άνοιγμα λάκκων διαστάσεων 0,50 x 0,50 x 0,50 m	Τεμ.	99	1,5	148,50	
15	Εγκατάσταση πρασίνου. Φύτευση φυτών. Φύτευση φυτών με μπάλα χώματος όγκου 2,00 - 4,00 lt.	Τεμ.	1130	1,1	1.243,00	
16	Φυτικό υλικό. Δένδρα. Δένδρα κατηγορίας Δ3	Τεμ.	3	12,5	37,50	
17	Φυτικό υλικό. Δένδρα. Δένδρα κατηγορίας Δ5	Τεμ.	14	45	630,00	
18	Φυτικό υλικό. Δένδρα. Δένδρα κατηγορίας Δ4	Τεμ.	60	25	1.500,00	
20	Χωματουργικές εργασίες. Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκσκαφών ή κλαδεμάτων με μηχανικά μέσα.	m3	1338	1	1.338,00	
		Αθροισμα Εργασιών :				14.244,60

	2.2. ΟΜΑΔΑ Β: ΑΡΔΕΥΣΗ - ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ				
		Αθροισμα Εργασιών :			124.33,00

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	3. Κεφάλαιο 3ο: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑ					
	3.1. ΟΜΑΔΑ Α: ΥΔΡΕΥΣΗ					
1	Πλαστικός σωλήνας εμπλουτισμένου πολυπροπυλαινίου (PP-R) 3ης γενιάς, πίεσεως PN 20atm, διαμέτρου Φ 20mm	m	176,5	11,5	2.029,75	
2	Πλαστικός σωλήνας εμπλουτισμένου πολυπροπυλαινίου (PP-R) 3ης γενιάς, πίεσεως PN 20atm, διαμέτρου Φ 25mm	m	167,5	13,5	2.261,25	
3	Πλαστικός σωλήνας εμπλουτισμένου πολυπροπυλαινίου (PP-R) 3ης γενιάς, πίεσεως PN 20atm, διαμέτρου Φ 32 mm	m	47,5	16,5	783,75	
4	Πλαστικός σωλήνας εμπλουτισμένου πολυπροπυλαινίου (PP-R) 3ης γενιάς, πίεσεως PN 20atm, διαμέτρου Φ 40 mm	m	75	21,5	1.612,50	
5	Πλαστικός σωλήνας δικτυωμένου πολυαιθυλενίου (PE) 3ης γενιάς, πίεσεως PN 16atm, διαμέτρου Φ 16x2mm	m	1046,5	5,5	5.755,75	
6	Θερμική μόνωση σωλήνων Διαμέτρου σωλήνων μέχρι 1 ins	m	210	4,9	1.029,00	
7	Θερμική μόνωση σωλήνων Διαμέτρου σωλήνων άνω της 1 ins και μέχρι 2 ins	m	20	5,47	109,40	
8	Σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος με ραφή Διαμέτρου 1/2 ins Πάχους 2,65 mm	m	30	14,9	447,00	
9	Σιδηροσωλήνας γαλβανισμένος με ραφή Διαμέτρου 3/4 ins Πάχους 2,65 mm	m	10	17,89	178,90	
10	Συλλεκτοδιανομέας θερμού ή ψυχρού νερού χρήσεως ορειχάλκινου, εισόδου 3/4', πέντε εξόδων 1/2' πλήρης	Τεμ.	1	110	110,00	
11	Συλλεκτοδιανομέας θερμού ή ψυχρού νερού χρήσεως ορειχάλκινου, εισόδου 3/4', οκτώ εξόδων 1/2' πλήρης	Τεμ.	4	130	520,00	
12	Συλλεκτοδιανομέας θερμού ή ψυχρού νερού χρήσεως ορειχάλκινου, εισόδου 3/4', δέκα εξόδων 1/2' πλήρης	Τεμ.	4	150	600,00	
13	Συλλεκτοδιανομέας θερμού ή ψυχρού νερού χρήσεως ορειχάλκινου, εισόδου 3/4', δώδεκα εξόδων 1/2' πλήρης	Τεμ.	7	170	1.190,00	
14	Συλλεκτοδιανομέας θερμού ή ψυχρού νερού χρήσεως ορειχάλκινου, εισόδου 1 1/4' δέκα τεσσάρων εξόδων 1/2' πλήρης	Τεμ.	1	185	185,00	

15	Βαλβίδα διακοπής (διακόπτης) ορειχάλκινη Διαμέτρου 1/2 ins	Τεμ.	179	13,16	2.355,64	
16	Βάννα σφαιρικού τύπου (BALL VALVE), διαμέτρου 3/4", πίεσεως λειτουργίας PN 16	Τεμ.	17	25	425,00	
17	Βάννα σφαιρικού τύπου (BALL VALVE), διαμέτρου 1", πίεσεως λειτουργίας PN 16	Τεμ.	8	36	288,00	
18	Βάννα σφαιρικού τύπου (BALL VALVE), διαμέτρου 1 1/2", πίεσεως λειτουργίας PN 16	Τεμ.	9	45	405,00	
19	Κρουνός εκροής (βρύση) ορειχάλκινος κοινός ορειχάλκινος κοινός ορειχάλκινος Διαμέτρου 1/2 ins	Τεμ.	2	8,86	17,72	
20	Σύστημα βεβιασμένης κυκλοφορίας	Τεμ.	1	8600	8.600,00	
21	Χαλκοσωλήνας ευθύγαμμος CuΦ28x1.5	μμ	109	9	981,00	
22	Θερμική μόνωση σωλήνων και βαλβίδων με μονωτικό υλικό με συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας λ<0.04W/Mk.	μμ	109	6,8	741,20	
		Αθροισμα Εργασιών :				15.338,30
	3.2. ΟΜΑΔΑ Β: ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ-ΟΜΒΡΙΑ					
39	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες. Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την πλευρική απόθεση των προϊόντων εκσκαφής. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	m3	220	6,5	1.430,00	
40	Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.	m	70	15	1.050,00	
41	Χωματοουργικές εργασίες κτιριακών έργων. Επίχωση με προϊόντα εκσκαφών, εκβραχισμών ή κατεδαφίσεων.	m3	70	4	280,00	
42	Χωματοουργικές εργασίες κτιριακών έργων. Φορτοεκφόρτωση προϊόντων εκσκαφών με μηχανικά μέσα.	m3	150	0,8	120,00	
43	Ξυλότυποι ή σιδηρότυποι επιπέδων επιφανειών	m2	225	8	1.800,00	
44	Προμήθεια, μεταφορά και διάστρωση ενός M3 άμμου θαλάσσης	m3	60	42	2.520,00	
45	Παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση, συμπύκνωση και συντήρηση σκυροδέματος. Για κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C12/15	m3	60	75	4.500,00	
46	Υπόβαση οδοστρωσίας. Υπόβαση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους.	m3	40	16,5 * (10,5+6)	660,00	
48	Φρεάτιο άποροής όμβριών από τρίς υπάρχουσες ύδροροές τών κατοικιών , μέ χυτοσιδηρό κάλυμα διαστάσεων 20X20X20 έκκατ.	Τεμ.	20	40	800,00	
49	Υπερύψωση - ταπείνωση φρεατίων	Τεμ.	30	55	1.650,00	
50	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U συμπαγούς τοιχώματος. Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 125 mm	m	70	4,1	287,00	
51	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U συμπαγούς τοιχώματος. Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 160 mm	m	50	6,8	340,00	

52	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U συμπαγούς τοιχώματος. Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 250 mm	m	60	14,3	858,00	
53	Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U συμπαγούς τοιχώματος. Αγωγοί αποχέτευσης από σωλήνες PVC-U, SDR 41, DN 315 mm	m	63	22,1	1.392,30	
54	Προμήθεια, μεταφορά στη θέση εγκατάστασης, και τοποθέτηση προκατασκευασμένων τσιμεντοσωλήνων κατά ΕΛΟΤ EN 1916. Τσιμεντοσωλήνες αποχέτευσης κλάσεως αντοχής 120 κατά ΕΛΟΤ EN 1916. Ονομαστικής διαμέτρου D600 mm	m	65	70	4.550,00	
			Αθροισμα Εργασιών :			16.295,00
	3.3. ΟΜΑΔΑ Γ: ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ					
1	Εκκαυτή χάνδακα για την τοποθέτηση καλωδίων Εκκαυτή χάνδακα σε έδαφος γαιώδες	m3	50	18,89	944,50	
4	Φρέατο επισκέψεως από σκυρόδεμα πάχους 10 cm με διπλό χυτοσιδηρούν κάλυμμα διαστάσεων 50X50 cm βάθους 70 cm	Τεμ.	48	50	2.400,00	
			Αθροισμα Εργασιών :			
	3.4. ΟΜΑΔΑ Δ: ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ					
1	Εκκαυτή χάνδακα για την τοποθέτηση καλωδίων Εκκαυτή χάνδακα σε έδαφος γαιώδες	m3	213	18,89	4.023,57	
2	Φρέατο επισκέψεως από σκυρόδεμα πάχους 10 cm με διπλό χυτοσιδηρούν κάλυμμα διαστάσεων 30X30 cm βάθους 70 cm	Τεμ.	15	35	525,00	
			Αθροισμα Εργασιών :			4548,57
	3.5. ΟΜΑΔΑ Ε: ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ					
1	Φωτιστικό ασφαλείας EXIT	Τεμ.	42	30	1.260,00	
2	Φωτιστικό ασφαλείας με προβολείς, ισχύος 2x21watt, αυτονομίας 90 λεπτών	Τεμ.	12	105	1.260,00	
3	Πυροσβεστική φωλιά επίτοιχη ή χωνευτή με ένα πυροσβεστικό κρουνό	Τεμ.	12	80	960,00	
4	Πυροσβεστήρας κόνεως τύπου Ρα, φορητός Γομώσεως 6 kg	Τεμ.	40	38,19	1.527,60	
5	Πυροσβεστήρας διοξειδίου του άνθρακα, φορητός Γομώσεως 6 kg	Τεμ.	2	70,09	140,18	
			Αθροισμα Εργασιών :			5147,78
	3.6. ΟΜΑΔΑ ΣΤ: ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ					
1	Χαλκοσωλήνα 1 3/8"	m	11	42	462,00	
2	Χαλκοσωλήνα 1 1/8"	m	13,1	37	484,70	
3	Χαλκοσωλήνα 7/8"	m	36,3	15	544,50	
4	Χαλκοσωλήνα 5/8"	m	59,1	14	827,40	
5	Χαλκοσωλήνα 1/2"	m	50,1	13	651,30	
6	Χαλκοσωλήνα 3/8"	m	37,3	11	410,30	
			Αθροισμα Εργασιών :			3.380,2
	3.7. ΟΜΑΔΑ Ζ: ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟΥ					

8	Φρεάτιο επισκέψεως από σκυρόδεμα πάχους 10 cm με διπλό χυτοσιδηρούν κάλυμμα διαστάσεων 30X30 cm βάθους 70 cm	Τεμ.	20	35	700,00	
9	Φρεάτιο επισκέψεως από σκυρόδεμα πάχους 10 cm με διπλό χυτοσιδηρούν κάλυμμα διαστάσεων 50X50 cm βάθους 70 cm	Τεμ.	5	50	250,00	
10	Φρεάτιο επισκέψεως από σκυρόδεμα πάχους 10 cm με διπλό χυτοσιδηρούν κάλυμμα διαστάσεων 1,00X1,00 cm βάθους 70 cm	Τεμ.	1	80	80,00	
19	Εκσκαφή χάνδακα 0,17X0,50 εκατοστά για την τοποθέτηση σωληνώσεων ηλεκτροφωτισμού. Εκσκαφή χάνδακα σε έδαφος γαιώδες Εκσκαφή χάνδακα σε έδαφος γαιώδες	m3	107	15	1.605,00	
20	Εκσκαφή για την κατασκευή λάκκου βάσεως θεμελιώσεων τιμεντοϊστού ήσιδηροϊστού Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες	m3	17,5	39,35	688,63	
		Αθροισμα Εργασιών :				3.323,63

Α/Α	Είδος Εργασίας	Μονάδα	Ποσότητα	Τιμή (€)	Δαπάνη	
					Μερική (€)	Ολική (€)
	<u>4. Κεφάλαιο 4ο: ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ</u>					
26	Αλτήρες ελαστικοί	Τεμ.	10	8	80,00	
27	Εμπόδιο δρόμων ταχύτητας αλουμινίου	Τεμ.	40	238	9.520,00	
28	Σκυτάλη αλουμινίου	Τεμ.	8	8	64,00	
29	Πήχης άλματος επί κοντώ	Τεμ.	5	250	1.250,00	
30	Πήχης άλματος ύψους	Τεμ.	5	240	1.200,00	
31	Στυλοβάτες άλματος εις ύψος	Ζευγ.	1	800	800,00	
32	Σφαίρες αγώνων 4 kg	Τεμ.	4	145	580,00	
33	Σφαίρες αγώνων 7,260 kg	Τεμ.	4	180	720,00	
34	Ακόντια αγώνων (800gr Ανδρών) 80m	Τεμ.	1	500	500,00	
35	Ακόντια αγώνων (800gr Ανδρών) 90m	Τεμ.	1	650	650,00	
36	Ακόντια αγώνων (800gr Ανδρών) 100m	Τεμ.	1	800	800,00	
37	Ακόντια αγώνων (600gr Γυναικών) 60m	Τεμ.	1	500	500,00	
38	Ακόντια αγώνων (600gr Γυναικών) 70m	Τεμ.	1	650	650,00	
39	Ακόντια αγώνων (600gr Γυναικών) 80m	Τεμ.	1	800	800,00	
40	Γκολπόστ ποδοσφαίρου αλουμινίου	Ζευγ.	1	2900	2.900,00	
41	WIND SPEED (Ηχητικό Ανεμόμετρο)	Τεμ.	1	4900	4.900,00	
42	Χειροκίνητοι πίνακες αποτελεσμάτων	Τεμ.	3	90	270,00	
43	Πιστόλι εκκίνησης	Τεμ.	1	135	135,00	
44	Βατήρες εκκίνησης	Τεμ.	8	220	1.760,00	

45	Στρώμα άλματος εις ύψος	Τεμ.	1	13000	13.000,00	
46	Μεταλλικός σκελετός στήριξης στρώματος άλματος εις ύψος	Τεμ.	1	1000	1.000,00	
47	Μπάρα άρσης βαρών ολυμπιακού τύπου	Τεμ.	3	290	870,00	
48	Δίσκος ολυμπιακού τύπου με λάστιχο 2,50 kg	Τεμ.	12	8	96,00	
49	Δίσκος ολυμπιακού τύπου με λάστιχο 5,00 kg	Τεμ.	12	15	180,00	
50	Προμήθεια κλειθρων άσφαλείας , πόμολων και μηχανισμών λειτουργείας σε θύρες και υαλοστάσια (ξύλινα - αλουμινίου - σιδηρά).	κ.α.	1	5000	5.000,00	
			Αθροισμα Εργασιών :			48255,00

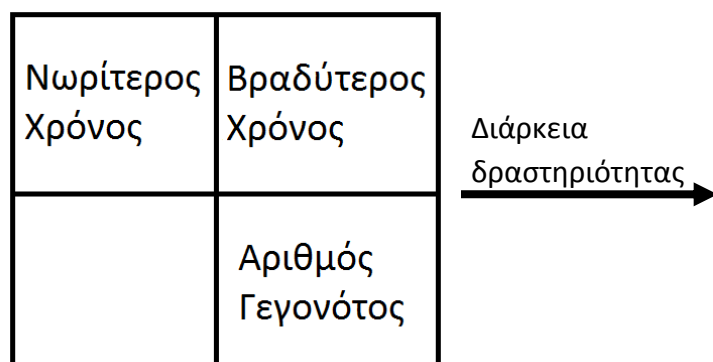
3.2. Δίκτυο εργασιών σταδίου στίβου στο δήμο Νέας Φιλαδέλφειας

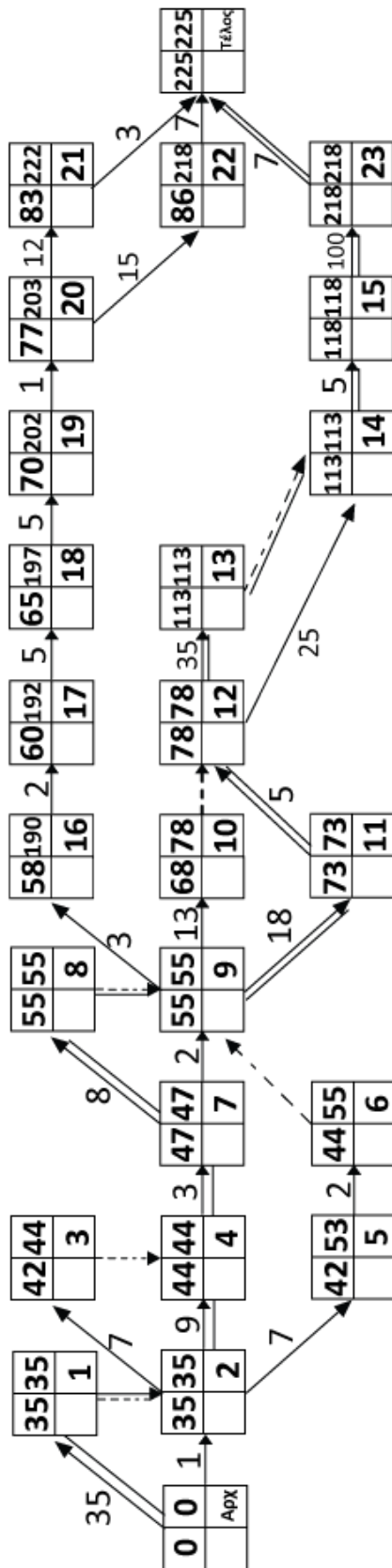
Σε αυτή την ενότητα θα γίνει ανάλυση και παρουσίαση χρονικού προσδιορισμού των εργασιών δημιουργίας ενός σταδίου στίβου από την αρχή , στην περιοχή της Ν.Φιλαδέλφειας. Στο χώρο επίσης προβλέπεται να υπάρχει χώρος πάρκινγκ και ανέγερση των κερκίδων, από την χάραξη της εκσκαφής έως και την σκυροδέτηση των κερκίδων , εντος των οποίων προβλέπεται να γίνουν βοηθητικοί χώροι όπως χώρος φύλαξης αθλητικού εξοπλισμού, αποδητήρια , τουαλέτες και γραφεία. Στο δίκτυο που ακολουθεί, είναι αποτυπωμένες οι εργασίες-δραστηριότητες, σύμφωνα με το χρόνο διεκπεραίωσής τους.

Κάθε εργασία λόγω αστάθμητων παραγόντων, έχει Νωρίτερο Χρόνο Αρχής, Βραδύτερο Χρόνο Αρχής, Νωρίτερο Χρόνο Τέλους και Βραδύτερο Χρόνο Τέλους. Σκοπός του διαγράμματος είναι να έχουμε σαφή χρονικό προσδιορισμό των εργασιών καταλήγοντας με αυτό τον τρόπο στην τελική διάρκεια του έργου.

Παίρνοντας ως διάρκειες δραστηριοτήτων τους αναμενόμενους χρόνους που υπολογίσαμε για την κάθε εργασία, επιλύουμε το δίκτυο και βρίσκουμε τις κρίσιμες δραστηριότητες. Οι χρόνοι που διαρκούν οι δραστηριότητές μας έχουν υπολογιστεί με αβεβαιότητα.

Πλασματική δραστηριότητα είναι εκείνη που δεν αντιπροσωπεύει κάποια εργασία στην κατασκευή, δηλαδή δεν χρειάζεται χρόνο , προσωπικό, υλικά και εξοπλισμό. Συμβολίζεται με διακεκομμένη γραμμή. Ενώ με διπλή γραμμή συμβολίζουμε τις κρίσιμεςδραστηριότητες.





3.2.1. Πίνακας Χρόνων Δραστηριοτήτων

Α/Α	Κύριες Δραστηριότητες	Διάρκεια	ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		ΒΡΑΔΥΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ		Σ.Χ.Π	Ε.Χ.Π	Κ.Δ.
			Αρχή	Τέλος	Αρχή	Τέλος			
0-1	Χωματουργικές εργασίες	35	0	35	0	35	0	0	*
0-2	Σκυρόδεμα καθαριότητας	1	0	1	34	35	34	34	
2-3	Προμήθεια&Τοποθέτηση σιδ.οπλισ.θεμελίωσης	7	35	42	37	44	2	0	
2-4	Ξυλότυπος θεμελίωσης	9	35	44	35	44	0	0	*
2-5	Δημιουργία ρείθρων	7	35	42	46	53	11	0	
4-7	Σκυροδέτηση θεμελίων	3	44	47	44	47	0	0	*
5-6	Τοποθέτηση σωληνων	2	42	44	53	55	11	0	
7-8	Προμήθεια&Τοποθέτηση σιδ.οπλισ.εδαφ όπλακας	8	47	55	47	55	0	0	*
7-9	Σκυροδέτηση εδαφόπλακας	2	47	49	53	55	6	6	
9-10	Προμήθεια&Τοποθέτηση σιδ.οπλισ.Υποστηλωμάτων	13	55	68	65	78	10	0	
9-11	Ξυλότυπος Υποστηλωμάτων	18	55	73	55	73	0	0	*
9-16	Διαμόρφωση εδαφους/σκάφης για υπόβαση γκαζόν	3	55	58	187	190	132	0	
11-12	Σκυροδέτηση Υποστηλωμάτων	5	73	78	73	78	0	0	*
12-13	Προμήθεια&Τοποθέτηση σιδ.οπλισ.κερκίδων	35	78	113	78	113	0	0	*

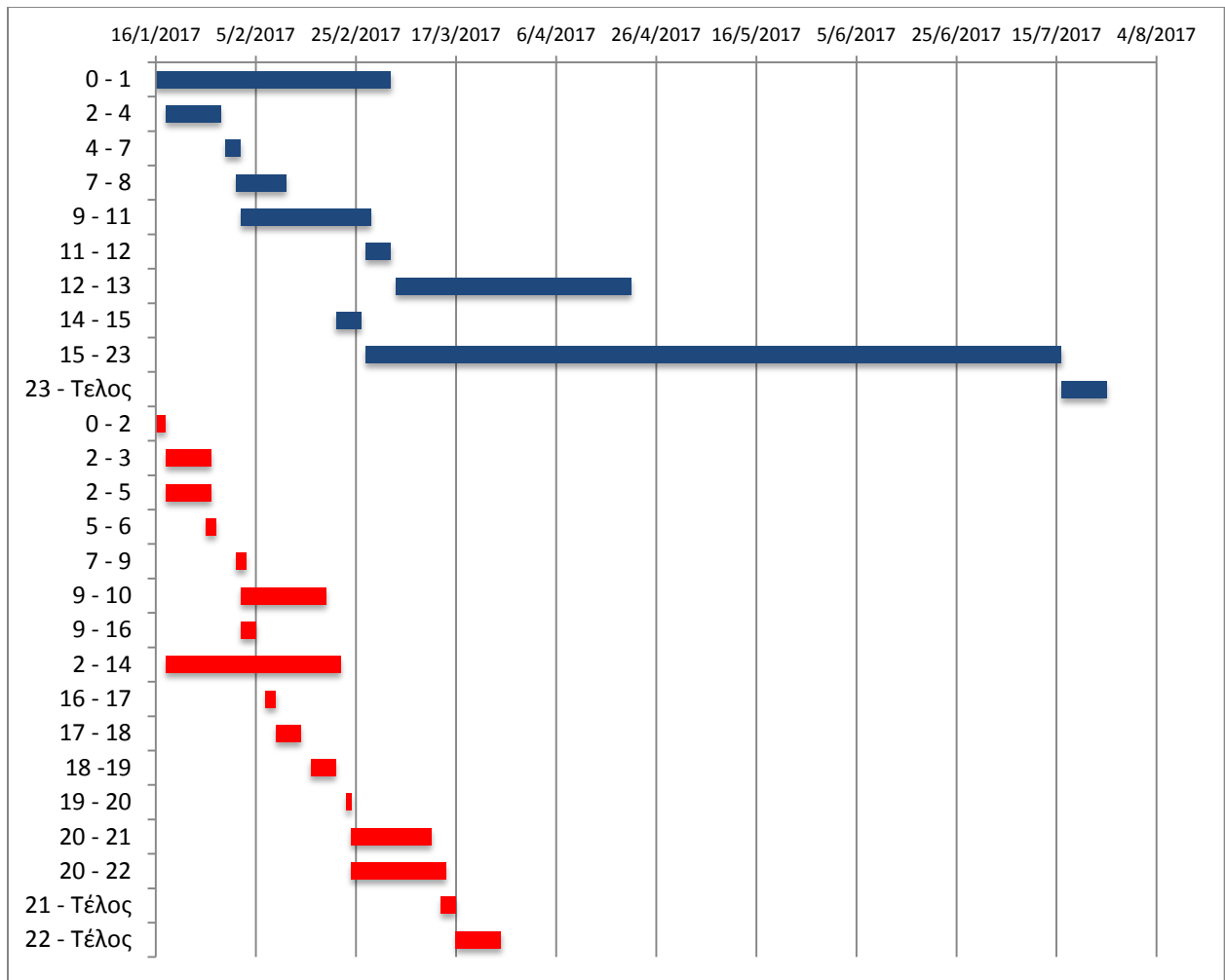
12-14	Ξυλότυπος κερκίδων	25	78	103	88	113	10	10	
14-15	Σκυροδέτηση κερκίδων	5	113	118	113	118	0	0	*
15-23	ΗλεκτροΜηχαν ολογικές εργασίες	100	118	218	118	218	0	0	*
16-17	Τοποθέτηση Γεφυράσματος	2	58	60	191	192	132	0	
17-18	Τοποθέτηση βάσης γκαζόν/χαλίκι	5	60	65	192	197	132	0	
18-19	Τοποθέτηση τεχνητού γκαζόν	5	65	70	197	202	132	0	
19-20	Τοποθέτηση άμμου πάνω από το γκαζόν	1	70	71	202	203	132	0	
20-21	Ασφαλτικές εργασίες/Ταρτά ν	12	71	83	210	222	139	0	
20-22	Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου	15	71	86	203	218	132	0	
21-τελος	Διαγραμμώσεις	3	71	74	222	225	139	139	
22-τελος	Σήμανση	7	86	93	218	225	132	132	
23-Τελος	Προμήθεια&Το ποθέτηση αθλητικού εξοπλισμου	7	218	225	218	225	0	0	*

3.3. Διάγραμμα GANTT

Στα αριστερά του γραφήματος αναγράφεται μια λίστα των δραστηριοτήτων και κατά μήκος της κορυφής είναι ένα κατάλληλο χρονικό διάστημα. Κάθε δραστηριότητα αντιπροσωπεύεται από μια μπάρα, της οποίας η θέση και το μήκος της αντικατοπτρίζει την ημέρα/ημερομηνία έναρξης, τη διάρκεια και το τέλος της δραστηριότητας. Τις κρίσιμες δραστηριότητες τις εισάγουμε πρώτα. Για ευκολία, εδώ είναι μαρκαρισμένες με διαφορετικό χρώμα. Το διάγραμμα GANTT μας επιτρέπει να δούμε με μια ματιά:

- Ποιές είναι οι διάφορες δραστηριότητες.
- Πότε κάθε δραστηριότητα αρχίζει και τελειώνει
- Τη διάρκεια κάθε δραστηριότητας που έχει προγραμματιστεί.
- Τα σημεία που οι δραστηριότητες αλληλεπικαλύπτονται με άλλες δραστηριότητες, και κατά πόσο.
- Η ημερομηνία έναρξης και λήξης του συνολικού έργου

Για να συνοψίσουμε, το διάγραμμα Gantt μας δείχνει τι πρέπει να γίνει (οι δραστηριότητες) και πότε (το πρόγραμμα).



Βιβλιογραφία

Διεθνείς Αναφορές

An et al 2005:

An, Kim, Kang, A case-based reasoning cost estimating model using experience by analytic hierarchy process 2005, Building and Environment 42 (2007) 2573–2579

<http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=29576>

Arafa and Alqedra 2011:

Skitmore, Stradling, Tuohy, Mkwezalamba, Early Stage Cost of Buildings Construction Projects using ANN, 2011

Barazza et al 2000:

G.A. Barazza, W.E Back, F. Mata, Probabilistic monitoring of project performance using SS-curves, 2000

<http://www.waset.org/journals/waset/v58/v58-83.pdf>

Bari 2008:

Nor Azmi Ahmad Bari, Exploring the types of construction cost modelling for IBS projects in Malaysia, 2008

http://www.i3con.org/files/conference-1/3_Industrialised_Construction/Session_3-Paper_1-Bari-I3con_UK.pdf

Bowen and Edwards 1985:

Bowen PA, Edwards PJ. Cost modeling and price forecasting; practice and theory in perspective. Construction Management and Economics 1985;3:199–215.

<http://books.google.gr/books?id=I3buZ2PkN3kC&pg=PA497&lpg=PA497&dq=Bowen+PA,+Edwards+PJ.+Cost+modeling+and+price+forecasting;+practice+and+theory+in+perspective.+Construction+Management+and+Economics+1985;3:199%E2%80%93215.&source=bl&ots=FyJqXG6aki&sig=Sh67E7MpyHawly5bfYPcXsfCaNo&hl=en&sa=X&ei=KndIUaT1JsuwPlj7gJgK&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q=Bowen%20PA%2C%20Edwards%20PJ.%20Cost%20modeling%20and%20price%20forecasting%3B%20practice%20and%20theory%20in%20perspective.%20Construction%20Management%20and%20Economics%201985%3B3%3A199%E2%80%93215.&f=false>

Cheng et al 2008:

Cheng, Tsai, Liu, Artificial intelligence approaches to achieve strategic control over project cash flows, 2008, Automation in Construction 18 (2009) 386–393

<http://books.google.gr/books?id=Imc6kHpvN7gC&q=Cheng,+Tsai,+Liu,+Artificial+intelligence+approaches+to+achieve+strategic+control+over+project+cash+flows,+2008,+Automation+in+Construction+18+%282009%29+386%E2%80%93393&dq=Cheng,+Tsai,+Liu,+Artificial+intelligence+approaches+to+achieve+strategic+control+over+project+cash+flows,+2008,+Automatio>

[n+in+Construction+18+%282009%29+386%E2%80%9393&hl=en&sa=X&ei=dndIUaX2G4TIOovPgYAE&ved=0CCsQ6AEwAA](#)

Cheng et al, 2008:

Cheng, Tsai, Hsieh, Web-based conceptual cost estimates for construction projects using Evolutionary Fuzzy Neural Inference Model. *Automation in Construction* 18 (2009); 164-172
[http://journals.ohiolink.edu/ejc/article.cgi?issn=09265805&issue=v18i0002&article=164_wcc
efcuefnim](http://journals.ohiolink.edu/ejc/article.cgi?issn=09265805&issue=v18i0002&article=164_wccefcuefnim)

Cheung et al 2001:

Cheung, Lam, Leung, Wan, Cheung SO, Lam TI, Leung MY, Wan YW. An analytical hierarchy process based procurement selection method. *Construction Management and Economics* 2001;19(4):427–37.
<http://eprints.qut.edu.au/4130/1/4130.pdf>

Chua 2000:

Chua DKH, Key factors in bid reasoning model. *Journal of Construction Engineering and Management* 2000;126(5):349–57.
[http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%290733-
9364%282000%29126%3A5%28349%29](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%290733-9364%282000%29126%3A5%28349%29)

Chua et al 1999:

Chua DKH, Kog YC, Loh PK, Critical success factors for different project objectives. *Journal of Construction Engineering and Management* 1999;125(3):142–50.
[http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%290733-
9364%281999%29125%3A3%28142%29](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%290733-9364%281999%29125%3A3%28142%29)

Fong and Choi 2000:

Fong PSW, Choi SKY, Final contractor selection using the analytical hierarchy process. *Construction Management and Economics* 2000;18(5):547–57.
[http://www.academia.edu/1083613/The_evolution_of_Analytical_Hierarchy_Process_AHP_
as_a_decision_making_tool_in_property_sectors](http://www.academia.edu/1083613/The_evolution_of_Analytical_Hierarchy_Process_AHP_as_a_decision_making_tool_in_property_sectors)

Fortune and Lees 1994:

Fortune, C. Lees, M., Early cost advice for clients—The practitioners’ verdict. *Proc., Association of Researchers in Construction Management (ARCOM) 10th Annual Conf., Loughborough Univ. of Technology, U.K.,* 422–432.
[http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%290733-
9364%282006%29132%3A7%28750%29?journalCode=jcemd4](http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%290733-9364%282006%29132%3A7%28750%29?journalCode=jcemd4)

Fortune and Lees 1996:

Fortune, C. Lees, M., The relative performance of new and traditional cost models in strategic advice for clients. The Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) Research Paper Series, 2 (2).

<http://eprints.qut.edu.au/4432/1/4432.pdf>

Hendrickson 1998:

Hendrickson Chris, Project Management for Construction, 1998

<http://pmbook.ce.cmu.edu/>

Hwang, 2009:

Seokyon Hwang, Dynamic Regression Models for Prediction of Construction Costs. Journal of Construction Engineering and Management 2009: 360-367

<http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0000006>

Khosrowshahi and Kaka 1996:

Khosrowshahi F, Kaka AP, Estimation of project total cost and duration for housing projects in the UK. Building and Environment 1996;31(4):373–83.

<http://140.118.5.71/web/paper/EFNIM%E8%AC%9D%E6%96%87%E5%B1%B1/Web-based%20Conceptual%20Cost%20Estimates%20for%20Construction%20Projects%20Using%20Evolutionary%20Fuzzy%20Neural%20Inference%20Model.pdf>

Kim et al, 2004:

Kim, An, Kang, Comparison of construction cost estimating models based on regression analysis, neural networks, and case-based reasoning, 2004, Building and Environment 39 (2004) 1235 – 1242

<http://www.deepdyve.com/lp/elsevier/comparison-of-construction-cost-estimating-models-based-on-regression-OGXFELnqC0>

Kim et al 2004*:

Kim, Yoon, An, Cho, Kang, Neural network model incorporating a genetic algorithm in estimating construction cost, Building and Environment 39 (2004) 1333 – 1340

http://www.iaeng.org/publication/WCECS2012/WCECS2012_pp566-570.pdf

Kouskoulas and Koehn 1974:

Kouskoulas V, Koehn E., Predesign cost estimation function for building. Journal of the Construction Division 1974;December: 589–604.

<http://www.thefreelibrary.com/Predesign+cost+estimation+of+urban+railway+projects+with+parametric...-a0219450872>

Li 1995:

Li H., Neural networks for construction cost estimation. Building Research and Information 1995;23(5):279–84.

<http://itc.scix.net/data/works/att/w78-1999-2476.content.pdf>

Lowe et al 2006:

Lowe, Emsley, Harding, Predicting Construction Cost Using Multiple Regression Techniques, 2006, Journal of construction engineering and management July 2006, 750-758

<http://www.ukm.my/jsb/jbp/files/paper02.pdf>

McCaffer 1975:

McCaffer R., Some examples of the use of regression analysis as an estimating tool. Quant. Surveyor, December, 81–86.

http://www.academia.edu/2812671/The_accuracy_of_construction_price_forecasts

McKim 1993:

McKim RA, Neural network application to cost engineering. Cost Engineering 1993;35(7):315

<http://www.cais.ntu.edu.sg/~pdm/paper/Cost%20Estimation/Product%20Cost%20Estimation,%20Technique%20Classification.pdf>

Navon 1996:

R. Navon, Company level cash flow management, 1996

http://www.engr.wisc.edu/cee/faculty/russell_jeffrey/2005_CashFlowForecastingModels.pdf

Ng et al, 2004:

Ng, Cheung, Skitmore, Wong, Ng, An integrated regression analysis and time series model for construction tender price index forecasting, Construction Management and Economics (June 2004) 22, 483–493

http://www.eprints.qut.edu.au/4135/1/4135_1.pdf

Peter 1979:

Peter F., Database Structures for Project Management, 1979

http://pmbook.ce.cmu.edu/12_Cost_Control,_Monitoring,_and_Accounting.html

Riggs 1986:

Riggs, L.S., Cost and Schedule Control in Industrial Construction, 1986

http://www.nwoglca.org/PDF_Files/Construction%20Project%20Controls_%20Cost,%20Schedule%20and%20Change%20Management.pdf

Saaty 1980:

Saaty TL. The analytical hierarchy process. New York: McGraw- Hill; 1980.

http://www.colorado.edu/geography/leyk/geog_5113/readings/saaty_2008.pdf

<http://www.gantt.com/>

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%AC%CE%B3%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%BC%CE%B1_%CE%93%CE%BA%CE%B1%CE%BD%CF%84

Jack R. Meredith, Sammel L. Mantel, JR “Project management: A management approach”, Fifth edition.

Hendrickson, Chris Tung, Au (2008). [Advanced Scheduling Techniques .Project Management Construction](#) (2.2 ed).Prentice Hall. Ανακτήθηκε 27 Οκτωβρίου 2011

Brooks, F.P. (1975). The Mythical Man-Hour. Reading, MA: Addison Wesley

Hendrickson, C., B.N Janson (1984). “A Common Network Flow Formulation for Several Civil Engineering Problems”. Civil Engineering Systems. 4 1: 195-203

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%AD%CE%B8%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CF%82_%CE%9A%CF%81%CE%AF%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B7%CF%82_%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%AE%CF%82

Ελληνικές αναφορές

Καστρινάκης 2002:

Καστρινάκης Αντωνης, Διεύθυνση Κατασκευών Τεχνικών Έργων, 2002

Κοκολάκης και Σπηλιώτης 1999:

Εισαγωγή στη Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική, 1999

Μουτσοπούλου 2008:

Μουτσοπούλου,Θ. Τσιπήρας, Α. Τσιπήρα, Κόστος και Προϋπολογισμός κατασκευών, 2008

Καρβούνης Κ. Σωτήρης, «Οικονομοτεχνικές Μελέτες», Εκδόσεις ΑΘ. Σταμούλη ,2000

Μαυράκης Δημήτριος , «Στοιχεία Διοίκησης Επιχειρήσεων», Εκδόσεις Ε.Κ.Π.Α , Αθήνα 2005