ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Ανάπτυξη Διαδικτυακής Βάσης Δεδομένων και Δικτυακού Τόπου για την Αποθήκευση και Επεξεργασία Δεδομένων Ολοκληρωμένης Ενεργειακής Ανάλυσης Κτιρίων

Μπαργιάννης Γεώργιος

Εξεταστική Επιτροπή

Σταυρακάκης Γ., Καθηγητής (Επιβλέπων)
Χριστοδουλάκης Σ., Καθηγητής
Καλαϊτζάκης Κ., Καθηγητής

Χανιά
Σεπτέμβριος 2006

Περίληψη

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας διαδικτυακής βάσης δεδομένων για την αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων ολοκληρωμένης ενεργειακής ανάλυσης κτιρίων, καθώς επίσης και η σχεδίαση και ανάπτυξη δικτυακού τόπου που θα παρέχει πρόσβαση στη βάση δεδομένων, καθώς και ένα σύνολο λειτουργιών διαχείρισης των αποθηκευμένων δεδομένων. Τα δεδομένα προέρχονται από κατάλληλα αρχεία εισόδου που δημιουργούνται και επεξεργάζονται από το πακέτο λογισμικού προσομοίωσης θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων με την επωνυμία TRNSYS.

Η βάση δεδομένων και η ιστοσελίδα που παρέχει πρόσβαση σε αυτή δίνει δυνατότητες ασφαλούς αποθήκευσης και ανάκτησης έργων TRNSYS από τους χρήστες και παράλληλα δίνει δυνατότητα στην κοινότητα χρηστών TRNSYS να επιτρέπουν την πρόσβαση στα έργα τους σε άλλους χρήστες με σκοπό τη συνεργασία και τη γρήγορη εύρεση λύσεων σε προβλήματα. Η χρήση του διαδικτύου στην εφαρμογή παρέχει πρόσβαση στους χρήστες οπουδήποτε σε όλο τον κόσμο και ανά πάσα στιγμή, αίροντας τους περιορισμούς της τοπικής αποθήκευσης είτε σε σκληρό δίσκο είτε σε φορητές συσκευές αποθήκευσης.

Η εφαρμογή προσφέρει ένα σύνολο λειτουργιών που επεκτείνουν τη λειτουργικότητα του πακέτου TRNSYS και ειδικότερα του περιβάλλοντος TRNBuild και παρέχουν διαδικτυακή παρουσία σε προηγουμένως τοπικά μόνο έργα. Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από νέους όσο και έμπειρους χρήστες TRNSYS και από ομάδες χρηστών. Οι έμπειροι χρήστες που έχουν δημιουργήσει πολλά TRNSYS projects μπορούν να τα αποθηκεύσουν στη βάση ώστε να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά ανά πάσα στιγμή. Οι νέοι χρήστες, που δε γνωρίζουν πολλά γύρω από τη γλώσσα BID και το περιβάλλον TRNBuild, μπορούν να χρησιμοποιήσουν ως αναφορά αυτά τα ολοκληρωμένα projects. Ομάδες χρηστών που συνεργάζονται σε μία έρευνα αλλά πιθανώς δε βρίσκονται στον ίδιο χώρο μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη βάση δεδομένων για να αποθηκεύσουν την πρόοδο τους στο έργο ώστε να μπορούν οι συνεργάτες να εξετάσουν τις αλλαγές που τυχόν έχουν προστεθεί και να τις προσαρμόσουν με τη δική τους πρόοδο.

Ευχαριστίες

Οφείλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον καθηγητή κ. Σταυρακάκη Γεώργιο για τη βοήθεια, καθοδήγηση και υποστήριξη που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Ευχαριστίες οφείλονται και στον καθηγητή κ. Χριστοδουλάκη Σταύρο και στον καθηγητή κ. Καλαϊτζάκη Κωνσταντίνο για το χρόνο που διέθεσαν για τη μελέτη της παρούσας εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτορα Νικολάου Τριανταφυλλιά για την πολύτιμη βοήθεια της και την άριστη συνεργασία που είχαμε στα πλαίσια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου και τον αδελφό μου για την υποστήριξη τους σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - Εισαγωγή 11
1.1 Ενεργειακή Επιθεώρηση 11
1.2 TRNSYS 11
1.3 Στοιχείο TYPE 56 12
1.4 Στόχος της εργασίας 12
1.5 Σύνοψη κεφαλαίων 13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Πολυζωνικά Κτίρια – Στοιχείο TYPE 56 15
2.1 Γενική Περιγραφή 15
2.2 Το Θερμικό Μοντέλο του στοιχείου TYPE 56 16
2.2.1 Θερμική Ζώνη 16
2.2.2 Οπτικό και Θερμικό Μοντέλο Παραθύρων – Μοντέλο Υγρασίας 18
2.3 Η Γλώσσα BID (Building Input Description) 19
2.3.1 Τύποι 19
2.3.2 Κανόνες 19
2.4 Αρχείο Πληροφορίας Κτιρίου (.inf) 21
2.4.1 Κεφαλίδα, σχόλια και ιδιότητες 21
2.4.2 Τύποι 23
2.4.3 Τύποι Layer 23
2.4.4 Τύποι Input 26
2.4.5 Τύποι Schedule 26
2.4.6 Τύποι Wall 27
2.4.7 Τύποι Window 29
2.4.8 Τύποι Gain 30
2.4.9 Τύποι Comfort 31
2.4.10 Τύποι Infiltration 32
2.4.11 Τύποι Ventilation 32
2.4.12 Τύποι Cooling 33
2.4.13 Τύποι Heating 34
2.4.14 Τύποι Zone 35
2.4.15 Τύποι Orientation 35
2.4.16 Ζώνες Κτιρίου 36
2.4.17 Ζώνες Κτιρίου - Τοίχοι 36
2.4.18 Ζώνες Κτιρίου - Παράθυρα 41
2.4.19 Ζώνες Κτιρίου - Regime 43
2.4.20 Έξοδοι 45
2.4.21 'Δεξαμενή Παραθύρων' - Window Pool 47
2.4.22 Υπολογισμοί 50
2.5 Αρχείο Δεδομένων Κτιρίου (.bld) 51
2.5.1 Κανόνες 51
2.5.2 Εισαγωγικό τμήμα 52
2.5.3 Χρονοδιαγράμματα (Schedules) 54
2.5.4 Τοίχοι 55

2.5.5 Παράθυρα και Infiltration 56
2.5.6 Εξαερισμός 56
2.5.7 Κέρδη, Θερμική Άνεση, Θέρμανση και Ψύξη 59
2.5.8 Τιμές εξαρτώμενες από χρονοδιαγράμματα/εισόδους 60
2.5.9 Ζώνες και επιφάνειες με active/cooled ceiling layer 60
2.5.10 Επιφάνειες 62
2.5.11 Έξοδοι 65
2.5.12 Επιπρόσθετα δεδομένα για έκδοση 16 ή νεότερη 66
2.6 Αρχείο Συντελεστών Συναρτήσεων Μεταφοράς (.trn) 68
2.6.1 Εισαγωγικό τμήμα 68
2.6.2 Τμήμα συντελεστών και θερμική αγωγιμότητα 68
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - Περίπτωση Μελέτης: Κτίριο Byte 70
3.1 Επιλογή Κτιρίου 70
3.2 Γενική Περιγραφή Κτιρίου 70
3.3 Εύρεση τύπων και εισαγωγή στο TRNBuild 72
3.3.1 Τύποι τοίχων και παραθύρων 72
3.3.2 Τύποι χρονοδιαγραμμάτων 72
3.3.3 Τύποι Infiltration, Ventilation, Heating, Cooling και Comfort 73
3.3.4 Διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες 74
3.3.5 Εισαγωγή κερδών στις ζώνες 80
3.3.6 Τελικό σύστημα 81
3.3.7 Χρήση τελικών αρχείων 82
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - Βάση Δεδομένων 83
4.1 Γενική Περιγραφή 83
4.2 Διάγραμμα Κλάσεων (Class Diagram) 83
4.3 Πίνακες Βάσης Δεδομένων 86
4.3.1 Πίνακας Account 86
4.3.2 Πίνακας Project 86
4.3.3 Πίνακας Properties 87
4.3.4 Πίνακας Layer_Type 88
4.3.5 Πίνακας CC_Layer_Type 89
4.3.6 Πίνακας Input 90
4.3.7 Πίνακας Schedule_Type 90
4.3.8 Πίνακας Daily_Sched 91
4.3.9 Πίνακας Weekly_Sched 91
4.3.10 Πίνακας Non_Const_Value 92
4.3.11 Πίνακας Wall_Type 92
4.3.12 Πίνακας Uses_Layer 93
4.3.13 Πίνακας Window_Type 93
4.3.14 Πίνακας Window_Pool 94
4.3.15 Πίνακας Pool_Angle 95
4.3.16 Πίνακας Pool_Gap 96
4.3.17 Πίνακας Pool_Layer 97
4.3.18 Πίνακας Pool_Other 97
4.3.19 Πίνακας Gain_Type 98
4.3.20 Πίνακας Comfort_Type 99
4.3.21 Πίνακας Infiltration_Type 99
4.3.22 Πίνακας Ventilation_Type 100
4.3.23 Πίνακας Cooling_Type 100

4.3.24 Πίνακας Heating_Type 101
4.3.25 Πίνακας Orientation 101
4.3.26 Πίνακας Zone 102
4.3.27 Πίνακας Uses_Wall 103
4.3.28 Πίνακας Uses_Window 104
4.3.29 Πίνακας Uses_Gain 105
4.3.30 Πίνακας Uses_Vent 105
4.3.31 Πίνακας Output 106
4.3.32 Πίνακας Output_Des 106
4.3.33 Πίνακας Coefficient 107
4.3.34 Πίνακας Output_Values 107
4.3.35 Πίνακας Balance 108
4.3.36 Πίνακας Summary 108
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - Ανάπτυξη Ιστοσελίδας 110
5.1 Γενική Περιγραφή 110
5.2 Περιπτώσεις Χρήσης (Use Cases) 110
5.2.1 Εγγραφή Χρήστη 111
5.2.2 Σύνδεση Χρήστη 111
5.2.3 Αποθήκευση Έργου 112
5.2.4 Εξαγωγή Έργου 113
5.2.5 Διαγραφή Έργου 115
5.2.6 Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου 115
5.2.7 Εκτέλεση Προσομοίωσης Έργου 116
5.2.8 Αναζήτηση Έργων 117
5.2.9 Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη 118
5.3 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων (Activity Diagrams) 119
5.3.1 Εγγραφή Χρήστη 120
5.3.2 Σύνδεση Χρήστη 120
5.3.3 Αποθήκευση Έργου 121
5.3.4 Εξαγωγή Έργου 122
5.3.5 Διαγραφή Έργου 123
5.3.6 Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου 124
5.3.7 Εκτέλεση Προσομοίωσης Έργου 125
5.3.8 Αναζήτηση Έργων 126
5.3.9 Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη 127
5.4 Αρχές Σχεδίασης Διεπαφής Χρήστη (User Interface Guidelines) 127
5.4.1 Διάταξη Σελίδας 128
5.4.2 Επιλογή Χρωμάτων 131
5.4.3 Επιλογή Γραμματοσειρών και Μορφοποίηση Κειμένου 132
5.4.4 Αντιστοίχηση ιστοσελίδων και περιπτώσεων χρήσης 134
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 - Δυναμική Υλοποίηση Εφαρμογής 135
6.1 Επιλογή Σχεδιαστικής Προσέγγισης 135
6.2 Λογαριασμοί Χρηστών 136
6.2.1 Δημιουργία Νέου Λογαριασμού 136
6.2.2 Έλεγχος στοιχείων 137
6.2.3 Αλλαγή Κωδικού 137
6.2.4 Αναζήτηση Έργων 138
6.2.5 Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου 138
6.3 Αποθήκευση Έργων 138

6.3.1 Αποθήκευση δεδομένων αρχείου .inf 139
6.3.2 Αποθήκευση δεδομένων αρχείου .trn και .bld 141
6.3.3 Αποθήκευση δεδομένων αρχείων εξόδου 142
6.4 Ανάκτηση Έργων 143
6.4.1 Εξαγωγή αρχείων .trn 143
6.4.2 Εξαγωγή αρχείων .bld 143
6.4.3 Εξαγωγή αρχείων .inf και .bui 143
6.4.4 Εξαγωγή αρχείων εξόδου 144
6.5 Εκτέλεση Έργων 145
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - Συμπεράσματα – Μελλοντικές Επεκτάσεις 146
7.1 Συμπεράσματα 146
7.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις 148
Βιβλιογραφία 150

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
Εισαγωγή

1.1 Ενεργειακή Επιθεώρηση

Οι συνεχιζόμενες αλλαγές στην αγορά ενέργειας οδηγούν στις μέρες μας όλο και περισσότερες εταιρίες και βιομηχανίες να ερευνούν τρόπους για πιο αποτελεσματική διαχείριση της χρησιμοποιούμενης ενέργειας [1]. Η ελάττωση του κόστους χρήσης είναι ο πιο αποτελεσματικός και εφικτός τρόπος για να μειωθεί το κόστος λειτουργίας.

Αρκετοί μεγάλοι καταναλωτές ενέργειας στις μέρες οργανώνουν ενεργειακές επιθεωρήσεις από κατάλληλα εκπαιδευμένους μηχανικούς ώστε να ελεγχθεί και επιβεβαιωθεί εάν ένα σχεδιαζόμενο έργο μείωσης κατανάλωσης ενέργειας θα έχει πραγματικά τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.

Η διαδικασία υπολογισμού καταναλώσεων μιας εγκατάστασης είτε πρόκειται για γραφεία εταιρίας είτε πρόκειται για χώρους εργοστασίου συνιστά μια πολύπλοκη εργασία και γι' αυτό είναι πάντα υποστηριζόμενη από ειδικό λογισμικό ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ένα πακέτο λογισμικού που ανήκει σε αυτή την κατηγορία είναι το TRNSys.

1.2 TRNSYS

Το TRNSYS (TRaNsient SYstems Simulation program, [2]) είναι ένα δυναμικό πακέτο λογισμικού προσομοίωσης θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων. Όπως φαίνεται και από την ονομασία του, προσομοιώνει χρονικά μεταβαλλόμενα (transient) συστήματα. Περιέχει μια εκτενή βιβλιοθήκη με πλήθος εξαρτήματα που συνθέτουν θερμικά και ηλεκτρικά ενεργειακά συστήματα και ο χρήστης επιλέγει τα εξαρτήματα που συνθέτουν το σύστημα που μελετάει και ορίζει τις συνδέσεις μεταξύ τους. Η βιβλιοθήκη είναι πλήρως επεκτάσιμη, κάτι που δίνει μεγάλη ευελιξία στη χρήση του πακέτου. Το TRNSYS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προσομοίωση και λεπτομερή ανάλυση συστημάτων που η συμπεριφορά τους εξαρτάται από την πάροδο του χρόνου.

Τα κτίρια είναι μια κατηγορία συστημάτων, η θερμική συμπεριφορά των οποίων μπορεί να προσομοιωθεί με τη χρήση του TRNSYS. Το πακέτο χρησιμοποιείται τόσο για τη λεπτομερή περιγραφή της κτιριακής εγκατάστασης και για την προσομοίωση της.

1.3 Στοιχείο TYPE 56

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το TRNSYS περιλαμβάνει μια βιβλιοθήκη με πλήθος εξαρτήματα-στοιχεία. Για την προσομοίωση κτιρίων με πολλές θερμικές ζώνες, τα επονομαζόμενα και πολυζωνικά (multizone) κτίρια, η βιβλιοθήκη παρέχει το στοιχείο TYPE 56 [3].

Το στοιχείο TYPE 56, όπως όλα τα εξαρτήματα που περιέχει η βιβλιοθήκη του TRNSYS δέχεται εισόδους και παράγει εξόδους. Μέρος του πακέτου είναι το πρόγραμμα TRNSYS Studio το οποίο αναλαμβάνει μέσω ενός γραφικού-σχεδιαστικού περιβάλλοντος να παρουσιάσει όλες τις δυνατές συνδέσεις μεταξύ εξαρτημάτων, τις απαιτούμενες εισόδους, τις δυνατές εξόδους και να καθοδηγήσει το χρήστη στη σχεδίαση του συστήματος που θα προσομοιωθεί.

Οι είσοδοι που απαιτεί το στοιχείο TYPE 56 από άλλα στοιχεία είναι συνήθως τα μετεωρολογικά δεδομένα της πόλης όπου βρίσκεται το κτίριο τα οποία συχνά βρίσκονται αποθηκευμένα σε εξωτερικό αρχείο με κατάληξη .met, δεδομένα που αφορούν το συντελεστή νέφωσης του ουρανού στην περιοχή, και δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας και σχετικής υγρασίας. Επίσης δέχεται ως είσοδο εξωτερικά αρχεία που περιγράφουν με μεγάλη λεπτομέρεια το κτίριο υπό μελέτη.

Τα εξωτερικά αρχεία περιέχουν αναλυτική περιγραφή του κτιρίου και των θερμικών ζωνών στις οποίες χωρίζεται και είναι γραμμένα στη γλώσσα περιγραφής κτιρίων (Building Input Description, BID). Ο χρήστης μπορεί να τα γράψει από μόνος τους χρησιμοποιώντας κειμενογράφο ή μέσω του γραφικού περιβάλλοντος που προσφέρει το πακέτο TRNSYS και το οποίο ονομάζεται TRNBuild. Η διαδικασία καταγραφής όλων των δεδομένων που αφορούν το κτίριο είναι χρονοβόρα ακόμα και με τη χρήση του TRNBuild και είναι ανάλογη με το μέγεθος του κτιρίου και τον αριθμό των ζωνών που περιλαμβάνει αλλά κυρίως από το βαθμό διαφοροποίησης των ζωνών, είτε σε επίπεδο υλικών κατασκευής, είτε σε επίπεδο συστημάτων ενέργειας (κλιματισμός, φωτισμός, κ.τ.λ.).

1.4 Στόχος της εργασίας

Η πολυπλοκότητα των αρχείων που απαιτούνται για την περιγραφή ενός κτιρίου στο TRNSYS οδηγεί αναπόφευκτα στην ανάγκη αποτελεσματικής και ασφαλούς αποθήκευσης της εργασίας που γίνεται με το TRNBuild ώστε να είναι άμεσα δυνατό να ανακτηθεί ανά πάσα στιγμή είτε για προσθήκη αλλαγών και

βελτιώσεων που προέκυψαν είτε για αναφορά σε περίπτωση που σε κάποιο νέο έργο αναζητηθούν δεδομένα και λύσεις σε προβλήματα που έχουν ήδη παρατηρηθεί σε παλαιότερα έργα.

Επίσης το TRNSYS, με το πλήθος των εφαρμογών που προσφέρει, έχει οδηγήσει στη δημιουργία και συνεχή ανάπτυξη μιας κοινότητας ερευνητών και μηχανικών που χρησιμοποιούν το λογισμικό για τα δικά τους projects. Η συνεργασία της κοινότητας αυτής έχει πάρα πολλά πλεονεκτήματα όπως τη γρήγορη εύρεση λύσεων σε προβλήματα που έχουν ήδη αντιμετωπιστεί, την καθοδήγηση νέων χρηστών έως ότου εξοικειωθούν με τη χρήση του πακέτου και την αναφορά προβλημάτων που δεν έχουν ακόμα επιλυθεί και τη συζήτηση πάνω σε αυτά.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας διαδικτυακής βάσης δεδομένων για την αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων ολοκληρωμένης ενεργειακής ανάλυσης κτιρίων, όπως αυτά αποθηκεύονται από το λογισμικό προσομοίωσης TRNSYS. Επίσης, στόχος είναι η σχεδίαση και ανάπτυξη δικτυακού τόπου που θα παρέχει πρόσβαση στη βάση δεδομένων, καθώς και ένα σύνολο λειτουργιών διαχείρισης των αποθηκευμένων δεδομένων. Ο δικτυακός τόπος θα δρα ως το εμπρόσθιο άκρο (front-end) της βάσης δεδομένων.

Η βάση δεδομένων και η ιστοσελίδα που θα παρέχει πρόσβαση σε αυτή δίνει δυνατότητες ασφαλούς αποθήκευσης και ανάκτησης έργων TRNSYS από τους χρήστες και παράλληλα δίνει δυνατότητα στην κοινότητα χρηστών TRNSYS να επιτρέπουν την πρόσβαση στα έργα τους σε άλλους χρήστες με σκοπό τη συνεργασία και τη γρήγορη εύρεση λύσεων σε προβλήματα. Η χρήση του διαδικτύου στην εφαρμογή παρέχει πρόσβαση στους χρήστες οπουδήποτε σε όλο τον κόσμο και ανά πάσα στιγμή, αίροντας τους περιορισμούς της τοπικής αποθήκευσης είτε σε σκληρό δίσκο είτε σε φορητές συσκευές αποθήκευσης.

Το σύστημα ουσιαστικά βασίζεται στην ανάγνωση αρχείων TYPE 56, στην εξαγωγή όλης της πληροφορίας που βρίσκεται σε αυτά, στη μετατροπή τους σε κατάλληλη μορφή συμβατή με τη βάση δεδομένων και στην αποθήκευσή τους σε αυτή. Λόγω της μεγάλης ποικιλομορφίας της πληροφορίας που υπάρχει σε αυτά τα αρχεία, το σύστημα πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλα ώστε να αναγνωρίζει όλα τα είδη πληροφορίας και να μπορεί να τα αποθηκεύσει κατάλληλα. Επίσης λόγω της φύσης του ως αναγνώστη αρχείων, το σύστημα θα μπορεί με τις κατάλληλες τροποποιήσεις να υποστηρίξει την ανάγνωση και άλλων τύπων αρχείων που περιέχουν το ίδιο φάσμα πληροφορίας που υποστηρίζει η βάση δεδομένων.

1.5 Σύνοψη κεφαλαίων

Στο κεφάλαιο 2 γίνεται αναλυτική περιγραφή των πολυζωνικών κτιρίων όπως αυτά μοντελοποιούνται για το στοιχείο TYPE 56 του TRNSYS. Μετά από μια σύντομη περιγραφή του μοντέλου προσομοίωσης που βρίσκεται στην καρδιά του

TRNSYS και μια εισαγωγή στη γλώσσα περιγραφής κτιρίων BID, το κύριο μέρος του κεφαλαίου αφορά τη λεπτομερή ανάλυση των αρχείων .inf, .bld και .trn που αποτελούν τα εξωτερικά αρχεία ενός στοιχείου TYPE 56. Η ανάλυση ακολουθεί τη δομή των αρχείων και διαχωρίζεται σε κατηγορίες δεδομένων. Κάθε κατηγορία δεδομένων συνοδεύεται και από ένα παράδειγμα όπου απεικονίζεται το τμήμα του αρχείου που αφορά αυτή την κατηγορία.

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται το κτίριο της εταιρίας Byte Α.Ε. που αποτέλεσε την περίπτωση μελέτης της εργασίας και το κύριο εργαλείο εύρεσης και διόρθωσης σφαλμάτων. Το κτίριο περιγράφεται σύντομα και στη συνέχεια αναλύεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την εύρεση όλης της απαιτούμενης πληροφορίας για τη δημιουργία ενός έργου TRNSYS και τη σχεδίαση του συστήματος που περιγράφει τη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου.

Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η βάση δεδομένων της εφαρμογής. Η σχεδίαση και περιγραφή της γίνεται με ένα διάγραμμα κλάσεων. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση όλων των πινάκων και των πεδίων που η τελική μορφή της βάσης δεδομένων περιλαμβάνει.

Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται η ιστοσελίδα που αποτελεί το front-end της βάσης δεδομένων. Η παρουσίαση ξεκινά με την ανάλυση των περιπτώσεων χρήσης που περιλαμβάνει ο δικτυακός τόπος. Στη συνέχεια γίνεται απεικόνιση των περιπτώσεων χρήσης σε διαγράμματα δραστηριοτήτων. Στο τρίτο μέρος του κεφαλαίου δίνονται οι αρχές σχεδίασης της διεπαφής χρήστη.

Στο κεφάλαιο 6 αναλύεται συνοπτικά το δυναμικό μέρος της ιστοσελίδας, που είναι κατ' ουσίαν ο κώδικας της εφαρμογής, αυτός που υλοποιεί όλες τις λειτουργίες τόσο της βάσης δεδομένων όσο και του δικτυακού τόπου. Η ανάλυση ακολουθεί εν μέρει τις περιπτώσεις χρήσης, αφού ο κώδικας περιγράφεται ξεχωριστά για κάθε λειτουργία που υλοποιήθηκε. Ο κώδικας απεικονίζεται σε διαγράμματα ροής.

Στο κεφάλαιο 7 παρατίθενται τα συμπεράσματα από όλη τη διαδικασία έρευνας, σχεδίασης και ανάπτυξης της διπλωματικής εργασίας και παρουσιάζονται οι ιδέες που υπάρχουν για μελλοντικές επεκτάσεις και βελτιώσεις του συστήματος ώστε να υποστηρίζεται μεγαλύτερη λειτουργικότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
Πολυζωνικά Κτίρια – Στοιχείο TYPE 56

2.1 Γενική Περιγραφή

Για την ακριβέστερη και πιο αποτελεσματική μοντελοποίηση της θερμικής συμπεριφοράς ενός κτιρίου γίνεται διαχωρισμός του σε θερμικές ζώνες. Για κάθε θερμική ζώνη θεωρούμε ότι η θερμική συμπεριφορά είναι ίδια σε όλο το εύρος της. Βάσει αυτού του διαχωρισμού προκύπτει η έννοια ενός πολυζωνικού κτιρίου.

Στο πακέτο προσομοίωσης TRNSys ένα πολυζωνικό κτίριο περιγράφεται με τη χρήση του στοιχείου (component) TYPE 56. Το στοιχείο αυτό υλοποιεί ένα θερμικό μοντέλο που περιγράφεται παρακάτω και απαιτεί ως εξωτερική είσοδο τρία αρχεία που περιέχουν την πλήρη περιγραφή του κτιρίου και τα οποία παράγονται είτε με χρήση ενός απλού κειμενογράφου εάν ο χρήστης γνωρίζει επακριβώς τη δομή τους, είτε για μεγαλύτερη ευκολία με τη χρήση του προγράμματος TRNBuild. Τα αρχεία αυτά είναι τα εξής:

- Αρχείο με κατάληξη .inf το οποίο περιέχει αναλυτική περιγραφή του κτιρίου, όλων των θερμικών ζωνών στις οποίες χωρίζεται, ανάλυση των θερμικών και ψυκτικών φορτίων, καθώς και οποιαδήποτε άλλη πληροφορία σχετίζεται με τη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου. Επίσης περιλαμβάνει τους συντελεστές συνάρτησης μεταφοράς (transfer function coefficients) για κάθε τύπο τοίχου που περιλαμβάνει το κτίριο αλλά με μικρότερη ακρίβεια από αυτή που αποθηκεύεται στο αρχείο .trn.
- Αρχείο με κατάληξη .bld το οποίο περιέχει μόνο το αριθμητικό κομμάτι της πληροφορίας που περιέχεται στο αρχείο με κατάληξη .inf με εξαίρεση τους συντελεστές συνάρτησης μεταφοράς, μορφοποιημένη σε επιστημονική μορφή.
- Αρχείο με κατάληξη .trn το οποίο περιέχει μόνο τους συντελεστές συνάρτησης μεταφοράς για κάθε τύπο τοίχου που περιλαμβάνει το κτίριο, όπως αυτοί έχουν προέλθει από τους εσωτερικούς υπολογισμούς του προγράμματος TRNBuild.

Για να κατανοηθεί η δομή των παραπάνω αρχείων, που είναι και το θεμελιώδες τμήμα της παρούσας εργασίας, απαιτείται μια γενική κατανόηση του θερμικού μοντέλου που χρησιμοποιείται στο στοιχείο TYPE 56.

2.2 Το Θερμικό Μοντέλο του στοιχείου TYPE 56

2.2.1 Θερμική Ζώνη

Θερμική ζώνη ορίζεται ως μια περιοχή που λειτουργεί με βάση ένα σημείο ή κόμβο ελέγχου που μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τη χρήση [4], είναι επομένως ένας χώρος ή ένα σύνολο χώρων σε ένα κτίριο όπου υπάρχει διαφορετική συμπεριφορά φορτίου από τους υπόλοιπους [5].

Για κάθε ζώνη του κτιρίου υπό μελέτη, το θερμικό μοντέλο του στοιχείου TYPE 56 θεωρεί ένα air node το οποίο αναπαριστά το θερμικό δυναμικό του αέριου όγκου της ζώνης καθώς και θερμικά δυναμικά που συνδέονται άμεσα με αυτό. Η εξίσωση που δίνει την θερμική ισχύ από μεταφορά (convective heat flow) στη ζώνη είναι η εξής [6]:

$$\dot{Q}_i = \dot{Q}_{surf,i} + \dot{Q}_{\inf,i} + \dot{Q}_{vent,i} + \dot{Q}_{g,c,i} + \dot{Q}_{cp\lg,i}$$

όπου

$\dot{Q}_{surf,i}$ η θερμική ισχύς από όλες τις εσωτερικές επιφάνειες της ζώνης

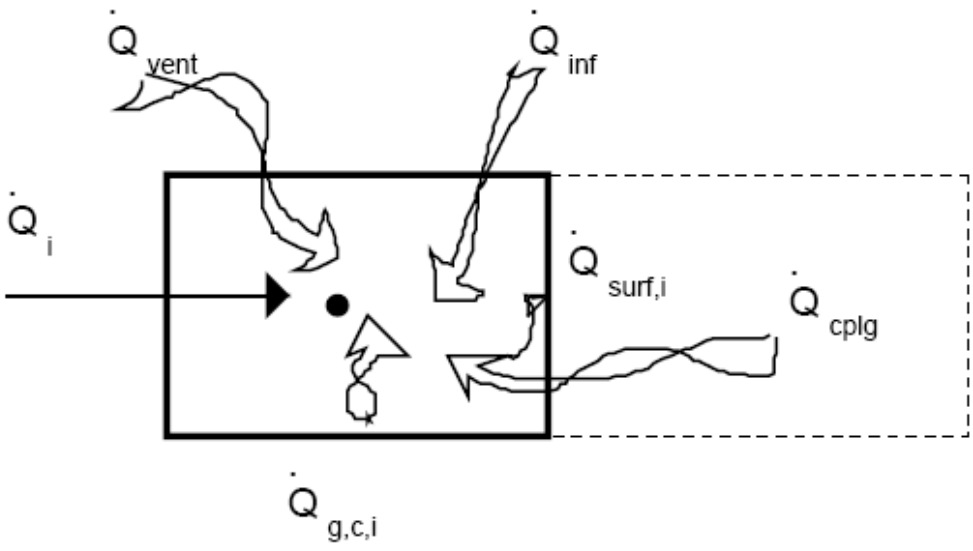
$\dot{Q}_{\inf,i}$ κέρδη λόγω ροής αέρα από έξω (infiltration)

$\dot{Q}_{vent,i}$ κέρδη λόγω ροής αέρα από σύστημα θέρμανσης/εξαερισμού (HVAC)

$\dot{Q}_{g,c,i}$ εσωτερικά κέρδη από ανθρώπους, εξοπλισμό, φωτισμό κλπ.

$\dot{Q}_{cp\lg,i}$ κέρδη λόγω ροής αέρα από άλλη ζώνη

Οι παραπάνω μεταφορές θερμικής ενέργειας απεικονίζονται στο σχήμα της επόμενης σελίδας:



Για κάθε επιφάνεια τοίχου, η αγωγή θερμότητας από και προς τις άλλες επιφάνειες μοντελοποιείται βάσει των συναρτήσεων μεταφοράς όπως αυτές δίνονται από τους Mitalas και Arseneault [7,8,9]:

$$\dot{q}_{s,i} = \sum_{k=0}^{n_{b_s}} b_s^k T_{s,o}^k - \sum_{k=0}^{n_{c_s}} c_s^k T_{s,i}^k - \sum_{k=0}^{n_{d_s}} d_s^k \dot{q}_{s,i}^k$$

$$\dot{q}_{s,o} = \sum_{k=0}^{n_{a_s}} a_s^k T_{s,o}^k - \sum_{k=0}^{n_{b_s}} b_s^k T_{s,i}^k - \sum_{k=0}^{n_{d_s}} d_s^k \dot{q}_{s,0}^k$$

όπου

a_s, b_s, c_s, d_s	οι συντελεστές συνάρτησης μεταφοράς που αναφέρθηκαν παραπάνω
$T_{s,i}$	η θερμοκρασία της εσωτερικής επιφάνειας
$T_{s,o}$	η θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας
$\dot{q}_{s,i}$	η ροή θερμότητας από αγωγή στην εσωτερική επιφάνεια
$\dot{q}_{s,o}$	η ροή θερμότητας από αγωγή στην εξωτερική επιφάνεια

Οι υπολογισμοί γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα, με ίση διάρκεια που καθορίζεται εξαρχής στο αρχείο με κατάληξη .inf.

Όσον αφορά τα κέρδη λόγω ροής αέρα από το εξωτερικό μέρος του κτιρίου (infiltration) ή λόγω εγκατάστασης θέρμανσης/εξαερισμού (ventilation), αυτά υπολογίζονται βάσει των σχέσεων:

$$\dot{Q}_{\inf,i} = \dot{m}_{\inf,i}\, C_p (T_a - T_i) \text{ και } \qquad \dot{Q}_{vent,i} = \sum_k^{nvent} \dot{m}_{vent,k,i}\, C_p (T_{vent,k} - T_i)$$

όπου

$\dot{m}_{\inf,i}$	ο ρυθμός ροής της μάζας του αέρα από έξω
$\dot{m}_{vent,k,i}$	ο ρυθμός ροής της μάζα του αέρα από τον εξαερισμό τύπου k
C_p	η σταθερά θερμότητας του αέρα
$T_{vent,k}$	η θερμοκρασία του αέρα προερχόμενου από τον εξαερισμό τύπου k
T_a	περιβάλλουσα (ambient) θερμοκρασία του αέρα

2.2.2 Οπτικό και Θερμικό Μοντέλο Παραθύρων – Μοντέλο Υγρασίας

Το θερμικό μοντέλο του στοιχείου TYPE 56 περιλαμβάνει ένα λεπτομερές οπτικό και θερμικό μοντέλο ειδικά για τα παράθυρα ενός κτιρίου. Το μοντέλο αυτό υπολογίζει τη μετάδοση, ανάκλαση και απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας για παράθυρα που αποτελούνται από το πολύ 6 υαλοπίνακες (panes). Επίσης ειδικά για την ηλιακή ακτινοβολία μικρού κύματος, περιλαμβάνεται ξεχωριστό μοντέλο που διαχωρίζει την ακτινοβολία σε ορατή και μη ορατή και κάνει υπολογισμούς βάσει των δεδομένων που υπάρχουν σε ειδικό τμήμα του αρχείου με κατάληξη .inf, με συγκεκριμένη μορφοποίηση όπως αναλύεται σε παρακάτω ενότητα.

Όσον αφορά τη μοντελοποίηση της υγρασίας ενός κτιρίου, δίνεται η δυνατότητα επιλογής μεταξύ δύο μοντέλων για τον υπολογισμό της ισορροπίας υγρότητας (moisture balance). Το πρώτο αναπαριστά τις συνέπειες υγραντικών και μη-υγραντικών αντικειμένων στο χώρο με μια ενεργό χωρητικότητα (effective moisture capacitance) ενώ το δεύτερο μοντέλο χρησιμοποιεί ένα “buffer” υγρασίας δύο επιπέδων, ένα για την επιφανειακή αποθήκευση υγρασίας και ένα για την εις βάθος αποθήκευση.

2.3 Η Γλώσσα BID (Building Input Description)

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, όλη η πληροφορία που αφορά το κτίριο υπό μελέτη αποθηκεύεται με συγκεκριμένη δομή σε ένα αρχείο με κατάληξη .inf το οποίο δημιουργείται μέσω του προγράμματος TRNBuild αλλά μπορεί να δημιουργηθεί και με έναν απλό επεξεργαστή κειμένου ακολουθώντας τους κανόνες της γλώσσας BID [10]. Η γνώση σε βάθος της δομής των αρχείων της γλώσσας BID αλλά και των άλλων τύπων αρχείων .bld και .trn αποτέλεσε τον πρώτο στόχο της παρούσας εργασίας και αναλύεται σε αυτό και στα επόμενες τρεις ενότητες.

2.3.1 Τύποι

Το αρχείο πληροφορίας κτιρίου γράφεται ακολουθώντας τους κανόνες της γλώσσας BID. Το βασικό συστατικό στοιχείο ενός αρχείου γραμμένου σε αυτή τη γλώσσα είναι οι τύποι (Types). Ένας τύπος περιέχει περιγραφή ενός συστατικού στοιχείου ενός κτιρίου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ενός άλλου τύπου ή απευθείας για την περιγραφή του κτιρίου. Για παράδειγμα, ένα Layer Type περιγράφει την υλική κατασκευή ενός στρώματος τοίχου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως τμήμα της περιγραφής ενός Wall Type, που περιγράφει ένα τύπο τοίχου. Τα Wall Types με τη σειρά τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή του κτιρίου.

Το σύνολο των τύπων που περιγράφονται με τη γλώσσα BID είναι: Layer, Schedule, Wall, Window, Orientation, Gain, Comfort, Infiltration, Ventilation, Heating, Cooling και Zone. Κάθε τύπος έχει συγκεκριμένο, μοναδικό όνομα από το οποίο χαρακτηρίζεται, ενώ τα δεδομένα τα οποία περιέχει μπορεί να είναι στατικά ή να αλλάζουν με το χρόνο. Εάν συμβαίνει το δεύτερο, ο χρήστης χρησιμοποιεί Schedule Types για να καθορίσει τις χρονικές μεταβάσεις βάσει ημερήσιου ή εβδομαδιαίου χρονοδιαγράμματος ή συνδέει τα δεδομένα αυτά με εισόδους (Inputs) της προσομοίωσης.

2.3.2 Κανόνες

Ένα αρχείο πληροφορίας κτιρίου γραμμένο στη γλώσσα BID περιλαμβάνει υποχρεωτικά τις παρακάτω τέσσερις ομάδες δεδομένων:

- PROPERTIES: γενικές ιδιότητες που αφορούν το σύνολο του κτιρίου και τη μελέτη γενικότερα.
- TYPES: οι τύποι που περιγράφηκαν στην προηγούμενη υποενότητα.
- BUILDING: με χρήση των τύπων της προηγούμενης ομάδας γίνεται αναλυτική περιγραφή του κτιρίου

- OUTPUTS: περιέχει τις εξόδους του στοιχείου Type 56 που θα χρησιμοποιηθεί για την περιγραφή της θερμικής συμπεριφοράς του κτιρίου, όπως τις καθορίζει ο χρήστης.

Μετά από αυτές τις τέσσερις κατηγορίες εισάγεται η λέξη κλειδί END για να δηλώσει το πέρας της περιγραφής του κτιρίου.

Για κάθε ομάδα δεδομένων ισχύει μια σειρά κανόνων σύνταξης. Πρώτα απ' όλα αναγνωρίζεται ένα ορισμένο σύνολο λέξεων-κλειδιών που προηγούνται από κάθε δεδομένο στη μορφή <λέξη-κλειδί> = <δεδομένο>. Η σειρά εισαγωγής των δεδομένων δεν είναι πάντα συγκεκριμένη. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μια λέξη-κλειδί μπορεί να ακολουθείται από περισσότερα δεδομένα, τα οποία διαχωρίζονται με κενά. Τα δεδομένα μπορεί να είναι αριθμητικά, ονόματα υπαρχόντων ή νέων τύπων, ή συνάρτηση τύπων χρονοδιαγράμματος (Schedule) ή εισόδων. Η σύνταξη για την τελευταία περίπτωση είναι:
<λέξη-κλειδί> = SCHEDULE <πολ/στικός παράγοντας>*<όνομα Schedule Type>+<προσθετικός παράγοντας> ή
<λέξη-κλειδί> = INPUT <πολ/στικός παράγοντας>*<όνομα Input>+<προσθετικός παράγοντας>.
Οι πολλαπλασιαστικοί και προσθετικοί παράγοντες δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν και χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση της τιμής του χρονοδιαγράμματος ή της εισόδου (scaling). Τα αριθμητικά δεδομένα κατά βάση γράφονται σε δεκαδική μορφή εκτός εάν είναι μικρότερα του 0.0001 οπότε γράφονται σε επιστημονική μορφή π.χ. 2.041e-007. Τα μη σημαντικά μηδενικά στο δεκαδικό μέρος συνήθως παραλείπονται αλλά αυτό δε συμβαίνει πάντα.

Τα ονόματα που περιέχονται σε ένα αρχείο γραμμένο σε γλώσσα BID δεν έχουν περιορισμένο μήκος, εκτός αν το αρχείο αφορά παλαιότερες εκδόσεις από την έκδοση 16 του TRNSys, οπότε και περιορίζεται στους 10 χαρακτήρες. Κάθε δεδομένο είτε τοποθετείται μόνο του σε μια γραμμή κειμένου, είτε μαζί με άλλα, οπότε και γίνεται διαχωρισμός του με το χαρακτήρα ':'. Κάθε γραμμή κειμένου έχει συγκεκριμένο μέγιστο μήκος και εάν μια γραμμή δεδομένων ξεπερνάει αυτό το μήκος διασπάται σε δύο γραμμές, με την πρώτη να λήγει με το χαρακτήρα ';'. Τέλος, υπάρχουν δύο κατηγορίες σχολίων, τα σχόλια που αφορούν τη μελέτη και ξεκινούν με την ακολουθία '*#C' και βρίσκονται σε ειδική περιοχή στο αρχικό τμήμα του αρχείου, και τα γενικά σχόλια που ξεκινούν με το χαρακτήρα '*' και τα οποία διαγράφονται εάν το αρχείο επεξεργαστεί με το πρόγραμμα TRNBuild.

2.4 Αρχείο Πληροφορίας Κτιρίου (.inf)

Το αρχείο πληροφορίας κτιρίου γράφεται ακολουθώντας τους κανόνες της γλώσσας BID και κατά συνέπεια έχει πολύ συγκεκριμένη δομή και μορφοποίηση. Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται αναλυτικά όλες οι ομάδες δεδομένων που συνθέτουν ένα αρχείο .inf και δίνονται όλες οι περιπτώσεις για κάθε κατηγορία δεδομένων με σκοπό την κατά το δυνατό πληρέστερη ανάλυση.

2.4.1 Κεφαλίδα, σχόλια και ιδιότητες

Το αρχείο .inf ξεκινάει με μία κεφαλίδα που αναφέρεται στην έκδοση του προγράμματος TRNBuild βάσει της οποίας συντάσσεται. Η κεφαλίδα αυτή προφανώς διαφέρει από έκδοση σε έκδοση και για την έκδοση 16 του TRNSys έχει την εξής μορφή:

```
*****************************************************************…
TRNBuild   1.0.84
*****************************************************************…
*   BUILDING DESCRIPTIONS FILE TRNSYS
*   FOR BUILDING:   C:\off_1\ off_1.inf
*   GET BY WORKING WITH TRNBuild 1.0 for Windows
*****************************************************************…
*
```

Στη συνέχεια και πριν τις τέσσερις ομάδες δεδομένων που αναφέρθηκαν προηγουμένως, υπάρχει η ενότητα με τα σχόλια που αφορούν τη μελέτη και τα οποία έχουν την παρακάτω μορφή:

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
*  C o m m e n t s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
*#C Comments comments comments comments
*#C Comments comments comments comments
```

Αμέσως μετά ακολουθεί η πρώτη ομάδα δεδομένων, η οποία περιέχει τις γενικές ιδιότητες της μελέτης (ομάδα PROPERTIES). Στον πίνακα φαίνονται τα δεδομένα αυτής της ομάδας:

Λέξη-Κλειδί	Περιγραφή	Τιμή Εξ' ορισμού (20˚C)
DENSITY	Πυκνότητα αέρα	1.204 kg/m^3
CAPACITY	Ειδική θερμότητα αέρα	1.012 kJ/kg K
HVAPOR	Θερμότητα εξάτμισης νερού	2454 kJ/kg
SIGMA	Σταθερά Stefan-Boltzmann	2.041e-007 kJ/h m^{2}K^4
RTEMP	Μέση θερμοκρασία επιφάνειας	293.15 K

Εάν η έκδοση του TRNSys που χρησιμοποιούμε είναι η 16 ή μεταγενέστερη τότε σε αυτή την ομάδα δεδομένων προστίθεται μια σειρά παραμέτρων για τον εσωτερικό υπολογισμό των συντελεστών θερμοπερατότητας (heat transfer coefficients). Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται αυτές οι παράμετροι:

Λέξη-Κλειδί	Περιγραφή	Τιμή Εξ' ορισμού
KFLOORUP	Σταθερά για θερμαινόμενο πάτωμα	7.2 kJ/m^{2}K
EFLOORUP	Εκθέτης για θερμαινόμενο πάτωμα	0.31
KFLOORDOWN	Σταθερά για πάτωμα που ψύχεται	3.888 kJ/m^{2}K
EFLOORDOWN	Εκθέτης για πάτωμα που ψύχεται	0.31
KCEILUP	Σταθερά για ταβάνι που ψύχεται	3.888 kJ/m^{2}K
ECEILUP	Εκθέτης για ταβάνι που ψύχεται	0.31
KCEILDOWN	Σταθερά για θερμαινόμενο ταβάνι	7.2 kJ/m^{2}K
ECEILDOWN	Εκθέτης για θερμαινόμενο ταβάνι	0.31
KVERTICAL	Σταθερά για κάθετο τοίχο	5.76 kJ/m^{2}K
EVERTICAL	Εκθέτης για κάθετο τοίχο	0.3

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων της περιοχής ιδιοτήτων.

```
*------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------…
* P r o p e r t i e s
*------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------…
PROPERTIES
 DENSITY=1.204 : CAPACITY=1.012 : HVAPOR=2454.0 : SIGMA=2.041e-007 : RTEMP=293.15
*--- alpha calculation -------------------
 KFLOORUP=7.2 : EFLOORUP=0.31 : KFLOORDOWN=3.888 : EFLOORDOWN=0.31
 KCEILUP=7.2 : ECEILUP=0.31 : KCEILDOWN=3.888 : ECEILDOWN=0.31
 KVERTICAL=5.76 : EVERTICAL=0.3
*
```

2.4.2 Τύποι

Αμέσως μετά την προηγούμενη ενότητα, ακολουθεί η καταγραφή των δεδομένων που αφορούν τη δεύτερη ομάδα, η οποία περιέχει τους τύπους (ομάδα TYPES) του έργου. Η έναρξη αυτής της ομάδας δεδομένων σηματοδοτείται από την εξής κεφαλίδα:

```
*++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++…
TYPES
*++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++…
```

Η δήλωση των τύπων γίνεται με συγκεκριμένη σειρά. Ξεκινώντας από τους τύπους Layer, ακολουθούν οι τύποι Input, Schedule, Wall, Window, Default Gain, Other Gain, Comfort, Infiltration, Ventilation, Cooling, Heating, Zones και καταλήγει στους τύπους Orientation. Κάθε σύνολο τύπων έχει μια κεφαλίδα που δηλώνει για τι τύπους πρόκειται και η οποία υπάρχει ακόμα και αν δεν υπάρχουν αντίστοιχοι τύποι δηλωμένοι στο συγκεκριμένο έργο. Για τη δήλωση οποιουδήποτε τύπου προηγείται του ονόματός του μια λέξη-κλειδί που αφορά το είδος του τύπου. Στις επόμενες υποενότητες περιγράφεται αναλυτικά η δομή και μορφοποίηση της πληροφορίας για κάθε είδος τύπου.

2.4.3 Τύποι Layer

Οι τύποι Layer περιγράφουν τα στρώματα από τα οποία αποτελούνται οι τοίχοι του υπό μελέτη κτιρίου. Κάθε δήλωση τύπου Layer ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί LAYER και το όνομα του τύπου. Στη συνέχεια ακολουθεί μία δεύτερη γραμμή με δεδομένα που εξαρτώνται από το είδος του στρώματος. Οι δυνατοί τύποι στρωμάτων είναι οι εξής:

- Massive: στρώματα με μη-αμελητέα μάζα.
- Massless: στρώματα με αμελητέα μάζα, που αντιμετωπίζονται ως αντιστάσεις.
- Active: χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση επιφανειών με στοιχεία που ενεργοποιούνται θερμικά (thermally activated components) π.χ. πλάκες σκυροδέματος που ψύχονται.
- Cooled Ceiling: ειδική κατηγορία active layer που απαιτεί περισσότερα δεδομένα

Για κάθε ένα από τα παραπάνω είδη ακολουθεί πίνακας με τα δεδομένα που απαιτούνται, με τη σειρά που πρέπει να συμπληρωθούν. Για τις δύο τελευταίες κατηγορίες υπάρχει η δυνατότητα expert mode, όπου συμπληρώνονται διαφορετικά

δεδομένα. Η τρίτη στήλη δηλώνει εάν το συγκεκριμένο δεδομένο μπορεί να συμπληρωθεί συναρτήσει τύπου χρονοδιαγράμματος ή εισόδου.

Massive Layer		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
THICKNESS	Πάχος στρώματος (m)	Όχι
CONDUCTIVITY	Θερμική αγωγιμότητα υλικού (kJ/h m K)	Όχι
CAPACITY	Ειδική θερμότητα υλικού (kJ/kg K)	Όχι
DENSITY	Πυκνότητα υλικού (kg/m^3)	Όχι

Massless Layer		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
RESISTANCE	Θερμική αντίσταση υλικού (h m^{2}K/kJ)	Όχι

Active Layer		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
PSPACING	Αποστάσεις σωλήνων (από κέντρο σε κέντρο) (m)	Όχι
PDIAMETER	Εξωτερική διάμετρος σωλήνων (m)	Όχι
PWALLTHICKNESS	Πάχος τοιχώματος σωλήνων (m)	Όχι
PCONDUCTIVITY	Πυκνότητα υλικού (kg/m^3)	Όχι
CPFLUID	Ειδικός συντελεστής θερμότητας υγρού (kJ/kg K)	Ναι

Active Layer – Expert Mode		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
ALFAEQV	Ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας (kJ/h m^{2}K)	Ναι
CPFLUID	Ειδικός συντελεστής θερμότητας υγρού (kJ/kg K)	Ναι

Cooled Ceiling		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
CC_PSPACING	Αποστάσεις σωλήνων (από κέντρο σε κέντρο) (m)	Όχι
CC_PIDIAMETER	Εξωτερική διάμετρος σωλήνων (m)	Όχι
CC_CPFLUID	Ειδικός συντελεστής θερμότητας υγρού (kJ/kg K)	Ναι
SP_NORMPOWER	Ειδικό μέτρο ισχύος (kJ/h m^2)	Όχι
SP_NORMMFLOW	Ειδικό μέτρο ροής μάζας (kg/h m^2)	Όχι
NORMAREA	Μέτρο επιφάνειας (συνθήκες δοκιμής)	Όχι

	(m^2)	
NORMNLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (συνθήκες δοκιμής)	Όχι
UCOMB	= DIRECT_CONTACT αν έχουμε άμεση επαφή οροφής- οροφής που ψύχεται = GAP αν υπάρχει αέριο κενό	Όχι
UWRX	Συντελεστής θερμοπερατότητας(kJ/h m^2K) = F(SP_NORMPOWER) αν υπολογίζεται εσωτερικά συναρτήσει του ειδικού μέτρου ισχύος = F(DTSURFNORM) αν υπολογίζεται συναρτήσει της παρακάτω διαφοράς θερμοκρασίας	Όχι
DTSURFNORM	Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ υγρού και επιφάνειας για υπολογισμό UWRX (K)	Όχι
Cooled Ceiling – Expert Mode		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
Όλα τα δεδομένα του προηγούμενου πίνακα και επιπλέον (σε νέα γραμμή):		
UUPCONST	Επιπλέον συντελεστής θερμοπερατότητας για κατασκευή στην άνω πλευρά της οροφής (kJ/h m^2K)	Όχι
ULOCONST	Επιπλέον συντελεστής θερμοπερατότητας για κατασκευή στην κάτω πλευρά της οροφής (kJ/h m^2K)	Όχι
K_DOWN	Σταθερά για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα κάτω (kJ/h m^2K)	Όχι
M_DOWN	Εκθέτης για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα κάτω	Όχι
K_UP	Σταθερά για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα πάνω (kJ/h m^2K)	Όχι
M_UP	Εκθέτης για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα πάνω	Όχι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Layer.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* L a y e r s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
LAYER LIME_MORTA
 CONDUCTIVITY=   3.13 : CAPACITY=      1 : DENSITY=   1800
LAYER BRICK
 CONDUCTIVITY=    3.2 : CAPACITY=      1 : DENSITY=   1800
LAYER INSULATION
 RESISTANCE=   6.9653
```

2.4.4 Τύποι Input

Οι τύποι Input ορίζουν όλες τις επιπλέον εισόδους στο στοιχείο Type 56 εκτός από τις περιβάλλουσες συνθήκες και την προσπίπτουσα ακτινοβολία. Κάθε δήλωση τύπου Input ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί INPUTS και ακολουθούν τα ονόματα όλων των εισόδων που έχουν δηλωθεί διαχωρισμένα με κενά.

2.4.5 Τύποι Schedule

Οι τύποι Schedule είναι περιοδικές συναρτήσεις των οποίων η έξοδος αλλάζει με την ώρα της ημέρας ή/και με την ημέρα της εβδομάδας. Κάθε δήλωση τύπου Schedule αποτελείται από μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί SCHEDULE και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια άλλες δύο γραμμές οι οποίες εξαρτώνται από το είδος του χρονοπρογράμματος. Στο πρώτο είδος δίνονται οι τιμές ανάλογα με την ώρα της ημέρας, ενώ στο δεύτερο δίνονται τα ονόματα των τύπων Schedule που θα εφαρμοστούν σε κάθε ημέρα της εβδομάδας.
Για τον πρώτο τύπο οι δύο γραμμές δεδομένων είναι οι εξής:

Ημερήσιο Schedule	
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**
HOURS	Ώρες της ημέρας που έχουμε αλλαγή (h, 0 έως 24)
VALUES	Οι τιμές που αντιστοιχούν στις ώρες που δόθηκαν

Για τον δεύτερο τύπο οι δύο γραμμές δεδομένων είναι οι εξής:

Εβδομαδιαίο Schedule	
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**
DAYS	Ημέρες της εβδομάδας που έχουμε αλλαγή (1 έως 7)
HOURLY	Τα ονόματα των τύπων ημερήσιων Schedule που εφαρμόζονται κάθε ημέρα

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Schedule.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* S c h e d u l e s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
SCHEDULE DAILY
 HOURS =0.0  8.0  18.0  24.0
 VALUES=0 1. 0 0
SCHEDULE WEEKEND
 HOURS =0.0  24.0
 VALUES=0 0
SCHEDULE WEEKLY
 DAYS=1 2 3 4 5 6 7
 HOURLY=DAILY DAILY DAILY DAILY DAILY WEEKEND WEEKEND
```

2.4.6 Τύποι Wall

Οι τύποι Wall περιγράφουν αναλυτικά τα στρώματα από τα οποία αποτελούνται οι τοίχοι του κτιρίου που μελετάται. Τα στρώματα δίνονται ξεκινώντας από μπροστά προς τα πίσω για εσωτερικό τοίχο και από μέσα προς τα έξω για εξωτερικό τοίχο. Κάθε τύπος Wall περιέχει το πολύ μέχρι 20 στρώματα. Κάθε δήλωση τύπου Wall ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί WALL και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια ακολουθεί μια γραμμή με το πάχος όλων των στρωμάτων, μια γραμμή με την απορροφητικότητα των δύο πλευρών του τοίχου και μια τρίτη γραμμή με δεδομένα σχετικά με τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας των δύο πλευρών. Οι λέξεις-κλειδιά και η περιγραφή των δεδομένων φαίνονται παρακάτω:

Wall Type		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
LAYERS	Τα ονόματα των τύπων layer που απαρτίζουν τον τύπο τοίχου	Όχι
THICKNESS	Πάχος κάθε στρώματος (m)	Όχι
ABS-FRONT	Απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας για την εμπρόσθια επιφάνεια	Όχι
ABS-BACK	Απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας για την οπίσθια επιφάνεια	Όχι
HFRONT	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εμπρόσθια επιφάνεια (kJ/h m^2K) = FLOOR αν υπολογίζεται εσωτερικά και ο τύπος τοίχου είναι δάπεδο = CEILING αν υπολογίζεται εσωτερικά και ο τύπος τοίχου είναι οροφή = VERTICAL αν υπολογίζεται εσωτερικά και ο τύπος τοίχου είναι κάθετος τοίχος	Ναι
HBACK	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εμπρόσθια επιφάνεια (kJ/h m^2K) Όμοια με τον προηγούμενο συντελεστή	Ναι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Wall.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
*  W a l l s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
WALL WALLEXT
 LAYERS   = LIME_MORTA BRICK LIME_MORTA LIME_MORTA
 THICKNESS= 0.002      0.2   0.002      0.06
 ABS-FRONT= 0.6   : ABS-BACK= 0.6
 HFRONT   = 11 : HBACK= CEILING
WALL WALLINT
 LAYERS   = LIME_MORTA BRICK LIME_MORTA
 THICKNESS= 0.002      0.1   0.002
 ABS-FRONT= 0.6   : ABS-BACK= 0.6
 HFRONT   = 11 : HBACK= 64
```

Στο TRNBuild δίνεται η δυνατότητα χρήσης έτοιμων τύπων τοίχων που προσομοιώνουν το φαινόμενο thermal bridge από την ειδική επιλογή <<< Coldbridge

στο μενού επιλογής τύπου τοίχου. Αυτοί οι τύποι τοίχου έχουν μόνο ένα massless layer και αντί για επιφάνεια, όπως θα δούμε παρακάτω, το δεδομένο που ενδιαφέρει είναι το μήκος τους.

2.4.7 Τύποι Window

Οι τύποι Window περιγράφουν τα ανοίγματα (π.χ. παράθυρα) που υπάρχουν στους τοίχους του κτιρίου που μελετάται. Κάθε δήλωση τύπου Window ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί WINDOW και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια ακολουθεί μια γραμμή δεδομένων (η οποία λόγω του μήκους της διασπάται σε δύο γραμμές κειμένου) που περιέχει τα εξής:

Window Type		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
WINID	Αριθμός ταυτοποίησης	Ναι
HINSIDE	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εσωτερική πλευρά του παραθύρου (kJ/h m^2K) = FLOOR αν υπολογίζεται εσωτερικά και το άνοιγμα είναι επιδαπέδιο = CEILING αν υπολογίζεται εσωτερικά και το άνοιγμα είναι στην οροφή = VERTICAL αν υπολογίζεται εσωτερικά και το άνοιγμα είναι σε κάθετο τοίχο	Ναι
HOUTSIDE	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εξωτερική πλευρά του παραθύρου (kJ/h m^2K) Όμοια με τον προηγούμενο συντελεστή	Ναι
SLOPE	Κλίση ανοίγματος (90 για κάθετο) (˚)	Ναι
SPACID	Κωδικός διαστήματος	Ναι
WWID	Πλάτος για 1 υαλοπίνακα (m)	Ναι
WHEIGHT	Ύψος για 1 υαλοπίνακα (m)	Ναι
FFRAME	Ποσοστό % του κουφώματος σε σχέση με την ολική επιφάνεια του ανοίγματος	Ναι
UFRAME	Συντελεστής θερμοπερατότητας για το κούφωμα (kJ/h m^2K)	Ναι
ABSFRAME	Εμπρόσθια και Οπίσθια απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας για το κούφωμα (%/100)	Όχι
RISHADE	Επιπρόσθετη θερμική αντίσταση του	Ναι

	εσωτερικού στοιχείου σκιάς (h m^2K / kJ)	
RESHADE	Επιπρόσθετη θερμική αντίσταση του εξωτερικού στοιχείου σκιάς (h m^2K / kJ)	Ναι
REFLISHADE	Συντελεστής ανάκλασης του εσωτερικού στοιχείου σκίασης προς το παράθυρο (%/100)	Ναι
REFLOSHADE	Συντελεστής ανάκλασης του εσωτερικού στοιχείου σκίασης προς τη ζώνη (%/100)	Ναι
CCISHADE	Ποσοστό της απορροφούμενης από το εσωτερικό στοιχείο σκίασης ακτινοβολίας που μεταφέρεται στη ζώνη (%/100)	Ναι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Window.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
* W i n d o w s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
WINDOW DOUBLE
 WINID=2001 : HINSIDE=FLOOR : HOUTSIDE=64 : SLOPE=90 : SPACID=1 :
WWID=0.77 : WHEIG=1.08 : FFRAME=0.15 : UFRAME=8.17 : ABSFRAME=0.6 :
RISHADE=0 : RESHADE=0 : REFLISHADE=0.5 : REFLOSHADE=0.1 : ;
 CCISHADE=0.5
```

2.4.8 Τύποι Gain

Τα κέρδη χρησιμοποιούνται στην περιγραφή των ζωνών του κτιρίου. Περιλαμβάνουν αγωγή ενέργειας, ακτινοβολία ενέργειας και υγρασία. Στη δήλωση τύπων Gain γίνεται διαχωρισμός σε δύο κατηγορίες:

- Default Gains: περιλαμβάνουν έτοιμα δεδομένα για θερμικά κέρδη από πρόσωπα ή μηχανήματα στο χώρο και κέρδη λόγω τεχνητού φωτισμού
- Other Gains: Ο χρήστης μπορεί να δηλώσει δικούς του τύπους κερδών, παρέχοντας τα δεδομένα που αναφέρονται στον πιο κάτω πίνακα

Κάθε δήλωση τύπου Gain ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί GAIN και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια μια γραμμή δεδομένων που περιέχει τα εξής:

Gain Type		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
CONVECTIVE	Ρυθμός κέρδους ενέργειας από αγωγή (kJ/hr)	Ναι
RADIATIVE	Ρυθμός κέρδους ενέργειας από ακτινοβολία (kJ/hr)	Ναι
HUMIDITY	Κέρδος υγρασίας (kg/hr)	Ναι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Gain.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* D e f a u l t  G a i n s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
GAIN PERS_ISO04
 CONVECTIVE=180 : RADIATIVE=90 : HUMIDITY=0.11
GAIN COMPUTER04
 CONVECTIVE=690 : RADIATIVE=138 : HUMIDITY=0
GAIN LIGHT02_01
 CONVECTIVE=SCHEDULE 0*WEEK : RADIATIVE=SCHEDULE 1620*WEEK
: HUMIDITY=0
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* O t h e r  G a i n s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
```

2.4.9 Τύποι Comfort

Ο τύπος Comfort χρησιμοποιείται για την περιγραφή της θερμικής άνεσης στις ζώνες του υπό μελέτη κτιρίου. Ο υπολογισμός ακολουθεί τις προδιαγραφές ISO 7730. Κάθε δήλωση τύπου Comfort ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί COMFORT και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια μια γραμμή δεδομένων που περιέχει τα εξής:

Comfort Type		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
CLOTHING	Συντελεστής ένδυσης - ISO 7730 (clo)	Ναι
MET	Ρυθμός μεταβολισμού - ISO 7730 (met)	Ναι
WORK	Εξωτερικό έργο - ISO 7730 (met)	Ναι
VELOCITY	Σχετική ταχύτητα ανέμου - ISO 7730 (m/s)	Ναι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Comfort.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------...
* C o m f o r t
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------...
 CLOTHING=SCHEDULE 1*WEEK+1 : MET=SCHEDULE 1.2*WEEK+1 :
WORK=0 : VELOCITY=SCHEDULE 0.1*WEEK+1
```

2.4.10 Τύποι Infiltration

Ο τύπος Infiltration περιγράφει τη διείσδυση αέρα στις ζώνες του κτιρίου από τον εξωτερικό χώρο και εξαρτάται από τις αλλαγές αέρα ανά ώρα που γίνονται σε κάθε ζώνη του κτιρίου. Κάθε δήλωση τύπου Infiltration ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί INFILTRATION και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια μια γραμμή δεδομένων που περιέχει το εξής:

Infiltration Type		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
AIRCHANGE	Αλλαγές αέρα ανά ώρα από περιβάλλουσα πηγή (1/h)	Ναι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Infiltration.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* I n f i l t r a t i o n
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
INFILTRATION INFIL1
 AIRCHANGE=0.3
```

2.4.11 Τύποι Ventilation

Ο τύπος Ventilation αναφέρεται σε εξαερισμό των χώρων του κτιρίου και εξαρτάται όπως και ο τύπος infiltration από τις αλλαγές αέρα ανά ώρα, αλλά προστίθενται και παράγοντες που αφορούν τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα. Κάθε δήλωση τύπου Ventilation ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί VENTILATION και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια τρεις γραμμές δεδομένων που περιέχουν τα εξής:

Ventilation Type		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
TEMPERATURE	Θερμοκρασία της παροχής αέρα εξαερισμού (˚C) = OUTSIDE, αν η θερμοκρασία είναι ίση με την περιβάλλουσα θερμοκρασία	Ναι
AIRCHANGE	Αλλαγές αέρα ανά ώρα για την παροχή εξαερισμού (1/h)	Ναι
HUMIDITY	Σχετική υγρασία της παροχής αέρα εξαερισμού (%) = OUTSIDE, αν η σχετική υγρασία είναι ίση με την περιβάλλουσα σχετική υγρασία	Ναι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Ventilation.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------...
* V e n t i l a t i o n
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------...
VENTILATION VENT1
 TEMPERATURE=OUTSIDE
 AIRCHANGE=0.7
 HUMIDITY=OUTSIDE
```

2.4.12 Τύποι Cooling

Ο τύπος Cooling χρησιμοποιείται για την περιγραφή του απαιτούμενου ψυκτικού φορτίου μιας ζώνης με ελεγχόμενη ψύξη. Κάθε δήλωση τύπου Cooling ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί COOLING και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια τρεις γραμμές δεδομένων που περιέχουν τα εξής:

Cooling Type		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
ON	Θερμοκρασία άνω της οποίας ενεργοποιείται η ψύξη (˚C)	Ναι
POWER	Μέγιστη ισχύς ψύξης (kJ/hr) = UNLIMITED, αν δεν υπάρχει όριο μέγιστης ισχύος	Ναι
HUMIDITY	Σχετική υγρασία του αέρα της ζώνης,	Ναι

	πάνω από την οποία γίνεται αφύγρανση του αέρα (100 αν δε γίνεται) (%) = OUTSIDE, αν η σχετική υγρασία είναι ίση με την περιβάλλουσα σχετική υγρασία	

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Cooling.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* C o o l i n g
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
 ON=25
 POWER=SCHEDULE 22156.2*WEEK
 HUMIDITY=100
```

2.4.13 Τύποι Heating

Ο τύπος Heating χρησιμοποιείται για την περιγραφή του απαιτούμενου θερμικού φορτίου μιας ζώνης με ελεγχόμενη θέρμανση. Κάθε δήλωση τύπου Heating ξεκινάει με μια γραμμή με τη λέξη-κλειδί HEATING και το όνομα του τύπου και στη συνέχεια τρεις γραμμές δεδομένων που περιέχουν τα εξής:

Heating Type		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
ON	Θερμοκρασία κάτω από την οποία ενεργοποιείται η θέρμανση (˚C)	Ναι
POWER	Μέγιστη ισχύς θέρμανσης (kJ/hr) = UNLIMITED, αν δεν υπάρχει όριο μέγιστης ισχύος	Ναι
HUMIDITY	Σχετική υγρασία του αέρα της ζώνης, κάτω από την οποία γίνεται αφύγρανση του αέρα (0 αν δε γίνεται) (%) = OUTSIDE, αν η σχετική υγρασία είναι ίση με την περιβάλλουσα σχετική υγρασία	Ναι
RRAD	Ποσοστό της ενέργειας θέρμανσης που είναι ακτινοβολία (radiative fraction) (%)	Ναι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων τύπων Heating.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* H e a t i n g
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
HEATING HEAT001
 ON=20
 POWER=SCHEDULE 22156.2*WEEK
 HUMIDITY=0
 RRAD=0
*
```

2.4.14 Τύποι Zone

Ο τύπος Zone χρησιμοποιείται για τον ορισμό ονομάτων που συσχετίζονται με τις θερμικές ζώνες οι οποίες θα περιγραφούν αναλυτικά στην επόμενη ομάδα δεδομένων (ομάδα BUILDING). Η δήλωση των τύπων Zone ξεκινάει με τη λέξη-κλειδί ZONES και ακολουθούν τα ονόματα των θερμικών ζωνών διαχωρισμένα με κενό, όπως φαίνεται παρακάτω:

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* Z o n e s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
ZONES ZONE01 ZONE02
```

2.4.15 Τύποι Orientation

Ο τύπος Orientation χρησιμοποιείται για τον ορισμό ονομάτων που συσχετίζονται με όλους τους δυνατούς προσανατολισμούς που μπορεί να έχουν οι επιφάνειες στο έργο. Η δήλωση των τύπων Orientation ξεκινάει με τη λέξη-κλειδί ORIENTATIONS και ακολουθούν τα ονόματα των δυνατών προσανατολισμών διαχωρισμένα με κενό, όπως φαίνεται παρακάτω:

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* O r i e n t a t i o n s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
ORIENTATIONS NORTH SOUTH EAST WEST HORIZONTAL
*
```

Με τη δήλωση τύπων Orientation ολοκληρώνεται η ομάδα δεδομένων TYPES και ακολουθεί η ομάδα δεδομένων BUILDING όπου γίνεται αναλυτική περιγραφή του κτιρίου ανά θερμική ζώνη.

2.4.16 Ζώνες Κτιρίου

Η έναρξη της ομάδας δεδομένων BUILDING σηματοδοτείται από την εξής κεφαλίδα:

```
*+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++…
BUILDING
*+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++…
*
```

Στη συνέχεια και ξεχωριστά για κάθε θερμική ζώνη γίνεται λεπτομερής ανάλυση που ξεκινάει με τη λέξη-κλειδί ZONE και το όνομα της ζώνης και τη λέξη-κλειδί AIRZONE και το όνομα της ζώνης (δεδομένου ότι για κάθε ζώνη θεωρείται ένας μοναδικός αέριος κόμβος). Η ανάλυση περιλαμβάνει τις εξής τρεις κατηγορίες δεδομένων:

- Περιγραφή τοίχων ζώνης
- Περιγραφή παραθύρων ζώνης
- Περιγραφή «καθεστώτος» ζώνης (zone regime): δίνονται όλοι οι τύποι Gain, Comfort, Infiltration, Ventilation, Cooling και Heating που εφαρμόζονται στην παρούσα ζώνη. Επίσης δίνονται δεδομένα για το μοντέλο υγρασίας (humidity) που χρησιμοποιείται και γενικά δεδομένα που αφορούν τη ζώνη

Στις επόμενες δύο υποενότητες αναλύεται η δομή αυτών των τριών κατηγοριών δεδομένων.

2.4.17 Ζώνες Κτιρίου - Τοίχοι

Η περιγραφή τοίχων και παραθύρων ζώνης γίνεται ακολουθώντας τη σειρά με την οποία δηλώθηκαν οι επιφάνειες στη ζώνη και όχι χωρίζοντας τις επιφάνειες σε τοίχοι και παράθυρα. Ο διαχωρισμός εδώ γίνεται απλά για λόγους διευκόλυνσης της περιγραφής. Για κάθε τοίχο της ζώνης υπάρχει μια γραμμή δεδομένων που ξεκινάει με τη λέξη κλειδί WALL και συνεχίζει με το όνομα του τύπου τοίχου που σχετίζεται με τη συγκεκριμένη επιφάνεια και μια σειρά από δεδομένα που εξαρτώνται από την κατηγορία του τοίχου. Υπάρχουν τέσσερις δυνατές κατηγορίες τοίχων:

- External: εξωτερικός τοίχος ζώνης
- Adjacent: τοίχος που διαχωρίζει δύο ζώνες
- Internal: τοίχος που βρίσκεται εξ' ολοκλήρου στο εσωτερικό μιας ζώνης

- Boundary: τοίχος για τον οποίο είναι γνωστή μια οριακή συνθήκη, π.χ. ένα πάτωμα πάνω σε έδαφος γνωστής θερμοκρασίας ή τοίχος που διαχωρίζει την παρούσα ζώνη με ζώνη γνωστής θερμοκρασίας

Για εξωτερικούς τοίχους, ανεξάρτητα από τον τύπο τοίχου (wall type) με τον οποίο σχετίζονται, υπάρχει η εξής ακολουθία δεδομένων:

External Wall		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
SURF	Αριθμός ταυτοποίησης επιφάνειας (>0)	Όχι
AREA	Εμβαδό επιφάνειας τοίχου (m^2)	Όχι
EXTERNAL	Λέξη-κλειδί που δηλώνει την κατηγορία του τοίχου (χωρίς επιπλέον δεδομένα)	Όχι
ORI	Προσανατολισμός επιφάνειας	Όχι
FSKY	Ποσοστό του ουρανού του ημισφαιρίου που βλέπει ο τοίχος (%/100)	Όχι
WAGAIN	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου (kJ/hr) (προαιρετικό)	Ναι
GEOSURF	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια (%/100) (προαιρετικό)	Ναι

Στην περίπτωση που ο τοίχος είναι εξωτερικός και περιέχει ένα active layer (βλέπε Τύποι Layer), τότε περιλαμβάνονται επιπλέον των παραπάνω τα εξής δεδομένα:

External Wall (με Active Layer)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
INTEMP	Θερμοκρασία εισόδου υγρού (˚C)	Ναι
MFLOW	Ρυθμός ροής εισόδου (kg/h) (προαιρετικό)	Ναι
NLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (loops)	Όχι
EGAIN	Κέρδος ενέργειας, καθοριζόμενο από το χρήστη (kJ/h) (προαιρετικό)	Ναι
MFLOWMIN	Ελάχιστος επιθυμητός ρυθμός ροής εισόδου (για αυτόματο segmentation) (kg/h m^2)	Όχι
ASEGSURF	Σειρά επιφανειών όπως προήλθαν από αυτόματο segmentation (προαιρετικό)	Όχι

Στην περίπτωση που ο τοίχος είναι εξωτερικός και περιέχει ένα cooled ceiling layer (βλέπε Τύποι Layer), τότε περιλαμβάνονται επιπλέον τα εξής δεδομένα:

External Wall (με Cooled Ceiling Layer)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
INTEMP	Θερμοκρασία εισόδου υγρού (˚C)	Ναι
MFLOW	Ρυθμός ροής εισόδου (kg/h) (προαιρετικό)	Ναι
NLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (loops)	Όχι

Στην περίπτωση που ο τοίχος είναι εξωτερικός και τύπου Coldbridge, τότε τα δεδομένα που περιλαμβάνονται είναι ίδια με τα δεδομένα ενός απλού external τοίχου με εξαίρεση την επιφάνεια του τοίχου (λέξη-κλειδί AREA) η οποία αντικαθίσταται από τη λέξη-κλειδί LENGTH και το μήκος του coldbridge.

Για adjacent τοίχους, ανεξάρτητα από τον τύπο τοίχου (wall type) με τον οποίο σχετίζονται, υπάρχει η εξής ακολουθία δεδομένων:

Adjacent Wall		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
SURF	Αριθμός ταυτοποίησης επιφάνειας (>0)	Όχι
AREA	Εμβαδό επιφάνειας τοίχου (m^2)	Όχι
ADJACENT	=FRONT, όταν σε αυτή τη ζώνη περιλαμβάνεται η εμπρόσθια επιφάνεια του τοίχου =BACK, όταν σε αυτή τη ζώνη περιλαμβάνεται η οπίσθια επιφάνεια του τοίχου	Όχι
COUPLING	Ροή θερμότητας από αγωγή μεταξύ αυτής της ζώνης και της γειτονικής διαμέσου του παρόντος τοίχου (kg/hr) (προαιρετικό)	Ναι
WAGAIN	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου (kJ/hr) (προαιρετικό)	Ναι
GEOSURF	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια (%/100) (προαιρετικό)	Ναι

Στην περίπτωση που ο τοίχος είναι adjacent και περιέχει ένα active layer (βλέπε Τύποι Layer), τότε περιλαμβάνονται επιπλέον των παραπάνω τα εξής δεδομένα:

Adjacent Wall (με Active Layer)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
INTEMP	Θερμοκρασία εισόδου υγρού (˚C)	Ναι
MFLOW	Ρυθμός ροής εισόδου (kg/h) (προαιρετικό)	Ναι
NLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (loops)	Όχι

EGAIN	Κέρδος ενέργειας, καθοριζόμενο από το χρήστη (kJ/h) (προαιρετικό)	Ναι
MFLOWMIN	Ελάχιστος επιθυμητός ρυθμός ροής εισόδου (για αυτόματο segmentation) (kg/h m^2)	Όχι
ASEGSURF	Σειρά επιφανειών όπως προήλθαν από αυτόματο segmentation (προαιρετικό)	Όχι

Στην περίπτωση που ο τοίχος είναι adjacent και περιέχει ένα cooled ceiling layer (βλέπε Τύποι Layer), τότε περιλαμβάνονται επιπλέον τα εξής δεδομένα:

Adjacent Wall (με Cooled Ceiling Layer)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
INTEMP	Θερμοκρασία εισόδου υγρού (˚C)	Ναι
MFLOW	Ρυθμός ροής εισόδου (kg/h) (προαιρετικό)	Ναι
NLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (loops)	Όχι

Για εσωτερικούς τοίχους, ανεξάρτητα από τον τύπο τοίχου (wall type) με τον οποίο σχετίζονται, υπάρχει η εξής ακολουθία δεδομένων:

Internal Wall		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
SURF	Αριθμός ταυτοποίησης επιφάνειας (>0)	Όχι
AREA	Εμβαδό επιφάνειας τοίχου (m^2)	Όχι
INTERNAL	Λέξη-κλειδί που δηλώνει την κατηγορία του τοίχου (χωρίς επιπλέον δεδομένα)	Όχι
WAGAIN	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου (kJ/hr) (προαιρετικό)	Ναι
GEOSURF	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια (%/100) (προαιρετικό)	Ναι

Για boundary τοίχους, ανεξάρτητα από τον τύπο τοίχου (wall type) με τον οποίο σχετίζονται, υπάρχει η εξής ακολουθία δεδομένων:

Boundary Wall		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
SURF	Αριθμός ταυτοποίησης επιφάνειας (>0)	Όχι
AREA	Εμβαδό επιφάνειας τοίχου (m^2)	Όχι
BOUNDARY	Θερμοκρασία που σχετίζεται με το όριο στην πλευρά της επιφάνειας (˚C) =IDENTICAL, εάν το όριο ισούται με τη	Ναι

	θερμοκρασία στην παρούσα ζώνη	
COUPLING	Ροή θερμότητας από αγωγή μεταξύ αυτής της ζώνης και της γειτονικής διαμέσου του παρόντος τοίχου (kg/hr) (προαιρετικό)	Ναι
COUPL_HUMI	Η σχετική υγρασία που συσχετίζεται με την παραπάνω ροή (%) (προαιρετικό)	Ναι
WAGAIN	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου (kJ/hr) (προαιρετικό)	Ναι
WAGAIN	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου (kJ/hr) (προαιρετικό)	Ναι
GEOSURF	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια (%/100) (προαιρετικό)	Ναι

Στην περίπτωση που ο τοίχος είναι boundary και περιέχει ένα active layer (βλέπε Τύποι Layer), τότε περιλαμβάνονται επιπλέον των παραπάνω τα εξής δεδομένα:

Boundary Wall (με Active Layer)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
INTEMP	Θερμοκρασία εισόδου υγρού (˚C)	Ναι
MFLOW	Ρυθμός ροής εισόδου (kg/h) (προαιρετικό)	Ναι
NLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (loops)	Όχι
EGAIN	Κέρδος ενέργειας, καθοριζόμενο από το χρήστη (kJ/h) (προαιρετικό)	Ναι
MFLOWMIN	Ελάχιστος επιθυμητός ρυθμός ροής εισόδου (για αυτόματο segmentation) (kg/h m^2)	Όχι
ASEGSURF	Σειρά επιφανειών όπως προήλθαν από αυτόματο segmentation (προαιρετικό)	Όχι

Στην περίπτωση που ο τοίχος είναι boundary και περιέχει ένα cooled ceiling layer (βλέπε Τύποι Layer), τότε περιλαμβάνονται επιπλέον τα εξής δεδομένα:

Boundary Wall (με Cooled Ceiling Layer)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
INTEMP	Θερμοκρασία εισόδου υγρού (˚C)	Ναι
MFLOW	Ρυθμός ροής εισόδου (kg/h) (προαιρετικό)	Ναι
NLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (loops)	Όχι

2.4.18 Ζώνες Κτιρίου - Παράθυρα

Για κάθε παράθυρο της ζώνης υπάρχει μια γραμμή δεδομένων που ξεκινάει με τη λέξη κλειδί WINDOW και συνεχίζει με το όνομα του τύπου παραθύρου που σχετίζεται με τη συγκεκριμένη επιφάνεια και μια σειρά από δεδομένα που εξαρτώνται από την κατηγορία του παραθύρου. Υπάρχουν μόνο δύο δυνατές κατηγορίες τοίχων:

- External: παράθυρο σε εξωτερικό τοίχο
- Adjacent: παράθυρο σε τοίχο που διαχωρίζει δύο ζώνες

Για εξωτερικά παράθυρα, ανεξάρτητα από τον τύπο τοίχου (wall type) με τον οποίο σχετίζονται, υπάρχει η εξής ακολουθία δεδομένων:

External Window		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
SURF	Αριθμός ταυτοποίησης επιφάνειας (>0)	Όχι
AREA	Εμβαδό επιφάνειας παραθύρου (m^2)	Όχι
EXTERNAL	Λέξη-κλειδί που δηλώνει την κατηγορία του τοίχου (χωρίς επιπλέον δεδομένα)	Όχι
ORI	Προσανατολισμός επιφάνειας	Όχι
FSKY	Ποσοστό του ουρανού του ημισφαιρίου που βλέπει ο τοίχος (%/100)	Όχι
WAGAIN	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου (kJ/hr) (προαιρετικό)	Ναι
GEOSURF	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια (%/100) (προαιρετικό)	Ναι
ESHADE	Παράγων σκίασης για την εξωτερική συσκευή σκίασης (%/100) (προαιρετικό)	Ναι
ISHADE	Παράγων σκίασης για την εξωτερική συσκευή σκίασης (%/100) (προαιρετικό)	Ναι

Για adjacent παράθυρα, ανεξάρτητα από τον τύπο τοίχου (wall type) με τον οποίο σχετίζονται, υπάρχει η εξής ακολουθία δεδομένων:

Adjacent Window		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
SURF	Αριθμός ταυτοποίησης επιφάνειας (>0)	Όχι
AREA	Εμβαδό επιφάνειας παραθύρου (m^2)	Όχι
ADJACENT	=FRONT, όταν σε αυτή τη ζώνη περιλαμβάνεται η εμπρόσθια επιφάνεια	Όχι

	του παραθύρου =BACK, όταν σε αυτή τη ζώνη περιλαμβάνεται η οπίσθια επιφάνεια του παραθύρου	
COUPLING	Ροή θερμότητας από αγωγή μεταξύ αυτής της ζώνης και της γειτονικής διαμέσου του παρόντος τοίχου (kg/hr) (προαιρετικό)	Ναι
ORI	Προσανατολισμός επιφάνειας	Όχι
WAGAIN	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου (kJ/hr) (προαιρετικό)	Ναι
GEOSURF	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια (%/100) (προαιρετικό)	Ναι
ISHADE	Παράγων σκίασης για την εξωτερική συσκευή σκίασης – μόνο για την εμπρόσθια επιφάνεια (%/100) (προαιρετικό)	Ναι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων επιφανειών στην περιγραφή ζωνών.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
* Z o n e  ZONE01  /  A i r n o d e  ZONE01
*-----------------------------------------------------------------------------------------------------…
ZONE ZONE01
AIRNODE ZONE01
WALL  =WALLEXT    : SURF=  1 : AREA=     24.53 : EXTERNAL : ORI=NORTH
: FSKY=0.5
WALL  =WALLEXT    : SURF=  2 : AREA=     13.57 : EXTERNAL : ORI=SOUTH
: FSKY=0.5
WINDOW=DOUBLE     : SURF= 10 : AREA=     10.96 : EXTERNAL :
ORI=SOUTH : FSKY=0.5 : ISHADE=0.2
WALL  =WALLINT    : SURF=  3 : AREA=    15.728 : INTERNAL
WALL  =WALLEXT    : SURF=  4 : AREA=      7.87 : EXTERNAL : ORI=WEST :
FSKY=0.5
WINDOW=DOUBLE     : SURF= 11 : AREA=      3.49 : EXTERNAL : ORI=WEST
: FSKY=0.5 : ISHADE=0.2
WALL  =WALLEXT    : SURF=  5 : AREA=    3.9971 : EXTERNAL : ORI=WEST :
FSKY=0.5
WALL  =WALLEXT    : SURF=  6 : AREA=      8.91 : EXTERNAL : ORI=EAST :
FSKY=0.5
WINDOW=DOUBLE     : SURF= 12 : AREA=      2.45 : EXTERNAL : ORI=EAST :
```

```
FSKY=0.5 : ISHADE=0.2
WALL  =WALLEXT    : SURF=  7 : AREA=      0.89 : EXTERNAL : ORI=EAST :
FSKY=0.5
WINDOW=DOUBLE     : SURF= 13 : AREA=      3.11 : EXTERNAL : ORI=EAST :
FSKY=0.5 : ISHADE=0.2
WALL  =WALLINT    : SURF=  8 : AREA=        45 : BOUNDARY=IDENTICAL
WALL  =WALLINT    : SURF=  9 : AREA=        45 : BOUNDARY=IDENTICAL
```

2.4.19 Ζώνες Κτιρίου - Regime

Αμέσως μετά την περιγραφή των επιφανειών της ζώνης ακολουθεί, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το zone regime. Ο σκοπός αυτής της ομάδας δεδομένων είναι να περιγράψει τον αέρα της θερμικής ζώνης. Αρχικά τοποθετείται η λέξη-κλειδί REGIME και ακολουθούν προαιρετικά σειρές με τα παρακάτω:

Zone Regime (1)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
COMFORT	Όνομα τύπου θερμικής άνεσης (comfort) που εφαρμόζεται στη ζώνη	Όχι
INFILTRATION	Όνομα τύπου infiltration που εφαρμόζεται στη ζώνη	Όχι
VENTILATION	Όνομα τύπου εξαερισμού (ventilation) που εφαρμόζεται στη ζώνη	Όχι
HEATING	Όνομα τύπου heating που εφαρμόζεται στη ζώνη	Όχι
COOLING	Όνομα τύπου cooling που εφαρμόζεται στη ζώνη	Όχι

Τα παραπάνω δεδομένα είναι προαιρετικά και μπορεί να υπάρχει το πολύ ένα από κάθε τύπο. Εκτός από τους παραπάνω τύπους, ένας ή περισσότεροι τύποι θερμικών κερδών μπορούν να συσχετιστούν με τη ζώνη (προαιρετικά και πάλι). Για κάθε μία τέτοια περίπτωση, έχουμε τα εξής δεδομένα:

Zone Regime (2)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
GAIN	Όνομα τύπου θερμικού κέρδους (gain) που εφαρμόζεται στη ζώνη	Όχι
SCALE	Διαβάθμιση (scaling) κέρδους για τη συγκεκριμένη ζώνη	Ναι

Στη συνέχεια, υπάρχει μια σειρά από υποχρεωτικά δεδομένα, ξεκινώντας από μερικά γενικά δεδομένα για τη ζώνη:

Zone Regime (3)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
CAPACITANCE	Θερμοχωρητικότητα του ολικού αέρα της ζώνης και όποιου όγκου δε θεωρείται τοίχος (kJ/K)	Όχι
VOLUME	Όγκος αέρα ζώνης (m^3)	Όχι
TINITIAL	Αρχική θερμοκρασία αέρα ζώνης (˚C)	Όχι
PHINITIAL	Αρχική σχετική υγρασία αέρα ζώνης (%)	Όχι

Τέλος, ακολουθούν υποχρεωτικά δεδομένα που σχετίζονται με το μοντέλο προσομοίωσης της υγρασίας και την εφαρμογή του στη θερμική ζώνη. Εάν πρόκειται για το απλό μοντέλο χωρητικότητας, χρειάζεται μόνο το εξής δεδομένο:

Zone Regime – Humidity Capacitance Model		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
WCAPR	Λόγος χωρητικότητας υγρασίας (=1 εάν υπολογίζεται μόνο η υγρασία του αέρα της ζώνης)	Όχι

Εάν χρησιμοποιείται το μοντέλο με τους 'buffers' υγρασίας, τότε είναι απαραίτητα τα εξής δεδομένα:

Zone Regime – Buffer Storage Humidity Model		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
KSURF	Κλίση της sorptive ισοθερμικής γραμμής για την αποθήκευση στον surface buffer (kg_{water}/kg_{mat}/rel. hum.)	Όχι
KDEEP	Κλίση της sorptive ισοθερμικής γραμμής για την αποθήκευση στον deep buffer (kg_{water}/kg_{mat}/rel. hum.)	Όχι
MSURF	Μάζα του surface buffer ($kg_{material}$)	Όχι
MDEEP	Μάζα του deep buffer ($kg_{material}$)	Όχι
BSURF	Συντελεστής ανταλλαγής μεταξύ αέρα ζώνης και surface buffer ($kg_{air.}$/hr)	Όχι
BDEEP	Συντελεστής ανταλλαγής μεταξύ αέρα ζώνης και deep buffer ($kg_{air.}$/hr)	Όχι

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων regime στην περιγραφή ζωνών.

```
REGIME
 GAIN        = PERS_ISO04 : SCALE= SCHEDULE 3*WEEK
 GAIN        = COMPUTER04 : SCALE= SCHEDULE 2*WEEK
 GAIN        = LIGHT02_01 : SCALE= 1
 COMFORT     = COMF1
 INFILTRATION= INFIL1
 VENTILATION = VENT1
 COOLING     = KLIMATIST
 HEATING     = HEAT001
 CAPACITANCE = 1668    : VOLUME= 139     : TINITIAL= 20      : PHINITIAL=
50     : WCAPR= 1
```

2.4.20 Έξοδοι

Η τελευταία ομάδα δεδομένων από τις τέσσερις που περιγράφηκαν στη δομή ενός αρχείου γραμμένου στη γλώσσα BID είναι οι έξοδοι του στοιχείου Type 56 που ο χρήστης επιλέγει για το έργο του. Ξεκινώντας με τη λέξη-κλειδί OUTPUTS, ακολουθούν αρχικά δύο δεδομένα που σχετίζονται με τον υπολογισμό των συντελεστών συναρτήσεων μεταφοράς για τους τοίχους (wall transfer function coefficients):

Outputs (1)		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
TRANSFER	(χωρίς επιπλέον δεδομένα) ορίζει ότι θα υπολογιστούν οι συντελεστές	Όχι
TIMEBASE	Μήκος βήματος για τον υπολογισμό των συντελεστών (συνήθως 1 hr)	Όχι
TINITIAL	Αρχική θερμοκρασία αέρα ζώνης (˚C)	Όχι
PHINITIAL	Αρχική σχετική υγρασία αέρα ζώνης (%)	Όχι

Αμέσως μετά δίνονται όλοι οι τύποι εξόδου που ο χρήστης έχει επιλέξει. Οι έξοδοι μπορεί να αναφέρονται σε μία ή περισσότερες ζώνες του κτιρίου ή σε μία επιφάνεια μιας ζώνης. Επίσης οι έξοδοι μπορεί να αναφέρονται σε σύνολο ζωνών (zone group) με αποτέλεσμα να γίνεται ένας υπολογισμός για κάθε σύνολο και όχι για κάθε ζώνη.
Τα δεδομένα που δίνονται είναι τα εξής για κάθε μια από τις δύο περιπτώσεις:

Zone Outputs		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
AIRNODES	Ονόματα airnodes (και κατ' επέκταση ζωνών) για τις οποίες θα γίνει ο υπολογισμός της εξόδου	Όχι
NTYPES	Κωδικοί αριθμοί εξόδων που θα υπολογιστούν ξεχωριστά για κάθε μία από τις ζώνες που δόθηκαν πριν	Όχι

Surface Outputs		
Λέξη-Κλειδί	**Περιγραφή**	**Schedule/Input**
AIRNODES	Όνομα airnode (και κατ' επέκταση ζώνης) για την οποία θα γίνει ο υπολογισμός της εξόδου	Όχι
NTYPES	Κωδικοί αριθμοί εξόδων που θα υπολογιστούν για την παραπάνω ζώνη	Όχι
SURF	Αριθμοί επιφανειών ζώνης για τις οποίες γίνεται ο υπολογισμός (διαχωρισμός με κόμμα)	Όχι

Στο τέλος κάθε γραμμής που αναφέρεται σε ένα τύπο εξόδου, μπορούν να τοποθετηθούν προαιρετικά σχόλια που περιγράφουν την έξοδο αμέσως μετά από ένα ':'. Το TRNBuild τοποθετεί αυτόματα περιγραφές των εξόδων. Επίσης, εάν υπολογίζεται η ίδια έξοδος για δύο διαφορετικές ομάδες ζωνών, πρέπει να τοποθετηθεί μια έξοδος διαφορετικού τύπου ενδιάμεσα, ώστε να μη γίνει συγχώνευση των δύο ομάδων.

Εάν τοποθετηθεί η λέξη-κλειδί DEFAULT αυτό ισοδυναμεί με τον υπολογισμό των εξόδων τύπου 1 και 2 (θερμοκρασία αέρα ζώνης και αισθητό θερμικό/ψυκτικό φορτίο) για όλες τις ζώνες.

Τέλος, από την έκδοση 16 και μετά, προστίθεται μια νέα κατηγορία εξόδων, τα balance outputs, που περιγράφουν ενεργειακές ισορροπίες και εισάγονται όπως μια οποιαδήποτε έξοδος.

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων εξόδων.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
* O u t p u t s
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
OUTPUTS
 TRANSFER : TIMEBASE=1.000
 AIRNODES = ZONE01
```

```
 NTYPES =   1 : TAIR - air temperature of zone
      =   2 : QSENS - sensible energy demand of zone, heating(-), cooling(+)
      =   7 : QGCONV - internal convective gains of zone
      =   9 : RELHUM - relativ humidity of zone air
      =  27 : QUA - static UA-transmission losses of zone (UA*dT using the u-values
given in the .INF file
      =  29 : ABSHUM - absolute humidity of zone air
      =  30 : QHEAT - sensible heating demand of zone (positive values)
      =  31 : QCOOL - sensible cooling demand of zone (positive values)
      =  62 : PMV - predicted mean vote (PMV) value of zone
      =  63 : PPD - predicted percentage of dissatisfied persons (PPD) of zone
      =  74 : QTSPAS - total solar radiation passing (trans+abs) the glass surface of
external windows of zone
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
*  E n d
*-----------------------------------------------------------------------------------------------…
END
```

2.4.21 'Δεξαμενή Παραθύρων' - Window Pool

Από την έκδοση 16 και μετά, προστίθεται μια ενότητα δεδομένων η οποία περιέχει περαιτέρω πληροφορίες για κάθε τύπο παραθύρων που χρησιμοποιείται στο έργο. Αυτή η ενότητα δεδομένων δεν ακολουθεί τους κανόνες της γλώσσας BID. Περιέχονται λεπτομερείς υπολογισμοί για την ανάκλαση μεταξύ των διαφορετικών υαλοπινάκων, την απορρόφηση και μετάδοση κάθε υαλοπίνακα καθώς επίσης και θερμικές ιδιότητες και οπτικά δεδομένα για το παράθυρο γενικά. Η ενότητα ξεκινάει με την κεφαλίδα '_EXTENSION_WINPOOL_START_' και στη συνέχεια ακολουθούν τα δεδομένα ομαδοποιημένα ανά τύπο παραθύρου. Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε αρχικά τα γενικά δεδομένα που καταγράφονται για κάθε παράθυρο:

Window Pool – Γενικά Δεδομένα	
Τίτλος	**Περιγραφή**
Unit System	Σύστημα μονάδων
Name	Όνομα βιβλιοθήκης παραθύρων
Desc	Σύντομη περιγραφή παραθύρου
Window ID	Αριθμός ταυτοποίησης παραθύρου
Tilt	Κλίση ανοίγματος
Glazings	Αριθμός glazings
Frame	Δεδομένα κουφώματος
Spacer	Δεδομένα διαστήματος

Total Height	Ολικό ύψος
Total Width	Ολικό πλάτος
Glass Height	Ύψος τζαμιού
Glass Width	Πλάτος τζαμιού
Mullion	Δεδομένα για πλαισίωμα υαλοπινάκων

Στη συνέχεια ακολουθούν τέσσερις ομάδες δεδομένων των οποίων η λεπτομερής περιγραφή ξεφεύγει από τους σκοπούς της παρούσας ανάλυσης. Τα δεδομένα που περιλαμβάνουν είναι συνοπτικά:

- Περιγραφή κενών μεταξύ υαλοπινάκων
- Οπτικά δεδομένα για ανάκλαση από διαφορετικές γωνίες
- Περιγραφή στρωμάτων παραθύρου
- Δεδομένα θερμικής αγωγιμότητας

Μετά την ανάλυση κάθε τύπου παραθύρου ξεχωριστά (το τέλος αυτού του τμήματος ορίζεται από τη γραμμή '*** END OF LIBRARY ***', υπάρχει ένας συνοπτικός πίνακας με τα βασικά δεδομένα για κάθε τύπο παραθύρου και η ενότητα ολοκληρώνεται με τη γραμμή '_EXTENSION_WINPOOL_END_'.

Παρακάτω βλέπουμε ένα παράδειγμα της μορφοποίησης των δεδομένων του Window Pool.

```
_EXTENSION_WINPOOL_START_
WINDOW 4.1  DOE-2 Data File : Multi Band Calculation
Unit System : SI
Name        : TRNSYS 15 WINDOW LIB
Desc        : Insulating,Ar, 1.4 71/59
Window ID   : 2001
Tilt        : 90.0
Glazings    : 2
Frame       : 11                    2.270
Spacer      :  1 Class1               2.330  -0.010   0.138
Total Height: 1219.2 mm
Total Width :  914.4 mm
Glass Height: 1079.5 mm
Glass Width :  774.7 mm
Mullion     : None
Gap       Thick   Cond  dCond    Vis   dVis   Dens   dDens     Pr     dPr
1 Argon     16.0 0.01620  5.000  2.110  6.300  1.780 -0.0060  0.680 0.00066
2            0      0      0      0      0      0      0      0      0
3            0      0      0      0      0      0      0      0      0
```

```
4          0     0     0     0     0     0     0     0     0
5          0     0     0     0     0     0     0     0     0
Angle    0   10   20   30   40   50   60   70   80   90 Hemis
Tsol  0.426 0.428 0.422 0.413 0.402 0.380 0.333 0.244 0.113 0.000 0.354
Abs1  0.118 0.118 0.120 0.123 0.129 0.135 0.142 0.149 0.149 0.000 0.132
Abs2  0.190 0.192 0.198 0.201 0.200 0.199 0.199 0.185 0.117 0.000 0.191
Abs3     0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
Abs4     0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
Abs5     0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
Abs6     0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0
Rfsol 0.266 0.262 0.260 0.262 0.269 0.286 0.326 0.422 0.621 1.000 0.314
Rbsol 0.215 0.209 0.207 0.210 0.219 0.237 0.272 0.356 0.560 0.999 0.260
Tvis  0.706 0.710 0.701 0.688 0.670 0.635 0.556 0.403 0.188 0.000 0.590
Rfvis 0.121 0.115 0.114 0.118 0.132 0.163 0.228 0.376 0.649 1.000 0.203
Rbvis 0.103 0.096 0.093 0.096 0.108 0.132 0.179 0.286 0.520 0.999 0.162
SHGC  0.589 0.593 0.591 0.586 0.574 0.551 0.505 0.405 0.218 0.000 0.518
SC: 0.55
Layer ID#        9052     9065       0       0       0       0
Tir            0.000    0.000       0       0       0       0
Emis F          0.840    0.140       0       0       0       0
Emis B          0.840    0.840       0       0       0       0
Thickness(mm)      4.0      4.0       0       0       0       0
Cond(W/m2-C     ) 225.0    225.0       0       0       0       0
Spectral File     None     None     None     None     None     None
Overall and Center of Glass Ig U-values (W/m2-C)
Outdoor Temperature                -17.8 C      15.6 C      26.7 C      37.8 C
Solar      WdSpd  hcout hrout  hin
(W/m2)     (m/s)     (W/m2-C)
0       0.00  12.25  3.25  7.62  1.54 1.54  1.31 1.31  1.35 1.35  1.47 1.47
0       6.71  25.47  3.21  7.64  1.62 1.62  1.36 1.36  1.40 1.40  1.53 1.53
783       0.00  12.25  3.39  7.99  1.69 1.69  1.54 1.54  1.51 1.51  1.54 1.54
783       6.71  25.47  3.30  7.81  1.79 1.79  1.63 1.63  1.58 1.58  1.59 1.59
*** END OF LIBRARY ***
*****************************************************************...
*WinID   Description                          Design        U-Value g-value T-sol Rf-sol T-
vis
*****************************************************************...
  2001    Insulating,Ar, 1.4 71/59                  4/16/4            1.4   0.589   0.426   0.266
0.706
_EXTENSION_WINPOOL_END_
```

2.4.22 Υπολογισμοί

Η ανάλυση στις ενότητες 2.4.1 έως και 2.4.21 περιγράφει τόσο ένα αρχείο πληροφορίας κτιρίου (.inf), όσο και ένα αρχείο περιγραφής κτιρίου (.bui) καθώς τα αρχεία αυτά είναι πανομοιότυπα στη δομή τους μέχρι την ενότητα Window Pool. Οι λόγοι που επιλέχθηκε το αρχείο .inf αντί για το αρχείο .bui για την εισαγωγή δεδομένων στη βάση και γενικά για την εφαρμογή στο σύνολό της είναι οι εξής:

- Το TRNSys Studio, στο οποίο εισάγεται το στοιχείο Type 56 απαιτεί ως εισόδους αυτού του στοιχείου εκτός από τα αρχεία .bld και .trn και το αρχείο .inf έστω και αν αυτό δε δηλώνεται ρητά.
- Το αρχείο .bui περιέχει όλους τους τύπους που τυχόν έχει δηλώσει ο χρήστης μέσω του περιβάλλοντος του TRNBuild και όχι μόνο τους τύπους που χρησιμοποιούνται στην περιγραφή του συγκεκριμένου κτιρίου, με αποτέλεσμα να περιέχονται τύποι που δε σχετίζονται με τη μελέτη.
- Το αρχείο .inf περιέχει επιπλέον πληροφορίες, οι οποίες περιγράφονται σε αυτή την ενότητα, και που δίνουν πληρέστερη εικόνα των εισόδων και εξόδων του στοιχείου Type 56.

Τα επιπλέον δεδομένα που περιέχονται στο αρχείο .inf είναι οι συντελεστές των συναρτήσεων μεταφοράς για τους τοίχους, οι απαιτούμενες είσοδοι του στοιχείου Type 56 και οι επιθυμητές έξοδοι του στοιχείου Type 56 όπως καθορίστηκαν από το χρήστη.

Οι συντελεστές συναρτήσεων μεταφοράς παρουσιάζονται ανά τύπο τοίχου, σε ξεχωριστές στήλες A, B, C, D και σε γραμμές για κάθε τιμή του K. Η ακρίβεια είναι 7 δεκαδικά ψηφία, μικρότερη από την ακρίβεια στο αρχείο .trn, γι' αυτό και άλλωστε χρησιμοποιείται το αρχείο .trn για την αποθήκευση των συντελεστών. Για κάθε τύπο τοίχο, δίνονται και δεδομένα για τη θερμική αγωγιμότητα και τη σχετική τιμή-k. Τα k-values καταγράφονται και στο τέλος του αρχείου, αμέσως μετά τις επιθυμητές εξόδους.

Οι απαιτούμενες είσοδοι αφορούν την περιβάλλουσα θερμοκρασία και υγρασία καθώς και δεδομένα που αφορούν όλους τους τύπους προσανατολισμών που χρησιμοποιούνται στο έργο. Τέλος, οι επιθυμητές έξοδοι είναι αναλυτικά όλες οι έξοδοι του στοιχείου Type 56, βάσει των τύπων εξόδου που δόθηκαν προηγουμένως στην ομάδα δεδομένων Outputs. Οι απαιτούμενες είσοδοι και οι επιθυμητές έξοδοι αριθμούνται και δίνονται πληροφορίες όπως το όνομα, η μονάδα και η περιγραφή.

2.5 Αρχείο Δεδομένων Κτιρίου (.bld)

Το αρχείο δεδομένων κτιρίου είναι το δεύτερο από τα τρία αρχεία που σχετίζονται με πολυζωνικά κτίρια και το Type 56. Το αρχείο αυτό, σε αντίθεση με το αρχείο .inf που αναλύθηκε προηγουμένως, δεν είναι γραμμένο στη γλώσσα BID αλλά είναι απλά ένα αρχείο που περιέχει ακατέργαστα δεδομένα (raw data) όπως αυτά παράγονται από τις σχετικές ρουτίνες σε Fortran που περιέχονται στο πακέτο TRNSys. Η πληροφορία που περιέχεται είναι η ίδια με αυτή που περιέχει το αρχείο .inf, με τη διαφορά ότι εδώ υπάρχουν μόνο αριθμητικά δεδομένα. Όλη η άλλη πληροφορία, όπως για παράδειγμα ονόματα, περιγραφές ή σχόλια παραλείπεται.

Η δομή ενός αρχείου δεδομένων κτιρίου είναι αρκετά απλή. Διακρίνονται δύο ξεχωριστά τμήματα δεδομένων:

- Εισαγωγικό τμήμα: περιέχει την έκδοση του TRNSys που χρησιμοποιείται και μια σειρά από σταθερές που καθορίζουν τα δεδομένα που ακολουθούν.
- Τμήμα δεδομένων: περιέχει όλα τα δεδομένα που αφορούν το έργο

2.5.1 Κανόνες

Η καταγραφή δεδομένων σε ένα αρχείο .bld γίνεται ακολουθώντας μια σειρά από κανόνες. Πρώτα απ' όλα υπάρχουν δύο είδη δεδομένων, οι ακέραιες σταθερές και τα δεδομένα.. Οι αριθμητικές σταθερές υπάρχουν κυρίως στο εισαγωγικό τμήμα αλλά και σε άλλα σημεία του αρχείου. Κάθε αριθμητική σταθερά καταλαμβάνει 6 χαρακτήρες (ή 7 για την έκδοση 16), κάτι που πρακτικά σημαίνει ότι εάν ισούται με αριθμό μήκους 1 (0-9 για παράδειγμα) τότε ακολουθείται από 5 (ή 6) κενούς χαρακτήρες και μετά ακολουθεί η επόμενη σταθερά. Σε μία γραμμή του αρχείου, τοποθετούνται μέχρι 10 αριθμητικές σταθερές και αν μία ομάδα αριθμητικών σταθερών περιέχει 10 ή αριθμό πολλαπλάσιο του 10 από σταθερές, τότε αμέσως μετά ακολουθεί μία κενή γραμμή.

Τα δεδομένα γράφονται σε επιστημονική μορφή όπως φαίνεται στα παρακάτω παραδείγματα:

Αριθμός	**Επιστημονική μορφή**
0.31	3.1000E-01
293.15	2.9315E+02
-0.005	-5.0000E-03

Στην περίπτωση που το δεδομένο εξαρτάται από κάποιο χρονοδιάγραμμα ή είσοδο, τότε το δεδομένο παίρνει την τιμή -1000 (ή -2000 για input) από την οποία αφαιρείται ο αύξων αριθμός του δεδομένου. Για παράδειγμα, εάν είναι το πρώτο schedule/input-

related δεδομένο που συναντάται και εξαρτάται από ένα χρονοδιάγραμμα τότε η τιμή που θα δοθεί θα είναι -1.0010E+03.
Στις επόμενες υποενότητες περιγράφεται αναλυτικά η δομή και μορφοποίηση των δεδομένων που περιέχονται σε ένα αρχείο .bld

2.5.2 Εισαγωγικό τμήμα

Το αρχείο ξεκινάει με την έκδοση του TRNSys στην οποία αντιστοιχεί και μια κενή γραμμή. Αμέσως μετά ακολουθούν τρεις γραμμές με ακέραιες σταθερές που αφορούν το πλήθος όλων των τύπων (τοίχοι, παράθυρα κ.τ.λ.) που περιέχονται στο έργο. Στους παρακάτω πίνακες περιγράφονται αυτές οι σταθερές, χρησιμοποιώντας τα ονόματα που έχουν οι αντίστοιχες μεταβλητές στον πηγαίο κώδικα του πακέτου TRNSys.

Εισαγωγικό τμήμα – Γραμμή 1	
Όνομα σταθεράς	**Περιγραφή**
NWALL	Αριθμός τύπων τοίχων που έχουν οριστεί
NWIN	Αριθμός τύπων παραθύρων που έχουν οριστεί
NSCH	Αριθμός τύπων χρονοδιαγραμμάτων που έχουν οριστεί
NINF	Αριθμός τύπων infiltration που έχουν οριστεί
NVENT	Αριθμός τύπων εξαερισμού και τοίχων με active layer που έχουν οριστεί
NGAIN	Αριθμός τύπων κερδών που έχουν οριστεί
NCOMF	Αριθμός τύπων θερμικής άνεσης που έχουν οριστεί
NHEAT	Αριθμός τύπων heating που έχουν οριστεί
NCOOL	Αριθμός τύπων cooling που έχουν οριστεί
NORN	Αριθμός τύπων προσανατολισμού που έχουν οριστεί

Εισαγωγικό τμήμα – Γραμμή 2	
Όνομα σταθεράς	**Περιγραφή**
NTZONE	Αριθμός τύπων ζωνών και τοίχων με active layer που έχουν οριστεί
NTAIRN	Αριθμός airnodes και τοίχων με active layer που έχουν οριστεί*
NTRZONE	Αριθμός τύπων ζωνών που έχουν οριστεί
NINP	Αριθμός εισόδων που έχουν οριστεί
NTWALL	Αριθμός τοίχων σε όλο το έργο
NTWIN	Αριθμός παραθύρων σε όλο το έργο
NVAR	Αριθμός φορών που χρησιμοποιείται χρονοδιάγραμμα ή είσοδος για την τιμή ενός δεδομένου

NTOUT	Αριθμός εξόδων (σύνολο)
NSURF	Αριθμός επιφανειών σε όλο το έργο (=NTWALL+NTWIN)
NAZMAX	Μέγιστος αριθμός airnodes ανά θερμική ζώνη*

* Μέχρι την τρέχουσα έκδοση του TRNSys θεωρείται πως για κάθε ζώνη υπάρχει ένα ακριβώς airnode εάν δε χρησιμοποιείται το TRNFlow (προσαρμογή του Type 56 για προσομοίωση ποιότητας αέρα). Επομένως η σταθερά NTAIRN ισούται με την NTZONE και η σταθερά NAZMAX ισούται πάντα με 1.

Εισαγωγικό τμήμα – Γραμμή 3	
Όνομα σταθεράς	**Περιγραφή**
NVAMAX	Μέγιστος αριθμός εξαερισμών ανά ζώνη
NGAMAX	Μέγιστος αριθμός κερδών ανά ζώνη
NSTMAX	Μέγιστο μήκος χρονοδιαγραμμάτων (ελάχιστο: 7)
NGSMAX	Μέγιστος αριθμός GEOSURF για κάθε επιφάνεια (ισούται πάντα με 1)
CALCFLOW	=1 αν το TRNFlow είναι ενεργοποιημένο, 0 αλλιώς
NTTZ	Αριθμός θερμικών ζωνών στο δίκτυο ροής αέρα
NTAN	Αριθμός βοηθητικών airnodes στο δίκτυο ροής αέρα

Οι τρεις τελευταίες σταθερές έχουν πάντα την τιμή 0 εάν δε χρησιμοποιείται το TRNFlow.

Στη συνέχεια ακολουθεί μία γραμμή (ή τρεις για την έκδοση 16) με τις τιμές των ιδιοτήτων του έργου (αντίστοιχα με την ομάδα PROPERTIES του αρχείου .inf).

Εισαγωγικό τμήμα – Ιδιότητες	
Όνομα σταθεράς	**Περιγραφή**
RHOAIR	Πυκνότητα αέρα
CPAIR	Ειδική θερμότητα αέρα
HVAP	Θερμότητα εξάτμισης νερού
SIGMA	Σταθερά Stefan-Boltzmann
RTEMP	Μέση θερμοκρασία επιφάνειας
HTC_COEFF[10]	Προαιρετικοί συντελεστές για τον υπολογισμό της μεταφοράς θερμότητας (μόνο στην έκδοση 16)

Καθώς τα δεδομένα αυτά είναι ή 5 ή 15, δηλαδή πολλαπλάσια του 5, όπως αναφέρθηκε παραπάνω θα ακολουθούνται πάντα από μια κενή γραμμή. Ένα παράδειγμα εισαγωγικού τμήματος φαίνεται παρακάτω:

```
    65.002

      2      1      3      1      1      3      1      1      1      5
```

```
     1      1      1      0     10      4     10     11     14      1
     1      3      7      1      0      0      0
  1.2040E+00   1.0120E+00   2.4540E+03   2.0410E-07   2.9315E+02
  7.2000E+00   3.1000E-01   3.8880E+00   3.1000E-01   7.2000E+00
  3.1000E-01   3.8880E+00   3.1000E-01   5.7600E+00   3.0000E-01
```

Από αυτό το σημείο και μετά ξεκινά η καταγραφή όλων των δεδομένων που αφορούν στους δηλωμένους τύπους του έργου, ξεκινώντας από τα χρονοδιαγράμματα και συνεχίζοντας με τους τοίχους, τα παράθυρα, τους τύπους Infiltration, τους τύπους εξαερισμού, τα κέρδη, τους τύπους Comfort, Heating, Cooling, τις θερμικές ζώνες, τις επιφάνειες και καταλήγοντας στις εξόδους.

2.5.3 Χρονοδιαγράμματα (Schedules)

Η καταγραφή δεδομένων που αφορούν χρονοδιαγράμματα ξεκινά με μια γραμμή σταθερών όπου για κάθε τύπο χρονοδιαγράμματος σημειώνεται το μήκος του, με πρόσημο + αν πρόκειται για ημερήσιο χρονοδιάγραμμα ή πρόσημο – αν πρόκειται για εβδομαδιαίο. Στη συνέχεια για κάθε χρονοδιάγραμμα καταγράφονται όλα τα δεδομένα που το αφορούν. Τα παραπάνω φαίνονται συνολικά στον παρακάτω πίνακα:

Χρονοδιαγράμματα	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
NSTIME	Μήκος χρονοδιαγράμματος (+ για daily, - για weekly)
STIME	Ώρες (για daily) ή ημέρες (για weekly) χρονοδιαγράμματος
SVAL	Τιμές (για daily) ή αριθμοί τύπων schedule (για weekly)
SIGMA	Σταθερά Stefan-Boltzmann
RTEMP	Μέση θερμοκρασία επιφάνειας
HTC_COEFF[10]	Προαιρετικοί συντελεστές για τον υπολογισμό της μεταφοράς θερμότητας (μόνο στην έκδοση 16)

Ένα παράδειγμα καταγραφής δεδομένων για χρονοδιαγράμματα φαίνεται παρακάτω:

```
     6      2     -7
  0.0000E+00   9.0000E+00   1.4000E+01   1.8000E+01   2.0000E+01
  2.4000E+01
  0.0000E+00   1.0000E+00   0.0000E+00   1.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00
  0.0000E+00   2.4000E+01
  0.0000E+00   0.0000E+00
  1.0000E+00   2.0000E+00   3.0000E+00   4.0000E+00   5.0000E+00
  6.0000E+00   7.0000E+00
  1.0000E+00   1.0000E+00   1.0000E+00   1.0000E+00   1.0000E+00
  2.0000E+00   2.0000E+00
```

2.5.4 Τοίχοι

Στον επόμενο πίνακα βλέπουμε τα δεδομένα που καταγράφονται για κάθε τύπο τοίχου. Τα δεδομένα αυτά δεν ομαδοποιούνται ανά τύπο τοίχου αλλά αντίθετα ανά τύπο δεδομένου.

Τοίχοι	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
ALPHI	Απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας για την εμπρόσθια επιφάνεια
ALPHO	Απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας για την οπίσθια επιφάνεια
HCI	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εμπρόσθια επιφάνεια = FLOOR, τότε γράφεται η τιμή -6.0000E+03 = CEILING, τότε γράφεται η τιμή -7.0000E+03 = VERTICAL, τότε γράφεται η τιμή -8.0000E+03
HCO	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εμπρόσθια επιφάνεια Όμοια με τον προηγούμενο συντελεστή
EPSI	Δυνατότητα εκπομπής (emmisivity) για την εσωτερική επιφάνεια
EPSO	Δυνατότητα εκπομπής (emmisivity) για την εξωτερική επιφάνεια

Οι δύο τελευταίοι συντελεστές έχουν πάντα την τιμή 0. Η εξαίρεση είναι η περίπτωση που έχουμε active ή cooled ceiling layer σε κάποιον τοίχο. Σε αυτή την περίπτωση, ο τύπος αυτός μοντελοποιείται ως δύο ξεχωριστοί τύποι οι οποίοι παίρνουν τα εξής δεδομένα:
1ος τύπος: ALPHI: τιμή αρχικού τύπου, ALPHO: 9.0000E-01, HCI: τιμή αρχικού τύπου, HCO: 9.0000E+03, EPSI: 0.0000E+00, EPSO: 0.0000E+00
2ος τύπος: ALPHI: 1.0000E-02, ALPHO: τιμή αρχικού τύπου, HCI: 9.0000E+03 (ή -4.0000E+03 για cooled ceiling), HCO: τιμή αρχικού τύπου, EPSI: 0.0000E+00, EPSO: 1.0000E-03.

Ένα παράδειγμα καταγραφής δεδομένων για τοίχους φαίνεται παρακάτω:

```
   6.0000E-01   6.0000E-01
   6.0000E-01   6.0000E-01
   1.1000E+01   1.1000E+01
   6.4000E+01   6.4000E+01
   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00
```

2.5.5 Παράθυρα και Infiltration

Η καταγραφή δεδομένων που αφορούν παράθυρα γίνεται ανά τύπο παραθύρου. Επειδή το πλήθος των δεδομένων για κάθε τύπο είναι 15, κατά συνέπεια θα υπάρχει στο τέλος αυτής της ενότητας μια κενή γραμμή. Στη συνέχεια ακολουθούν τα δεδομένα για τύπους infiltration. Ένα παράδειγμα φαίνεται παρακάτω:

```
2.0010E+03   1.1000E+01   6.4000E+01   9.0000E+01   1.5000E-01
8.1700E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   5.0000E-01   1.0000E-01
5.0000E-01   6.0000E-01   1.0000E+00   7.7000E-01   1.0800E+00

3.0000E-01
```

2.5.6 Εξαερισμός

Στην περίπτωση των τύπων εξαερισμού (ventilation) συναντάμε κάποιες διαφορές που οφείλονται στο γεγονός ότι ο χώρος που ανήκει στα δεδομένα τύπου ventilation χρησιμοποιείται επίσης για την καταγραφή επιπλέον δεδομένων σε περίπτωση που υπάρχουν τοίχοι με active ή cooled ceiling layer. Έτσι για κάθε τύπο ventilation αλλά και για κάθε επιφάνεια που περιέχει active layer ή cooled ceiling layer, καταγράφονται 25 δεδομένα. Στην περίπτωση του τύπου εξαερισμού, μόνο τα 3 πρώτα συμπληρώνονται με τις παρακάτω τιμές (τα υπόλοιπα 22 ισούνται με 0.0000E+00):

Ventilation	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
TEMPERATURE	Θερμοκρασία της παροχής αέρα εξαερισμού = OUTSIDE (η θερμοκρασία είναι ίση με την περιβάλλουσα) τότε γράφεται η τιμή -5.0000E+03
AIRCHANGE	Αλλαγές αέρα ανά ώρα για την παροχή εξαερισμού
HUMIDITY	Σχετική υγρασία της παροχής αέρα εξαερισμού = OUTSIDE, (η σχετική υγρασία είναι ίση με την περιβάλλουσα) τότε γράφεται η τιμή -5.0000E+03

Στην περίπτωση επιφάνειας με active layer συμπληρώνονται τα 9 πρώτα δεδομένα και το 11ο και τα υπόλοιπα συμπληρώνονται με προεπιλεγμένες τιμές, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Τοίχος με active layer	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
INTEMP	Θερμοκρασία εισόδου υγρού
MFLOW	Ρυθμός ροής εισόδου

ALFAEQV	Ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας
PSPACING	Αποστάσεις σωλήνων (από κέντρο σε κέντρο)
PDIAMETER	Εξωτερική διάμετρος σωλήνων
PWALLTHICKNESS	Πάχος τοιχώματος σωλήνων
PCONDUCTIVITY	Πυκνότητα υλικού
CONDUCTIVITY	Πυκνότητα υλικού εξωτερικού στρώματος
NLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (loops)
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
THICKNESS	Πάχος εξωτερικού στρώματος
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
2.0000E-02 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
3.0000E+02 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
3.0000E+01 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
1.5000E+01 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
1.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
1.4000E+02 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
2.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
-4.0000E+03 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	

Στην περίπτωση επιφάνειας με cooled ceiling layer συμπληρώνονται τα 4 πρώτα δεδομένα, το 8ο και από το 11ο μέχρι το τέλος. Τα υπόλοιπα συμπληρώνονται με προεπιλεγμένες τιμές, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Τοίχος με cooled ceiling layer	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
INTEMP	Θερμοκρασία εισόδου υγρού
MFLOW	Ρυθμός ροής εισόδου
ALFAEQV	Ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας
CC_PSPACING	Αποστάσεις σωλήνων (από κέντρο σε κέντρο)
2.0000E-02 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
2.0000E-03 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
1.2600E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
CONDUCTIVITY	Πυκνότητα υλικού εξωτερικού στρώματος
1.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
2.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	

THICKNESS	Πάχος εξωτερικού στρώματος
ULOCONST	Επιπλέον συντελεστής θερμοπερατότητας για κατασκευή στην κάτω πλευρά της οροφής
CC_PIDIAMETER	Εξωτερική διάμετρος σωλήνων
SP_NORMPOWER	Ειδικό μέτρο ισχύος
SP_NORMMFLOW	Ειδικό μέτρο ροής μάζας
NORMAREA	Μέτρο επιφάνειας (συνθήκες δοκιμής)
NORMNLOOP	Αριθμός κύκλων ροής (συνθήκες δοκιμής)
UWRX	Συντελεστής θερμοπερατότητας = -4.0010E+03 αν υπολογίζεται εσωτερικά συναρτήσει του ειδικού μέτρου ισχύος (F(SP_NORMPOWER)) = -4.0020E+03 αν υπολογίζεται συναρτήσει της παρακάτω διαφοράς θερμοκρασίας (F(DTSURFNORM))
DTSURFNORM	Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ υγρού και επιφάνειας για υπολογισμό UWRX (προεπιλεγμένη τιμή: 2.0000E+00)
UUPCONST	Επιπλέον συντελεστής θερμοπερατότητας για κατασκευή στην άνω πλευρά της οροφής
UCOMB	= -4.0020E+03 αν έχουμε άμεση επαφή οροφής- οροφής που ψύχεται (DIRECT_CONTACT) = -4.0010E+03 αν υπάρχει αέριο κενό (GAP)
K_DOWN	Σταθερά για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα κάτω
M_DOWN	Εκθέτης για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα κάτω
K_UP	Σταθερά για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα πάνω
M_UP	Εκθέτης για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα πάνω

Ένα παράδειγμα καταγραφής δεδομένων για τύπους εξαερισμού φαίνεται παρακάτω. Οι πρώτες 5 γραμμές αναφέρονται σε τύπο εξαερισμού, οι 5 επόμενες σε τοίχο με active layer και οι 5 τελευταίες σε τοίχο με cooled ceiling layer.

```
 -5.0000E+03   7.0000E-01  -5.0000E+03   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  2.0000E+01   3.3000E+01   5.4714E-02   4.0000E-01   4.0000E-02
  4.0000E-03   1.2800E+00   1.6900E+00   1.0000E+00   0.0000E+00
  6.0000E-02   0.0000E+00   2.0000E-02   3.0000E+02   3.0000E+01
  1.5000E+01   1.0000E+00   1.4000E+02   2.0000E+00   0.0000E+00
 -4.0000E+03   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  2.0000E+01   5.5000E+01   2.7445E-02   3.4500E-01   2.0000E-02
  2.0000E-03   1.2600E+00   1.6900E+00   1.0000E+00   2.0000E+00
```

```
   2.0000E-02   6.6000E+03   6.7800E-02   3.0000E+02   3.0000E+01
   1.5000E+01   4.0000E+00  -4.0020E+03   5.0000E+00   9.9000E+03
   4.7143E+03   3.8880E+00   4.1000E-01   7.2000E+00   3.1000E-01
```

2.5.7 Κέρδη, Θερμική Άνεση, Θέρμανση και Ψύξη

Για τους τύπους κερδών, θερμικής άνεσης, θέρμανσης και ψύξης καταγράφονται τα δεδομένα ανά τύπο. Τα δεδομένα αυτά είναι:

Gains, Comfort	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
DGAIN[3]	Δεδομένα για κέρδη (CONVECTIVE, RADIATIVE, HUMIDITY)
DCOMF[4]	Δεδομένα για θερμική άνεση (CLOTHING, MET, WORK, VELOCITY)

Heating	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
ON	Θερμοκρασία κάτω από την οποία ενεργοποιείται η θέρμανση
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
POWER	Μέγιστη ισχύς θέρμανσης (kJ/hr) = 1.0000E+09 αν δεν υπάρχει όριο μέγιστης ισχύος
HUMIDITY	Σχετική υγρασία του αέρα της ζώνης, κάτω από την οποία γίνεται αφύγρανση του αέρα (0 αν δε γίνεται) = -5.0000E+03 αν η σχετική υγρασία είναι ίση με την περιβάλλουσα σχετική υγρασία
RRAD	Ποσοστό της ενέργειας θέρμανσης που είναι ακτινοβολία (radiative fraction)

Cooling	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
ON	Θερμοκρασία πάνω από την οποία ενεργοποιείται η ψύξη
0.0000E+00 (Προεπιλεγμένη τιμή)	
POWER	Μέγιστη ισχύς ψύξης (kJ/hr) = 1.0000E+09 αν δεν υπάρχει όριο μέγιστης ισχύος
HUMIDITY	Σχετική υγρασία του αέρα της ζώνης, πάνω από την οποία γίνεται αφύγρανση του αέρα (100 αν δε γίνεται) = -5.0000E+03 αν η σχετική υγρασία είναι ίση με την περιβάλλουσα σχετική υγρασία

Ένα παράδειγμα γι' αυτή την ενότητα φαίνεται παρακάτω:

```
  1.8000E+02   9.0000E+01   1.1000E-01   6.9000E+02   1.3800E+02
  0.0000E+00  -1.0030E+03  -1.0040E+03   0.0000E+00
 -1.0050E+03  -1.0060E+03   0.0000E+00  -1.0070E+03
  2.0000E+01   0.0000E+00  -1.0010E+03   0.0000E+00   0.0000E+00

  2.5000E+01   0.0000E+00  -1.0020E+03   1.0000E+02
```

2.5.8 Τιμές εξαρτώμενες από χρονοδιαγράμματα/εισόδους

Το επόμενο τμήμα του αρχείου δεδομένων κτιρίων αφορά τις τιμές που δεν είναι σταθερές αλλά εξαρτώνται από χρονοδιαγράμματα ή από εισόδους. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στην περίπτωση που το δεδομένο εξαρτάται από κάποιο χρονοδιάγραμμα ή είσοδο, τότε το δεδομένο παίρνει την τιμή -1000 (ή -2000 για input) από την οποία αφαιρείται ο αύξων αριθμός του δεδομένου. Σε αυτό το σημείο στο αρχείο και για κάθε μία από αυτές τις περιπτώσεις δίνονται τα εξής δεδομένα:

Schedule/Input-relative	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
IPVAR	Αύξων αριθμός του τύπου schedule ή της εισόδου που σχετίζεται με την τιμή
VSCALE	Πολλαπλασιαστικός παράγοντας
VADD	Προσθετικός παράγοντας

Ένα παράδειγμα φαίνεται παρακάτω:

```
     3      3      3      3      3      3      3      3      3      3

  2.2156E+04   2.2156E+04   0.0000E+00   1.6200E+03   1.0000E+00
  1.2000E+00   1.0000E-01   3.0000E+00   2.0000E+00   1.0000E+00
```

2.5.9 Ζώνες και επιφάνειες με active/cooled ceiling layer

Όπως αναφέρθηκε και στο εισαγωγικό τμήμα, στην καταγραφή των ζωνών ενός έργου, εκτός από τις θερμικές ζώνες που προφανώς υπολογίζονται, συνυπολογίζεται και μια πλασματική ζώνη (fictive zone) για κάθε επιφάνεια η οποία περιέχει ένα στρώμα τύπου active ή cooled ceiling. Συνεπώς στον παρακάτω πίνακα, όπου αναφέρονται τα δεδομένα που αφορούν ζώνες, σε κάθε περίπτωση δίνονται και οι τιμές που αφορούν πλασματικές ζώνες.

Ζώνες	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
NZWALL	Αριθμός τοίχων ζώνης (=2 για πλασματική ζώνη)
NZWIN	Αριθμός παραθύρων ζώνης (=0 για πλασματική ζώνη)
NZAIRN	Αριθμός airnodes ανά ζώνη (=1 εάν δε χρησιμοποιείται το TRNFlow
NAWALL	Αριθμός τοίχων ανά airnode (=NZWALL εάν δε χρησιμοποιείται το TRNFlow
NAWIN	Αριθμός παραθύρων ανά airnode (=NZWIN εάν δε χρησιμοποιείται το TRNFlow
NRTYPE[10]	Δεδομένα regime ζώνης: Αριθμός τύπου infiltration, Πλήθος τύπων εξαερισμού, πλήθος κερδών, αριθμός τύπου ψύξης, αριθμός τύπου θέρμανσης, αριθμός και τιμές coupling για γειτονικά airnodes (4 τιμές ίσες με 0 εάν δε χρησιμοποιείται το TRNFlow) και αριθμός τύπου θερμικής άνεσης. Για πλασματική ζώνη οι τιμές είναι 0,1,0,0,0,0,0,0,0,0.
NRVENT	Αριθμοί τύπων εξαερισμού ζώνης. Το πλήθος των τιμών είναι ίσο με το μέγιστο δυνατό αριθμό εξαερισμών ανά ζώνη (NVAMAX). Εάν η ζώνη περιέχει λιγότερους από το μέγιστο, τοποθετούνται μηδενικά.
NRGAIN	Αριθμοί τύπων κερδών ζώνης. Το πλήθος των τιμών είναι ίσο με το μέγιστο δυνατό αριθμό κερδών ανά ζώνη (NGAMAX). Εάν η ζώνη περιέχει λιγότερα κέρδη από το μέγιστο, τοποθετούνται μηδενικά.
GSCALE	Πολλαπλασιαστικός παράγοντας για κάθε κέρδος
CAPACITANCE	Θερμοχωρητικότητα του ολικού αέρα της ζώνης και όποιου όγκου δε θεωρείται τοίχος
VOL	Όγκος αέρα ζώνης
T0	Αρχική θερμοκρασία αέρα ζώνης
PHII	Αρχική σχετική υγρασία αέρα ζώνης
HUMIND	=0, αν για την υγρασία χρησιμοποιείται το μοντέλο Humidity Capacitance =1, αν χρησιμοποιείται το μοντέλο Buffer Storage Humidity
WCAPR	Λόγος χωρητικότητας υγρασίας (=1 εάν υπολογίζεται μόνο η υγρασία του αέρα της ζώνης)
KSURF	Κλίση της sorptive ισοθερμικής γραμμής για την αποθήκευση στον surface buffer
KDEEP	Κλίση της sorptive ισοθερμικής γραμμής για την αποθήκευση στον deep buffer
MSURF	Μάζα του surface buffer

MDEEP	Μάζα του deep buffer
BSURF	Συντελεστής ανταλλαγής μεταξύ αέρα ζώνης και surface buffer
BDEEP	Συντελεστής ανταλλαγής μεταξύ αέρα ζώνης και deep buffer

Το δεδομένο WCAPR συμπληρώνεται μόνο εάν χρησιμοποιείται το Humidity Capacitance Model. Αντίστοιχα, τα δεδομένα KSURF, KDEEP, MSURF, MDEEP, BSURF, BDEEP συμπληρώνονται μόνο εάν χρησιμοποιείται το Buffer Storage Humidity Model.

Ένα παράδειγμα φαίνεται παρακάτω:

```
      10
      4
      1
     10
      4
      1      1      3      1      1      0      0      0      0      1

      1
      1      2      3
  -1.0080E+03  -1.0090E+03   1.0000E+00
   1.6680E+03
   1.3900E+02
   2.0000E+01
   5.0000E+01
      0
   1.0000E+00
```

2.5.10 Επιφάνειες

Το επόμενο τμήμα του αρχείου δεδομένων κτιρίων αφορά τις επιφάνειες όλων των ζωνών του κτιρίου, είτε αυτές είναι τοίχοι είτε είναι ανοίγματα. Εάν πρόκειται για εσωτερικό τοίχο, σε αυτόν αντιστοιχούν πάντα δύο επιφάνειες, η εμπρόσθια και η οπίσθια, δεδομένου ότι και οι δύο βρίσκονται μέσα στη θερμική ζώνη, οπότε συμπληρώνονται δεδομένα και για τις δύο επιφάνειες. Για κάθε μία από τις επιφάνειες απαιτούνται τα εξής δεδομένα:

Επιφάνειες	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
WTYPE	=1, αν η επιφάνεια είναι τοίχος =2, αν η επιφάνεια είναι παράθυρο
NSTYPE	Αριθμός τύπου τοίχου/παραθύρου που χρησιμοποιείται
NORIEN	Αριθμός τύπου προσανατολισμού που αντιστοιχεί στην επιφάνεια (=0 για internal, adjacent ή boundary επιφάνειες)

R_NORIEN	=NORIEN (με την εξαίρεση ότι δε γράφονται τιμές που αφορούν επιφάνειες σε πλασματικές ζώνες)
NFACE	=0, για εξωτερικές ή boundary επιφάνειες =1 για εσωτερικές ή adjacent επιφάνειες – εμπρόσθια επιφάνεια =-1 για εσωτερικές ή adjacent επιφάνειες – οπίσθια επιφάνεια
AREA	Εμβαδό επιφάνειας (για εσωτερικούς τοίχους, το εμβαδό των δύο επιφανειών-πλευρών του τοίχου ισούται με το μισό του συνολικού εμβαδού)
FSKY	Ποσοστό του ουρανού του ημισφαιρίου που βλέπει η επιφάνεια
SURF	Αριθμός ταυτοποίησης επιφάνειας
GEOSURF	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια
CON_TYPE	=1, για εξωτερικές επιφάνειες, =2 για adjacent, =3 για εσωτερικές, =5 για boundary, =4 για boundary με καθορισμένο όριο θερμοκρασίας
R_CONTYPE	=CON_TYPE (με την εξαίρεση ότι δε γράφονται τιμές που αφορούν επιφάνειες σε πλασματικές ζώνες)
BOUCON	=0, για εξωτερικές ή boundary (χωρίς γνωστό όριο) επιφάνειες = <αριθμός γειτνιάζουσας ζώνης>*1000 + 1, εάν η επιφάνεια είναι adjacent = <αριθμός γειτνιάζουσας επιφάνειας>*1000 + 1, εάν η επιφάνεια είναι γειτονική με επιφάνεια στην ίδια ζώνη = <αριθμός ζώνης>*1000 + 1, εάν η επιφάνεια είναι εσωτερική = όριο θερμοκρασίας για boundary επιφάνειες όπου είναι γνωστό
R_ BOUCON	= BOUCON (με την εξαίρεση ότι δε γράφονται τιμές που αφορούν επιφάνειες σε πλασματικές ζώνες)
NADJ	Για γειτονικές (adjacent) επιφάνειες, ο αριθμός ταυτοποίησης (SURF) της γειτονικής επιφάνειας Για εσωτερικές επιφάνειες, ο αριθμός ταυτοποίησης (SURF) της αντίστοιχης επιφάνειας
R_NADJ	= NADJ (με την εξαίρεση ότι δε γράφονται τιμές που αφορούν επιφάνειες σε πλασματικές ζώνες)
WAGAIN	(Μόνο για παράθυρα) Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου
COUPL/CPFLUID	Ροή θερμότητας από αγωγή διαμέσου της παρούσας επιφάνειας ή,

	Ειδικός συντελεστής θερμότητας υγρού (για επιφάνειες με active/cooled ceiling layer)
COUPL_HUMI	Η σχετική υγρασία που συσχετίζεται με τη ροή θερμότητας από αγωγή διαμέσου της παρούσας επιφάνειας
ESHADE_IND	(Μόνο για παράθυρα) =1, αν υπάρχει εξωτερική συσκευή σκίασης, 0 αλλιώς
ESHADE	(Μόνο για παράθυρα) Παράγων σκίασης για την εξωτερική συσκευή σκίασης
ISHADE_IND	(Μόνο για παράθυρα) =1, αν υπάρχει εσωτερική συσκευή σκίασης, 0 αλλιώς
ISHADE	(Μόνο για παράθυρα) Παράγων σκίασης για την εσωτερική συσκευή σκίασης

Ένα παράδειγμα φαίνεται παρακάτω:

```
     1      1      2      1      1      1      2      1      1      2
     1      2      1      1
     1      1      1      2      2      1      1      1      1      1
     1      1      2      2
     1      2      2      0      0      4      4      4      3      3
     3      3      0      0
     1      2      2      0      0      4      4      4      3      3
     3      3      0      0
     0      0      0      1     -1      0      0      0      0      0
     0      0      0      0
  2.4530E+01   1.3570E+01   1.0960E+01   7.8640E+00   7.8640E+00
  7.8700E+00   3.4900E+00   3.9971E+00   8.9100E+00   2.4500E+00
  8.9000E-01   3.1100E+00   4.5000E+01   4.5000E+01
  5.0000E-01   5.0000E-01   5.0000E-01   0.0000E+00   0.0000E+00
  5.0000E-01   5.0000E-01   5.0000E-01   5.0000E-01   5.0000E-01
  5.0000E-01   5.0000E-01   0.0000E+00   0.0000E+00
     1      2     10      3      3      4     11      5      6     12
     7     13      8      9
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
     1      1      1      3      3      1      1      1      1      1
     1      1      5      5
     1      1      1      3      3      1      1      1      1      1
     1      1      5      5
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   1.0010E+03   1.0010E+03
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   1.0010E+03   1.0010E+03
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
     0      0      0      5      4      0      0      0      0      0
     0      0      0      0
     0      0      0      5      4      0      0      0      0      0
     0      0      0      0
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
  0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
```

```
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   1.0000E+00   1.0000E+00   1.0000E+00   1.0000E+00
   2.0000E-01   2.0000E-01   2.0000E-01   2.0000E-01
```

Για εξωτερικούς τοίχους που περιέχουν active ή cooled ceiling layer αντιστοιχούν τρεις επιφάνειες, μία για το εν λόγω στρώμα και δύο για τα τμήματα του τοίχου που το περιβάλλουν. Σε αυτή την περίπτωση, οι τρεις επιφάνειες παίρνουν τις τιμές 0, 1 και -1 για το δεδομένο NFACE, ενώ υπάρχουν διαφοροποιήσεις στα υπόλοιπα δεδομένα. Για adjacent τοίχους με active ή cooled ceiling layer αντιστοιχούν δύο επιφάνειες με NFACE=1 και -1.

2.5.11 Έξοδοι

Μετά το τμήμα που αφορά τις επιφάνειες ακολουθούν δεδομένα που αφορούν τις εξόδους που έχουν επιλεγεί από το χρήστη. Τα δεδομένα που συμπληρώνονται είναι τα εξής:

Έξοδοι	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
NZAOUT	Αριθμός ζώνης στην οποία αντιστοιχεί η έξοδος πολλαπλασιασμένη επί 1000 και προσαυξημένη κατά τον αριθμό του airnode (πάντα +1)
NTPOUT	Αριθμός NTYPE εξόδου
PSURF	Εάν η έξοδος αναφέρεται σε συγκεκριμένη επιφάνεια, αριθμός αυτής της επιφάνειας
NSCOUT	Εάν η έξοδος αναφέρεται σε συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα, αριθμός αυτού του χρονοδιαγράμματος
NZALOUT	Για active layer έξοδο, αριθμός πλασματικής ζώνης στην οποία αντιστοιχεί η έξοδος πολλαπλασιασμένη επί 1000 και προσαυξημένη κατά τον αριθμό του airnode (πάντα +1)
NZAZAOUT	Ομοίως με NZALOUT αλλά για τη δεύτερη ζώνη στην οποία αντιστοιχεί η έξοδος (αν υπάρχει)
NZEAOUT	=1 αν η έξοδος αφορά θερμική ζώνη, =2, αν αφορά εξωτερικό κόμβο, =3, αν αφορά βοηθητικό κόμβο, =4, αν αφορά airlink
NZLID	Αριθμός ταυτοποίησης airlink (μόνο στην έκδ. 16 ή νεότερη)

Ένα παράδειγμα φαίνεται παρακάτω:

```
   1001   1001   1001   1001   1001   1001   1001   1001   1001   1001
   1001
      1      2      7      9     27     29     30     31     62     63
     74
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
      0
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
      0
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
      0
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
      0
      1      1      1      1      1      1      1      1      1      1
      1
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
      0
```

2.5.12 Επιπρόσθετα δεδομένα για έκδοση 16 ή νεότερη

Μέχρι την έκδοση 15 του πακέτου TRNSys, το αρχείο δεδομένων κτιρίου ολοκληρωνόταν με τα δεδομένα που αφορούν στις εξόδους του έργου. Από την έκδοση 16 και μετά, προστίθενται στο τέλος του αρχείου μια σειρά από δεδομένα που σχετίζονται με το window pool, τη συλλογή δηλαδή επιπλέον πληροφοριών για τα παράθυρα του έργου, με εξαίρεση το πρώτο δεδομένο που αφορά το autosegmentation για τοίχους με active ή cooled ceiling layer. Η ομαδοποίηση των δεδομένων γίνεται ανά τύπο παραθύρου. Τα δεδομένα αυτά είναι τα εξής:

Window Pool	
Όνομα δεδομένου	**Περιγραφή**
NZALASEG	Αριθμοί πλασματικών ζωνών που προήλθαν από autosegmentation για active layers (0, για κανονικές ζώνες)
NWINID	Αριθμός τύπων παραθύρων στο window pool
DWINID[1]	Κωδικός παραθύρου
DWINID[2]	Αριθμός glazings
DWINID[3..5]	Δεδομένα διαστήματος
DWINID[6..50]	Δεδομένα κενών μεταξύ υαλοπινάκων
DWINID[51..182]	Οπτικά δεδομένα για ανάκλαση από διαφορετικές γωνίες
DWINID[183..206]	Δεδομένα στρωμάτων παραθύρου
DWINID[207..209]	Δεδομένα κουφώματος

Τα παραπάνω δεδομένα δε μορφοποιούνται όπως όλα τα προηγούμενα δηλαδή δε γράφονται σε ομάδες των 5 ανά γραμμή και δεν ακολουθούν κάποια συγκεκριμένη μορφοποίηση. Ένα παράδειγμα φαίνεται παρακάτω:

```
      0
      1
   2.0010E+03
   2.0000E+00
   2.3300E+00  -1.0000E-02   1.3800E-01
   1.6000E+01   1.6200E-02   5.0000E+00   2.1100E+00   6.3000E+00
1.7800E+00  -6.0000E-03   6.8000E-01   6.6000E-04
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
   4.2600E-01   4.2800E-01   4.2200E-01   4.1300E-01   4.0200E-01
3.8000E-01   3.3300E-01   2.4400E-01   1.1300E-01   0.0000E+00
3.5400E-01
   1.1800E-01   1.1800E-01   1.2000E-01   1.2300E-01   1.2900E-01
1.3500E-01   1.4200E-01   1.4900E-01   1.4900E-01   0.0000E+00
1.3200E-01
   1.9000E-01   1.9200E-01   1.9800E-01   2.0100E-01   2.0000E-01
1.9900E-01   1.9900E-01   1.8500E-01   1.1700E-01   0.0000E+00
1.9100E-01
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00
   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00
   2.6600E-01   2.6200E-01   2.6000E-01   2.6200E-01   2.6900E-01
2.8600E-01   3.2600E-01   4.2200E-01   6.2100E-01   1.0000E+00
3.1400E-01
   2.1500E-01   2.0900E-01   2.0700E-01   2.1000E-01   2.1900E-01
2.3700E-01   2.7200E-01   3.5600E-01   5.6000E-01   9.9900E-01
2.6000E-01
   7.0600E-01   7.1000E-01   7.0100E-01   6.8800E-01   6.7000E-01
6.3500E-01   5.5600E-01   4.0300E-01   1.8800E-01   0.0000E+00
5.9000E-01
   1.2100E-01   1.1500E-01   1.1400E-01   1.1800E-01   1.3200E-01
1.6300E-01   2.2800E-01   3.7600E-01   6.4900E-01   1.0000E+00
2.0300E-01
   1.0300E-01   9.6000E-02   9.3000E-02   9.6000E-02   1.0800E-01
1.3200E-01   1.7900E-01   2.8600E-01   5.2000E-01   9.9900E-01
1.6200E-01
   8.4000E-01   1.4000E-01   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00
   8.4000E-01   8.4000E-01   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00
   4.0000E+00   4.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00
   2.2500E+02   2.2500E+02   0.0000E+00   0.0000E+00   0.0000E+00
0.0000E+00
   2.2700E+00   1.0795E+03   7.7470E+02
```

2.6 Αρχείο Συντελεστών Συναρτήσεων Μεταφοράς (.trn)

Το αρχείο συντελεστών συναρτήσεων μεταφοράς είναι το τελευταίο από τα αρχεία που σχετίζονται με πολυζωνικά κτίρια και το Type 56. Το αρχείο αυτό είναι το μικρότερο σε έκταση και περιέχει τους συντελεστές των συναρτήσεων μεταφοράς όπως αυτές δίνονται από τους Mitalas και Arseneault.

Η δομή ενός αρχείου συντελεστών συναρτήσεων μεταφοράς είναι αρκετά απλή. Διακρίνονται τρία ξεχωριστά τμήματα δεδομένων:

- Εισαγωγικό τμήμα: περιέχει δεδομένα για τον αριθμό των τοίχων, των συντελεστών κ.τ.λ. που διευκολύνουν την ανάγνωση του επόμενου τμήματος.
- Τμήμα συντελεστών: περιέχει όλους τους συντελεστές για τις συναρτήσεις μεταφορά για όλους τους τύπους τοίχων του έργου
- Θερμική αγωγιμότητα: περιέχει τις τιμές θερμικής αγωγιμότητας για όλους τους τύπους τοίχων

2.6.1 Εισαγωγικό τμήμα

Το αρχείο .trn ξεκινάει με τρεις γραμμές δεδομένων. Στην πρώτη από αυτές τις γραμμές, δίνεται ο αριθμός των τύπων τοίχων που περιέχει το έργο, το άθροισμα του μέγιστου αριθμού συντελεστών A, B και C για όλους τους τύπους τοίχων, το άθροισμα του μέγιστου αριθμού συντελεστών D για όλους τους τύπους τοίχων, και το μήκος βήματος για τον υπολογισμό των συντελεστών.

Στην επόμενη γραμμή, οι αριθμοί αναφέρονται στον αύξοντα αριθμό του πρώτου συντελεστή A, B και C για τον πρώτο τύπο τοίχου, στον αύξοντα αριθμό του πρώτου συντελεστή A, B και C για το δεύτερο τύπου τοίχου, κ.ο.κ. και η γραμμή ολοκληρώνεται με τον αύξοντα αριθμό του τελευταίου συντελεστή A, B και C για τον τελευταίο τύπο τοίχου προσαυξημένο κατά 1. Η τρίτη γραμμή περιέχει παρόμοια δεδομένα αλλά σχετικά με τους συντελεστές D. Ο αριθμός δεδομένων στις δύο αυτές γραμμές ισούται με τον αριθμό των τύπων τοίχων προσαυξημένο κατά 1.

2.6.2 Τμήμα συντελεστών και θερμική αγωγιμότητα

Ο κύριος όγκος των δεδομένων στο αρχείο .trn περιλαμβάνεται σε τμήμα συντελεστών, όπου δίνονται αυτοί καθ' εαυτοί οι συντελεστές συναρτήσεων μεταφοράς για όλους τους τύπους τοίχων. Η ομαδοποίηση δε γίνεται ανά τύπο τοίχου, αλλά αντίθετα γράφονται πρώτα όλοι οι συντελεστές A για όλους τους τύπους τοίχων, στη συνέχεια όλοι οι συντελεστές B, C και το τμήμα ολοκληρώνεται με τους συντελεστές D. Τα δεδομένα γράφονται σε επιστημονική μορφή, όμως η ακρίβεια

τους είναι κατά πολύ αυξημένη από τα δεδομένα στο αρχείο .bld καθώς εδώ έχουμε μορφή 0.00000000000E+00 δηλαδή ακρίβεια 11 δεκαδικών ψηφίων. Όπως και στο αρχείο .bld έτσι και εδώ εάν το σύνολο των συντελεστών μίας ομάδας (A, B, C ή D) είναι πολλαπλάσιο του 5, τότε αφήνεται μια κενή γραμμή μετά την καταγραφή των δεδομένων της ομάδας.

Το αρχείο .trn ολοκληρώνεται με την καταγραφή των τιμών θερμικής αγωγιμότητας για κάθε τύπο τοίχου. Οι αριθμοί δίνονται σε κανονική μορφή με ακρίβεια 5 δεκαδικών ψηφίων, και κάθε αριθμός καταλαμβάνει μια γραμμή κειμένου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
Περίπτωση Μελέτης: Κτίριο Byte

3.1 Επιλογή Κτιρίου

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε αναλυτική περιγραφή των πολυζωνικών κτιρίων και πώς αυτά μελετώνται από το πακέτο προσομοίωσης TRNSYS. Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί το κτίριο που χρησιμοποιήθηκε ως case study για την εφαρμογή.

Κρίθηκε απαραίτητο το κτίριο που θα επιλεγεί για μελέτη να καλύπτει ένα μεγάλο εύρος των δυνατοτήτων που προσφέρει το TRNSYS και παράλληλα να υπάρχει πρόσβαση σε όσο το δυνατό περισσότερα και πληρέστερα δεδομένα γι' αυτό ώστε να αποφευχθούν λάθη λόγω απουσίας δεδομένων. Στην περίπτωση του κτιρίου της εταιρίας Byte Α.Ε. πληρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις αφού το κτίριο είναι ευμέγεθες και παρέχει τη δυνατότητα να συμπεριληφθούν πολλές από τις παρεχόμενες παραμέτρους του TRNSYS και παράλληλα ήταν διαθέσιμα όλα τα απαιτούμενα δεδομένα και επίσης έχει προηγηθεί μελέτη στο κτίριο για εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος για την ηλεκτρονική διαχείριση του εσωτερικού περιβάλλοντος και της ενέργειας. Συνεπώς, το κτίριο αυτό κρίθηκε το καταλληλότερο για να αποτελέσει αντικείμενο μελέτης για τους σκοπούς της εφαρμογής. Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία της μελέτης αυτής.

3.2 Γενική Περιγραφή Κτιρίου

Το κτίριο της Byte Α.Ε. ουσιαστικά αποτελείται από δύο ξεχωριστά αλλά εφαπτόμενα κτίρια: το υφιστάμενο κτίριο που είναι το πρώτο που χτίστηκε και έχει ύψος 7 ορόφων και το νέο κτίριο που αποτελεί επέκταση του υφισταμένου, με ύψος 5 ορόφων. Τα κτίρια περιλαμβάνουν και ημιόροφο μεταξύ ισογείου και πρώτου ορόφου Όπως φαίνεται και στη φωτογραφία παρακάτω, το μεγαλύτερο μέρος των προσόψεων τόσο του υφιστάμενου όσο και του νέου κτιρίου αποτελείται από ανακλαστικούς υαλοπίνακες.

Εικόνα 3.1: Εξωτερική όψη κτιρίου

Η πλειοψηφία των χώρων του κτιρίου χρησιμοποιείται ως γραφεία με εξαίρεση τους χώρους όπου στεγάζονται οι διακομιστές και οι αποθήκες. Στην παρούσα μελέτη θα μας απασχολήσουν μόνο οι χώροι που χρησιμοποιούνται ως γραφεία, εργαστήρια ή αίθουσες συσκέψεων, χώροι δηλαδή που υπάρχει είτε συνεχής είτε περιστασιακή ανθρώπινη παρουσία. Το ωράριο λειτουργίας του κτιρίου είναι 09:00-17:00 χωρίς αυτό να σημαίνει ότι μετά τις 17:00 δεν υπάρχουν χρήστες στο κτίριο.

Το σύστημα θέρμανσης/ψύξης/αερισμού είναι κεντρικό και είναι το VRV (Variable Refrigerant Volume) της Daikin. Οι χώροι εξυπηρετούνται τοπικά από μονάδες δαπέδου και ρυθμίζονται από μονάδες ελέγχου προσβάσιμες στους χρήστες. Το σύστημα ηλεκτροφωτισμού αποτελείται από φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού και ανακλαστήρα αλουμινίου σχετικά υψηλής απόδοσης.

3.3 Εύρεση τύπων και εισαγωγή στο TRNBuild

Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία ενός οποιουδήποτε TRNSys project για ένα πολυζωνικό κτίριο είναι η εύρεση όλων των τύπων που αυτό περιέχει, ξεκινώντας από τους τύπους τοίχων και παραθύρων και συνεχίζοντας στους τύπους χρονοδιαγραμμάτων, θέρμανσης ψύξης, εξαερισμού και γενικά όλους τους τύπους που παρέχονται στο TRNBuild. Η ενότητα αυτή αναφέρεται στην εύρεση αυτών των τύπων.

3.3.1 Τύποι τοίχων και παραθύρων

Για την εύρεση όλων των υπαρχόντων τύπων και παραθύρων στο κτίριο χρησιμοποιήθηκε η υπάρχουσα μελέτη θερμομόνωσης του κτιρίου [11] και οι κατόψεις των χώρων του κτιρίου όπως έγιναν από τους μηχανικούς που εκπόνησαν τη μελέτη κατασκευής του υφιστάμενου και του νέου κτιρίου [12,13]. Προέκυψαν οι εξής τύποι τοίχων: (δίνονται με τα ονόματα που χρησιμοποιούνται στο TRNSys project)

- OUTSIDECOLUMN : κολώνα εξωτερικού τοίχου
- OUTSIDEWALL : εξωτερικός τοίχος
- INSIDECOLUMN : κολώνα εσωτερικού τοίχου
- INSIDEWALL : εσωτερικός τοίχος
- THINWALL : εσωτερικός τοίχος μικρότερου πάχους
- GLASSWALL : εσωτερική τζαμαρία
- FLOOR : πάτωμα ορόφων
- GROUNDFLOOR : πάτωμα ισογείου

Οι τύποι αυτοί καλύπτουν τόσο το υφιστάμενο όσο και το νέο κτίριο. Όσον αφορά την εφαπτόμενη πλευρά των κτιρίων, αποφασίστηκε να αντιμετωπιστεί σαν εξωτερικός προσανατολισμένος τοίχος και όχι ως adjacent τοίχος ή εξωτερικός τοίχος διπλού πάχους διότι μόνο η πρώτη προσέγγιση είναι κοντά στην πραγματικότητα και δε δίνει ανακριβή στοιχεία για την προσομοίωση.

Όσον αφορά τους τύπους παραθύρων, υπάρχει μόνο ένας, ο τύπος διπλού τζαμιού που είναι και αυτός που χρησιμοποιείται στις προσόψεις του κτιρίου.

3.3.2 Τύποι χρονοδιαγραμμάτων

Οι τύποι των χρονοδιαγραμμάτων που εφαρμόζονται στο συγκεκριμένο έργο φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή	Τιμές
DAILY	Daily	Ώρες λειτουργίας κτιρίου - καθημερινές	=1 από 08:00-18:00 =0 αλλιώς
WEEKEND	Daily	Ώρες λειτουργίας κτιρίου - Σαββατοκύριακο	=0 πάντα
WEEKLY	Weekly	Εβδομαδιαία λειτουργία	=DAILY, από Δευτέρα έως Παρασκευή =WEEKEND, Σάββατο και Κυριακή

3.3.3 Τύποι Infiltration, Ventilation, Heating, Cooling και Comfort

Ξεκινώντας από το infiltration, ορίστηκε ένας τύπος (INFIL) για όλους τους χώρους του κτιρίου με την συνήθη τιμή αλλαγών αέρα λόγω παρεισφρήσεων από ανοίγματα, η οποία είναι 0.2 αλλαγές αέρα ανά ώρα.

Όσον αφορά τον εξαερισμό, έγινε διαχωρισμός μεταξύ του ισογείου και των υπολοίπων ορόφων. Στο ισόγειο ορίστηκε τύπος ventilation (GROUNDVENT) με 0.5 αλλαγές αέρα για τις ώρες λειτουργίας του κτιρίου ενώ για τους υπόλοιπους ορόφους οι οποίοι έχουν μικρότερο όγκο λόγω μικρότερου ύψους ορίστηκε τύπος ventilation (FLOORVENT) με 0.4 αλλαγές αέρα ανά ώρα.

Για τη θέρμανση ορίστηκαν οι εξής 4 τύποι, βάσει των πληροφοριών για την ισχύ του συστήματος VRV σε κάθε όροφο που βρίσκονται στα σχέδια του κτιρίου:

Όνομα	Set Temp. (˚C)	Ισχύς (BTU)	Χώροι
GROUNDHEAT	20	15000	Ισόγειο Ημιόροφος νέου κτιρίου
FLOORHEAT	20	20000	Χώροι με μία τοπική μονάδα κλιματισμού (VAM)
FL3HEAT	20	60000	Χώροι με τρεις τοπικές μονάδες κλιματισμού (VAM)
FL4HEAT	20	40000	Χώροι με δύο τοπικές μονάδες κλιματισμού (VAM)

Για την ψύξη ορίστηκαν οι εξής 4 τύποι, βάσει των πληροφοριών για την ισχύ του συστήματος VRV σε κάθε όροφο που βρίσκονται στα σχέδια του κτιρίου:

Όνομα	Set Temp. (˚C)	Ισχύς (BTU)	Χώροι
GROUNDCOOL	26	15000	Ισόγειο Ημιόροφος νέου κτιρίου

FLOORCOOL	26	20000	Χώροι με μία τοπική μονάδα κλιματισμού (VAM)
FL3COOL	26	60000	Χώροι με τρεις τοπικές μονάδες κλιματισμού (VAM)
FL4COOL	26	40000	Χώροι με δύο τοπικές μονάδες κλιματισμού (VAM)

Για τη θερμική άνεση ορίστηκε ένας τύπος (COMFORT) ο οποίος περιέχει τα εξής δεδομένα που περιγράφουν τους χρήστες του κτιρίου:

- Clothing factor = 1: Τυπική ενδυμασία εργαζομένου σε εταιρία
- Metabolic Rate = 1.2: Καθιστική, ελαφρά εργασία

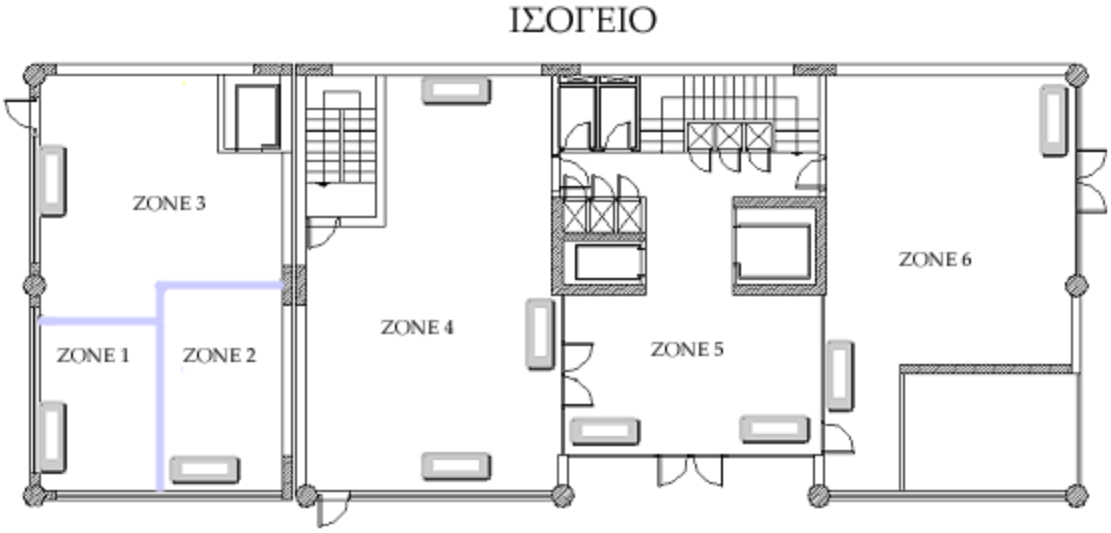
3.3.4 Διαχωρισμός σε θερμικές ζώνες

Με την ολοκλήρωση των ορισμών όλων των τύπων (με εξαίρεση τους ορισμούς τύπων κερδών που ακολουθούν σε επόμενη υποενότητα), υπάρχει όλη εκείνη η πληροφορία που θα χρειαστεί για την περιγραφή των θερμικών ζωνών. Συνεπώς το επόμενο βήμα, είναι ο διαχωρισμός του κτιρίου σε θερμικές ζώνες.

Η επιλογή των ζωνών δεν είναι πάντα καθαρή, δεν είναι δηλαδή πάντα κάθε ξεχωριστός χώρος μια ζώνη από μόνος του. Όπως συμβαίνει πολλές φορές και όπως συνέβη και σε αυτό το κτίριο, ένας ενιαίος χώρος μπορεί να διασπάται σε περισσότερες από μία ζώνες ή το αντίθετο, περισσότερα δωμάτια να αποτελούν μία ζώνη.

Ο βασικός γνώμονας στην επιλογή των ζωνών είναι η κατανομή των ψυκτικών και θερμικών φορτίων [14]. Βάσει αυτού, πρέπει να εξεταστεί τόσο η χρήση κάθε χώρου, όσο και η διαφορετική έκθεση τμημάτων του κτιρίου στην ηλιακή ακτινοβολία [4]. Ο διαχωρισμός σε ζώνες του κτιρίου της BYTE Α.Ε. έγινε λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και επιπλέον βάσει των φυσικών διαχωρισμών των χώρων από τοίχους, της τοποθέτησης των τοπικών μονάδων κλιματισμού και με γνώμονα την ήδη υπάρχουσα μελέτη για το κτίριο [15,16].

Ξεκινώντας από το ισόγειο του κτιρίου, βλέπουμε στο σχήμα ότι ο όροφος διαχωρίστηκε σε 6 θερμικές ζώνες, 3 στο υφιστάμενο κτίριο και 3 στο νέο.



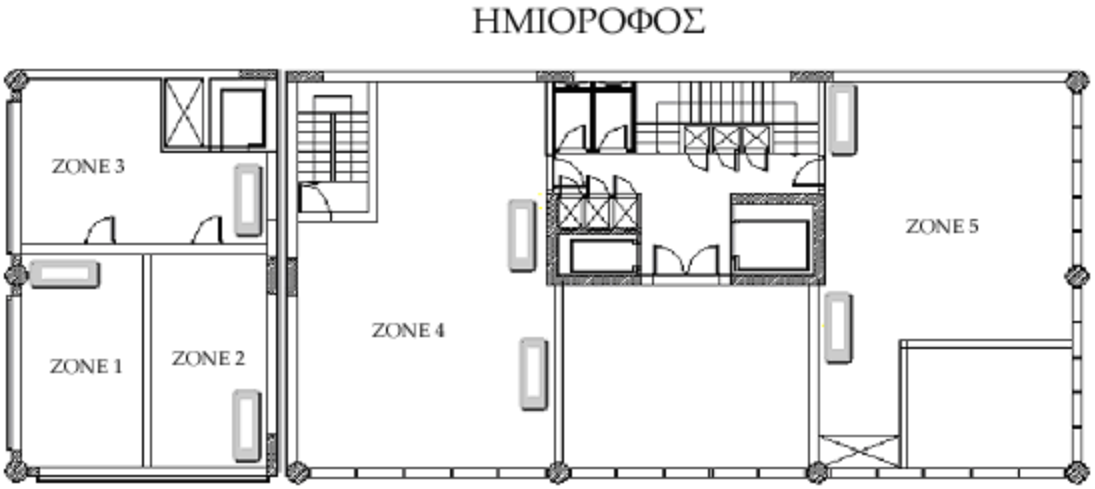
Εικόνα 3.2: Ισόγειο Κτιρίου

Συνοπτικά οι ζώνες του ισογείου έχουν ως εξής (μη ύπαρξη τύπου comfort σημαίνει πρακτικά ότι θεωρούμε ότι δεν υπάρχει ανθρώπινη παρουσία στη ζώνη αυτή):

A/A	Κτίριο	Εμβαδό (m²)	Τύπος Infiltration	Τύπος Ventilation
1	Νέο	15.18	INFIL	GROUNDVENT
2	Νέο	18.81	INFIL	GROUNDVENT
3	Νέο	36.36	INFIL	GROUNDVENT
4	Υφιστάμενο	66.2	INFIL	GROUNDVENT
5	Υφιστάμενο	48.25	INFIL	GROUNDVENT
6	Υφιστάμενο	58.4575	INFIL	GROUNDVENT

A/A	Τύπος Cooling	Τύπος Heating	Τύπος Comfort
1	GROUNDCOOL	GROUNDHEAT	-
2	GROUNDCOOL	GROUNDHEAT	-
3	GROUNDCOOL	GROUNDHEAT	-
4	FL4COOL	FL4HEAT	COMFORT
5	GROUNDCOOL	GROUNDHEAT	-
6	FL4COOL	FL4HEAT	COMFORT

Στον ημιόροφο έχουμε μία ζώνη λιγότερη στο υφιστάμενο κτίριο δηλαδή 3 ζώνες στο νέο κτίριο και 2 στο υφιστάμενο, συνολικά 5.



Εικόνα 3.3: Ημιόροφος Κτιρίου

Συνοπτικά οι ζώνες του ημιορόφου έχουν ως εξής:

A/A	Κτίριο	Εμβαδό (m²)	Τύπος Infiltration	Τύπος Ventilation
1	Νέο	20.74	INFIL	GROUNDVENT
2	Νέο	20.74	INFIL	GROUNDVENT
3	Νέο	26.13	INFIL	GROUNDVENT
4	Υφιστάμενο	66.2	INFIL	GROUNDVENT
5	Υφιστάμενο	56.8	INFIL	GROUNDVENT

A/A	Τύπος Cooling	Τύπος Heating	Τύπος Comfort
1	GROUNDCOOL	GROUNDHEAT	-
2	GROUNDCOOL	GROUNDHEAT	-
3	GROUNDCOOL	GROUNDHEAT	-
4	FL4COOL	FL4HEAT	COMFORT
5	FL4COOL	FL4HEAT	-

Οι όροφοι από τον πρώτο έως και τον τέταρτο είναι όμοιοι, επομένως δεν εξετάζονται χωριστά. Αυτοί οι όροφοι χωρίζονται σε 5 ζώνες ο καθένας, από τις οποίες η μία ζώνη μόνο είναι στο νέο κτίριο.

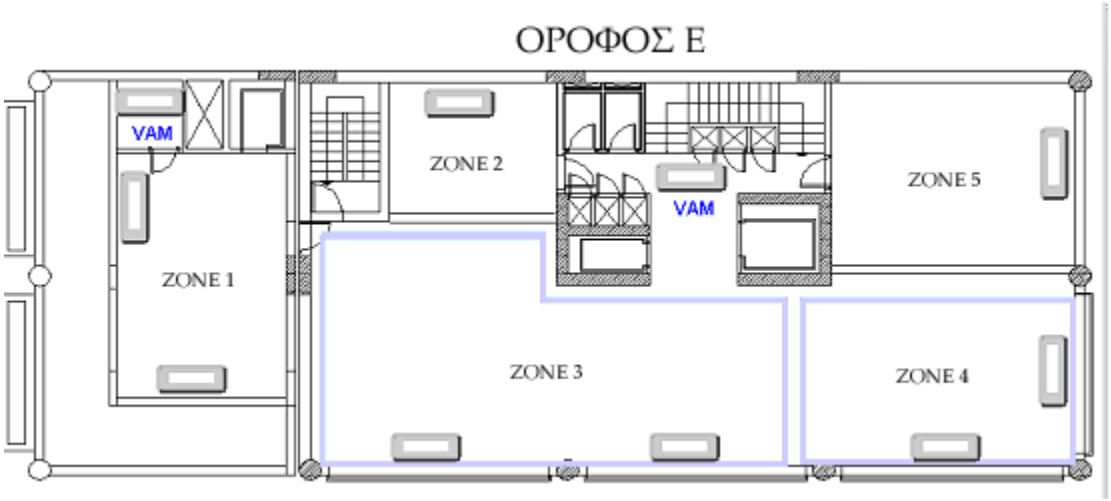
Εικόνα 3.4: Όροφοι Α,Β,Γ,Δ Κτιρίου

Συνοπτικά οι ζώνες για τους ορόφους Α,Β,Γ,Δ έχουν ως εξής:

A/A	Κτίριο	Εμβαδό (m²)	Τύπος Infiltration	Τύπος Ventilation
1	Νέο	68.04	INFIL	FLOORVENT
2	Υφιστάμενο	18.02	INFIL	FLOORVENT
3	Υφιστάμενο	97.64	INFIL	FLOORVENT
4	Υφιστάμενο	35.0425	INFIL	FLOORVENT
5	Υφιστάμενο	40.1375	INFIL	FLOORVENT

A/A	Τύπος Cooling	Τύπος Heating	Τύπος Comfort
1	FL4COOL	FL4HEAT	-
2	FLOORCOOL	FLOORHEAT	-
3	FL3COOL	FL3HEAT	COMFORT
4	FL4COOL	FL4HEAT	COMFORT
5	FLOORCOOL	FLOORHEAT	-

Στον πέμπτο όροφο, υπάρχει μια διαφοροποίηση στο νέο κτίριο (ένα μεγάλο τμήμα του είναι βεράντα), οπότε τον εξετάζουμε ξεχωριστά.



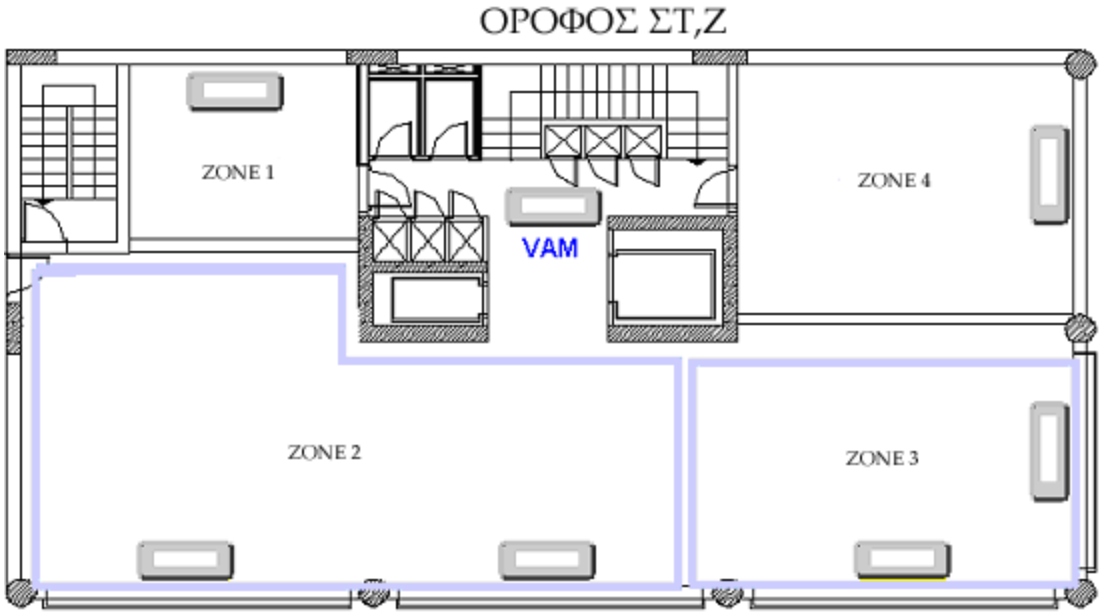
Εικόνα 3.5: Όροφος Ε Κτιρίου

Συνοπτικά οι ζώνες για τον πέμπτο όροφο έχουν ως εξής:

A/A	Κτίριο	Εμβαδό (m²)	Τύπος Infiltration	Τύπος Ventilation
1	Νέο	32.5325	INFIL	FLOORVENT
2	Υφιστάμενο	18.02	INFIL	FLOORVENT
3	Υφιστάμενο	97.64	INFIL	FLOORVENT
4	Υφιστάμενο	35.0425	INFIL	FLOORVENT
5	Υφιστάμενο	40.1375	INFIL	FLOORVENT

A/A	Τύπος Cooling	Τύπος Heating	Τύπος Comfort
1	FL4COOL	FL4HEAT	-
2	FLOORCOOL	FLOORHEAT	-
3	FL3COOL	FL3HEAT	COMFORT
4	FL4COOL	FL4HEAT	COMFORT
5	FLOORCOOL	FLOORHEAT	-

Ο πέμπτος όροφος είναι ο τελευταίο για το νέο κτίριο επομένως για τους δύο επόμενους ορόφους έχουμε μόνο το υφιστάμενο κτίριο. Για κάθε έναν από αυτούς τους ορόφους διακρίνουμε 4 ζώνες.



Εικόνα 3.6: Όροφος ΣΤ,Z Κτιρίου

Συνοπτικά οι ζώνες για τον έκτο και τον έβδομο όροφο έχουν ως εξής:

A/A	Κτίριο	Εμβαδό (m²)	Τύπος Infiltration	Τύπος Ventilation
1	Υφιστάμενο	18.02	INFIL	FLOORVENT
2	Υφιστάμενο	97.64	INFIL	FLOORVENT
3	Υφιστάμενο	40.1375	INFIL	FLOORVENT
4	Υφιστάμενο	35.0425	INFIL	FLOORVENT

A/A	Τύπος Cooling	Τύπος Heating	Τύπος Comfort
1	FLOORCOOL	FLOORHEAT	-
2	FL3COOL	FL3HEAT	COMFORT
3	FL4COOL	FL4HEAT	COMFORT
4	FLOORCOOL	FLOORHEAT	-

Για κάθε όροφο και για κάθε ζώνη αυτού του κτιρίου έγινε λεπτομερής μελέτη των σχεδίων ώστε να προκύψουν όλα τα δεδομένα για τους τοίχους και τα παράθυρα που περιέχουν, τα στρώματα υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένα. Προσοχή δόθηκε στην εύρεση των προσανατολισμών των επιφανειών καθώς και στις συνδετικές επιφάνειες μεταξύ ζωνών.

Πάνω από τον τελευταίο όροφο και πριν την οροφή βρίσκεται ο λεγόμενος μηχανόροφος. Για να προσομοιωθεί το γεγονός ότι ο τελευταίος όροφος δεν έχει άμεση επαφή με την ηλιακή ακτινοβολία από την οροφή αλλά αντίθετα μεσολαβεί άλλος όροφος, δημιουργήθηκε άλλη μία ζώνη με εμβαδό όσο ένας όροφος με σύνορα από κάτω τον έβδομο όροφο και από πάνω την οροφή του κτιρίου.

3.3.5 Εισαγωγή κερδών στις ζώνες

Έως αυτό το σημείο, για κάθε μία από τις ζώνες στις οποίες χωρίστηκε το κτίριο, έχουν συμπληρωθεί όλα τα δεδομένα εκτός από την περιγραφή των τυχόν θερμικών κερδών που περιλαμβάνονται. Τα θερμικά κέρδη όπως εισάγονται στο TRNBuild προέρχονται από τρεις κατηγορίες: άνθρωποι, υπολογιστές και φωτισμός.

Τα θερμικά κέρδη λόγω φωτισμού προστέθηκαν σε όλες τις ζώνες του κτιρίου (εξαιρουμένης της ζώνης του μηχανορόφου) αφού όλες περιλαμβάνουν συσκευές φωτισμού στην οροφή. Επιλέχθηκε ολικό θερμικό κέρδος κατηγορίας 13 W/m² οπότε όπως είναι αναμενόμενο, όσο μεγαλύτερη η επιφάνεια μιας ζώνης τόσο μεγαλύτερο θερμικό κέρδος υπάρχει.

Όσον αφορά τα θερμικά κέρδη λόγω της ανθρώπινης παρουσίας και της ύπαρξης ηλεκτρονικών υπολογιστών, αυτά προστέθηκαν μόνο σε ζώνες όπου γνωρίζουμε από τις υπάρχουσες μελέτες ότι υπάρχει καθημερινή ανθρώπινη παρουσία και ανάλογα με το μέσο αριθμό ατόμων που βρίσκονται εκεί. Στις αίθουσες συσκέψεων δεν προστέθηκε κέρδος λόγω ανθρώπινης παρουσίας καθώς αυτή είναι περιστασιακή και δε μπορεί να μοντελοποιηθεί. Ο βαθμός δραστηριότητας που καθορίστηκε για τα άτομα είναι 4 στην κλίμακα ISO 7730 που σημαίνει καθιστική, ελαφρά εργασία, π.χ. πληκτρολόγηση. Για τα κέρδη λόγω ηλεκτρονικών υπολογιστών, επειδή δεν είναι δυνατό να γνωρίζουμε πόσα άτομα εργάζονται σε υπολογιστή και πόσα όχι, ο αριθμός των ηλεκτρονικών υπολογιστών επιλέχθηκε εξαρχής να είναι προσεγγιστικά το 80% του αριθμού των ανθρώπων, μια υπόθεση πολύ κοντά στην πραγματικότητα λόγω της φύσης της εργασίας των ατόμων στην εταιρία Byte. Ο αριθμός των ατόμων, σύμφωνα με τις υπάρχουσες μελέτες καθορίζεται στα 16 άτομα στους χώρους τους ισογείου και στα 18 στους χώρους κάθε ορόφου. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα θερμικά κέρδη που προστέθηκαν:

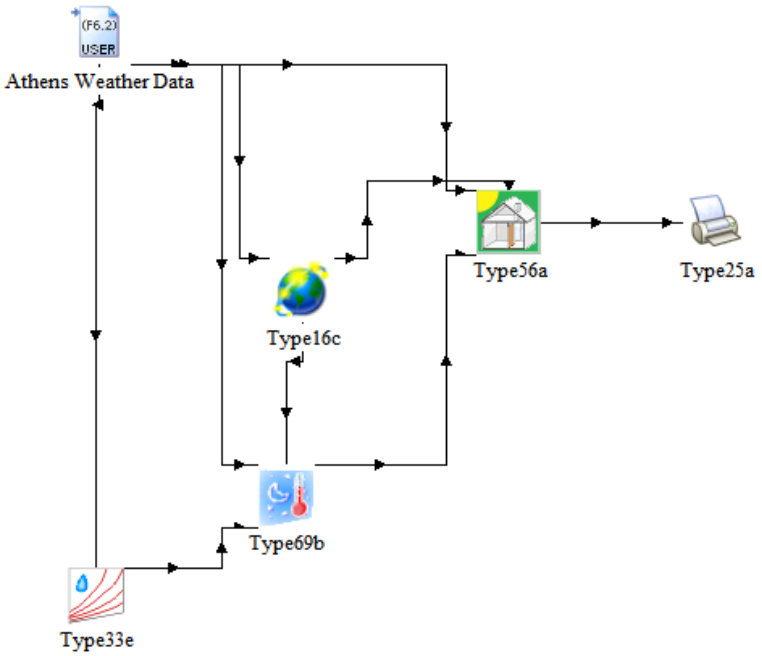
Όροφος	**Ζώνη**	**Αριθμός ατόμων**	**Αριθμός Η/Υ**
Ισόγειο	4	8	7.2
Ισόγειο	6	8	7.2
Πρώτος	3	12	8
Πρώτος	4	6	5.4
Δεύτερος	3	12	8
Δεύτερος	4	6	5.4

Τρίτος	3	12	8
Τρίτος	4	6	5.4
Τέταρτος	3	12	8
Τέταρτος	4	6	5.4
Πέμπτος	3	12	8
Πέμπτος	4	6	5.4
Έκτος	2	12	8
Έκτος	3	6	5.4
Έβδομος	2	12	8
Έβδομος	3	6	5.4

Ο διαχωρισμός του αριθμού των ατόμων κάθε ορόφου στις δύο ζώνες που περιέχουν άτομα έγινε βάσει του λόγου επιφανείας των δύο ζωνών. Ο λόγος βρέθηκε να είναι 70 προς 30, συνεπώς το 70% των ατόμων θεωρήθηκαν ότι βρίσκονται στη μία ζώνη και το υπόλοιπο 30% στη δεύτερη ζώνη.

3.3.6 Τελικό σύστημα

Η διαδικασία που περιγράφηκε στις προηγούμενες υποενότητες οδήγησε στη δημιουργία των αρχείων εισόδου του στοιχείου TYPE 56 με τη βοήθεια του περιβάλλοντος TRNBuild που περιέχεται στο λογισμικό TRNSYS. Στη συνέχεια ακολούθησε η υλοποίηση του συστήματος που θα προσομοιώνει τη θερμική συμπεριφορά του κτιρίου. Το σύστημα κατασκευάστηκε με το TRNSYS Studio και φαίνεται παρακάτω:



Όπως φαίνεται στο σχήμα, το στοιχείο Type56 παίρνει εισόδους από τα εξής:

- Athens Weather Data (Type 109): Το στοιχείο αυτό παρέχει όλα τα απαραίτητα μετεωρολογικά δεδομένα τα οποία βρίσκονται αποθηκευμένα σε αρχείο με κατάληξη .met
- Type 16c – Radiation Processor: Παρέχει δεδομένα ακτινοβολίας για οριζόντιο προσανατολισμό (θερμοκρασία και υγρασία)
- Type 69b – Cloudiness Factor Calculator: Υπολογίζει τον παράγοντα νέφωσης και τη θερμοκρασία ουρανού
- Type 33e - Psychrometrics: Dry Bulb and Relative Humidity (ως είσοδος στο Type 69b): Υπολογίζει τη σχετική υγρασία και τη θερμοκρασία ξηρού θερμόμετρου

Το Type 25a αποθηκεύει σε εξωτερικό αρχείο τις επιθυμητές εξόδους, όπως αυτές δίνονται από το Type 56.

3.3.7 Χρήση τελικών αρχείων

Τα αρχεία που προέκυψαν για το κτίριο της Byte μέσω του TRNBuild βοήθησαν καταλυτικά στον έλεγχο του κώδικα της εφαρμογής για λάθη, τα οποία δε συναντήθηκαν κατά τη χρήση αρχείων για κτίρια μικρότερου μεγέθους. Βέβαια λόγω του μεγάλου πλήθους και πολυπλοκότητας δεδομένων που δέχεται το TRNSys υπήρχαν πολλές περιπτώσεις δεδομένων που ούτε το κτίριο της Byte δεν περιλάμβανε, όπως για παράδειγμα επιφάνειες με active ή cooled ceiling layers. Για αυτές τις περιπτώσεις, δημιουργήθηκαν projects για πλασματικά κτίρια με σκοπό μόνο την ανίχνευση και διόρθωση σφαλμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
Βάση Δεδομένων

4.1 Γενική Περιγραφή

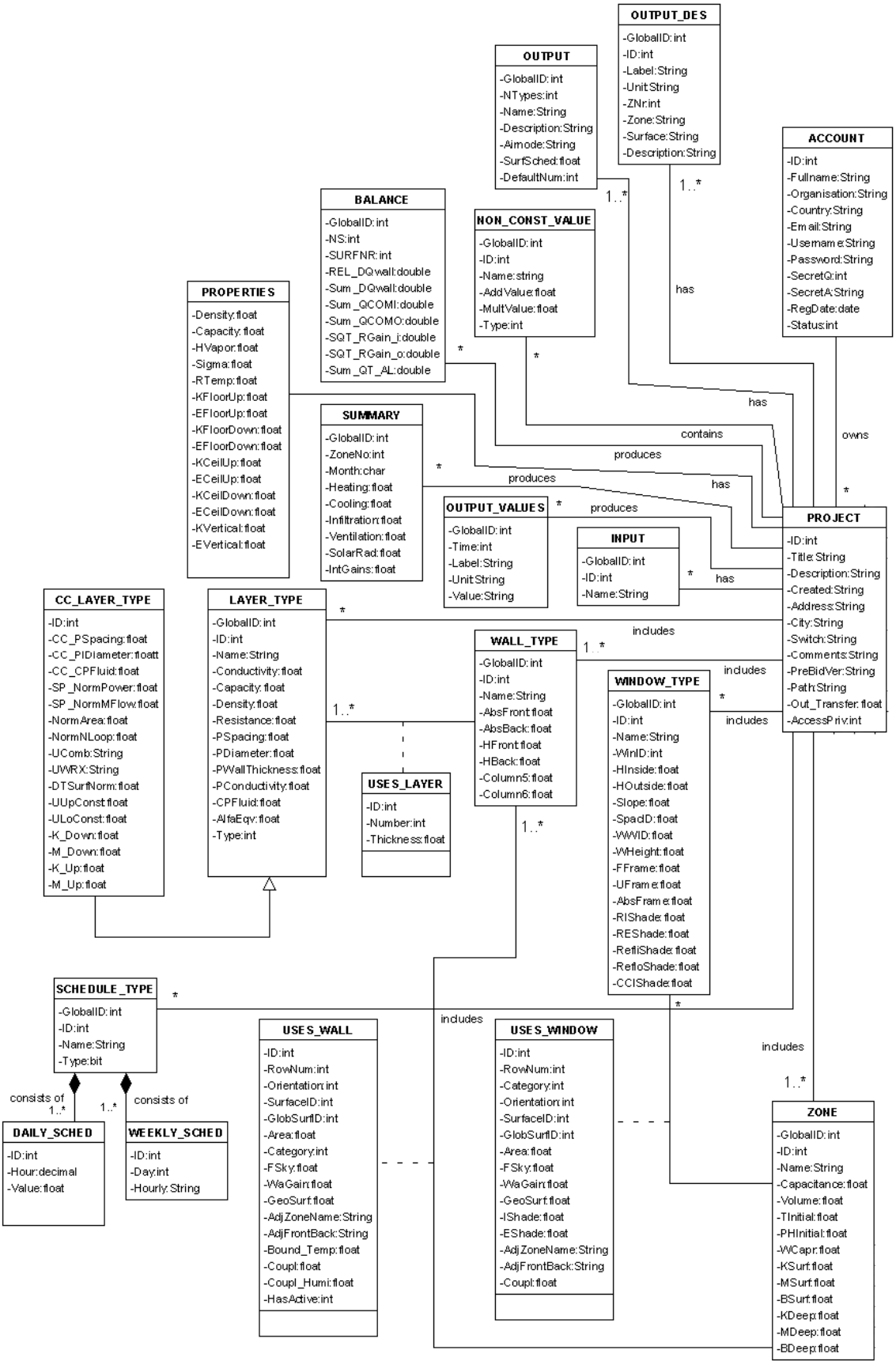
Στα προηγούμενα δύο κεφάλαια έγινε προσπάθεια να απεικονιστεί με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη πληρότητα το πλήθος και η διαφορετικότητα των δεδομένων που σχετίζονται με ένα πολυζωνικό κτίριο και με την προσομοίωση της θερμικής συμπεριφοράς του μέσω του περιβάλλοντος TRNSYS. Ένα σύνολο δεδομένων αυτού του μεγέθους αναπόφευκτα ανεβάζει την πολυπλοκότητα της βάσης δεδομένων μέσω της οποία θα γίνεται η διαχείριση του, με αποτέλεσμα να είναι αναγκαίο να γίνει ταξινόμηση και ομαδοποίηση των δεδομένων και εύρεση των ιδιοτήτων που διέπουν τις ομάδες δεδομένων και τις συσχετίσεις μεταξύ τους. Η αντικειμενοστραφής γλώσσα περιγραφής UML [17,18] παρέχει ένα ισχυρό εργαλείο για αυτή την εργασία, το διάγραμμα κλάσεων [19]. Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστεί το διάγραμμα κλάσεων στην τελική του μορφή, όπως αυτό σχεδιάστηκε για την περιγραφή της βάσης δεδομένων της παρούσας εργασίας και στη συνέχεια, προχωρώντας από την περιγραφή στην υλοποίηση θα παρουσιαστούν αναλυτικά όλοι οι πίνακες που περιέχονται στη βάση δεδομένων.

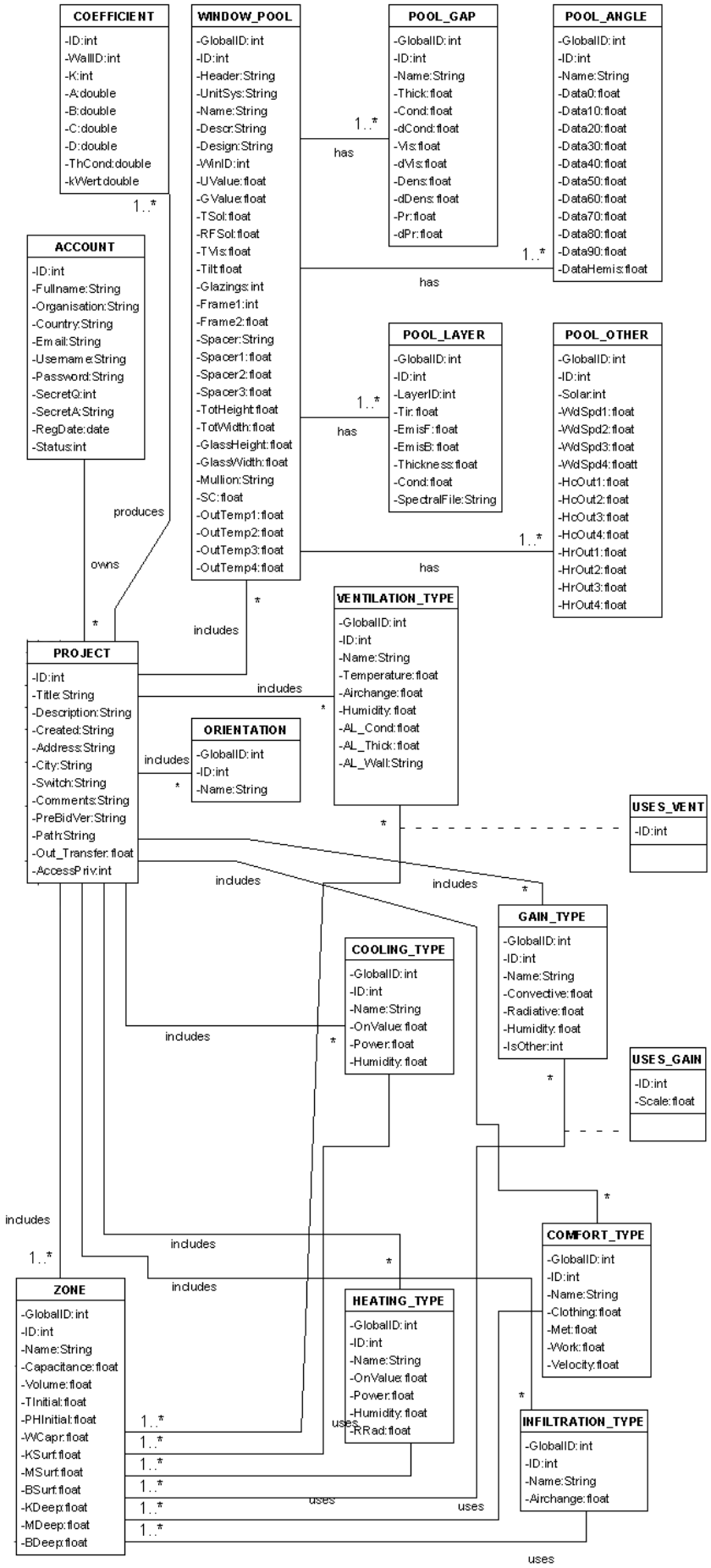
4.2 Διάγραμμα Κλάσεων (Class Diagram)

Στις επόμενες σελίδες βλέπουμε το διάγραμμα κλάσεων σε δύο τμήματα λόγω του μεγέθους του. Οι κλάσεις περιέχουν μόνο τις ιδιότητες (attributes) και όχι τις λειτουργίες-συναρτήσεις, καθώς ολόκληρη η λειτουργικότητα του συστήματος διαχείρισης της βάσης δεδομένων περιγράφεται αναλυτικά σε ξεχωριστό κεφάλαιο.

Ο αριθμός των κλάσεων που περιέχονται είναι 36 και οι δύο κεντρικές είναι η κλάση account που περιέχει τα στοιχεία λογαριασμού του χρήστη και η κλάση project που περιέχει τις βασικές πληροφορίες για κάθε αποθηκευμένο έργο και με την οποία συνδέεται η πλειοψηφία των υπολοίπων κλάσεων, αφού όλες περιέχουν μια κατηγορία δεδομένων που αφορούν το έργο. Η σημασιολογία κάθε κλάσης και των ιδιοτήτων της δε θα αναλυθεί εδώ, δεδομένου ότι στη συνέχεια οι κλάσεις θα αντιστοιχηθούν μία προς μία σε πίνακες της βάσης και εκεί θα υπάρξει λεπτομερής περιγραφή για κάθε δεδομένο που αποθηκεύεται.

Στα άκρα των συσχετίσεων (associations) αναγράφονται οι πολλαπλότητες (multiplicity), οι ενδείξεις δηλαδή για το πόσα αντικείμενα μπορούν να συμμετέχουν σε αυτή τη σχέση. Όπου δεν αναγράφονται πολλαπλότητες υπονοείται γι' αυτό το άκρο η πολλαπλότητα 1.


OUTPUT_DES
-GlobalID:int
-ID:int
-Label:String
-Unit:String
-ZNr:int
-Zone:String
-Surface:String
-Description:String
OUTPUT
-GlobalID:int
-NTypes:int
-Name:String
-Description:String
-Aimode:String
-SurfSched:float
-DefaultNum:int
ACCOUNT
-ID:int
-Fullname:String
-Organisation:String
-Country:String
-Email:String
-Username:String
-Password:String
-SecretQ:int
-SecretA:String
-RegDate:date
-Status:int
BALANCE
-GlobalID:int
-NS:int
-SURFNR:int
-REL_DQwall:double
-Sum_DQwall:double
-Sum_QCOMI:double
-Sum_QCOMO:double
-SQT_RGain_i:double
-SQT_RGain_o:double
-Sum_QT_AL:double
NON_CONST_VALUE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:string
-AddValue:float
-MultValue:float
-Type:int
PROPERTIES
-Density:float
-Capacity:float
-HVapor:float
-Sigma:float
-RTemp:float
-KFloorUp:float
-EFloorUp:float
-KFloorDown:float
-EFloorDown:float
-KCeilUp:float
-ECeilUp:float
-KCeilDown:float
-ECeilDown:float
-KVertical:float
-EVertical:float
SUMMARY
-GlobalID:int
-ZoneNo:int
-Month:char
-Heating:float
-Cooling:float
-Infiltration:float
-Ventilation:float
-SolarRad:float
-IntGains:float
OUTPUT_VALUES
-GlobalID:int
-Time:int
-Label:String
-Unit:String
-Value:String
INPUT
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
PROJECT
-ID:int
-Title:String
-Description:String
-Created:String
-Address:String
-City:String
-Switch:String
-Comments:String
-PreBidVer:String
-PathString
-Out_Transfer:float
-AccessPriv:int
CC_LAYER_TYPE
-ID:int
-CC_PSpacing:float
-CC_PIDiameter:floatt
-CC_CPFluid:float
-SP_NormPower:float
-SP_NormMFlow:float
-NormArea:float
-NormNLoop:float
-UComb:String
-UWRX:String
-DTSurfNorm:float
-UUpConst:float
-ULoConst:float
-K_Down:float
-M_Down:float
-K_Up:float
-M_Up:float
LAYER_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Conductivity:float
-Capacity:float
-Density:float
-Resistance:float
-PSpacing:float
-PDiameter:float
-PWallThickness:float
-PConductivity:float
-CPFluid:float
-AlfaEqv:float
-Type:int
WALL_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-AbsFront:float
-AbsBack:float
-HFront:float
-HBack:float
-Column5:float
-Column6:float
WINDOW_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-WinID:int
-HInside:float
-HOutside:float
-Slope:float
-SpacID:float
-WWID:float
-WHeight:float
-FFrame:float
-UFrame:float
-AbsFrame:float
-RIShade:float
-REShade:float
-RefliShade:float
-RefloShade:float
-CCIShade:float
USES_LAYER
-ID:int
-Number:int
-Thickness:float
SCHEDULE_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Type:bit
DAILY_SCHED
-ID:int
-Hour:decimal
-Value:float
WEEKLY_SCHED
-ID:int
-Day:int
-Hourly:String
USES_WALL
-ID:int
-RowNum:int
-Orientation:int
-SurfaceID:int
-GlobSurfID:int
-Area:float
-Category:int
-FSky:float
-WaGain:float
-GeoSurf:float
-AdjZoneName:String
-AdjFrontBack:String
-Bound_Temp:float
-Coupl:float
-Coupl_Humi:float
-HasActive:int
USES_WINDOW
-ID:int
-RowNum:int
-Category:int
-Orientation:int
-SurfaceID:int
-GlobSurfID:int
-Area:float
-FSky:float
-WaGain:float
-GeoSurf:float
-IShade:float
-EShade:float
-AdjZoneName:String
-AdjFrontBack:String
-Coupl:float
ZONE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Capacitance:float
-Volume:float
-TInitial:float
-PHInitial:float
-WCapr:float
-KSurf:float
-MSurf:float
-BSurf:float
-KDeep:float
-MDeep:float
-BDeep:float
has
contains
produces
owns
includes
consists of
1..*
*


COEFFICIENT
-ID:int
-WallID:int
-K:int
-A:double
-B:double
-C:double
-D:double
-ThCond:double
-kWert:double
WINDOW_POOL
-GlobalID:int
-ID:int
-Header:String
-UnitSys:String
-Name:String
-Descr:String
-Design:String
-WinID:int
-UValue:float
-GValue:float
-TSol:float
-RFSol:float
-TVis:float
-Tilt:float
-Glazings:int
-Frame1:int
-Frame2:float
-Spacer:String
-Spacer1:float
-Spacer2:float
-Spacer3:float
-TotHeight:float
-TotWidth:float
-GlassHeight:float
-GlassWidth:float
-Mullion:String
-SC:float
-OutTemp1:float
-OutTemp2:float
-OutTemp3:float
-OutTemp4:float
POOL_GAP
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Thick:float
-Cond:float
-dCond:float
-Vis:float
-dVis:float
-Dens:float
-dDens:float
-Pr:float
-dPr:float
POOL_ANGLE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Data0:float
-Data10:float
-Data20:float
-Data30:float
-Data40:float
-Data50:float
-Data60:float
-Data70:float
-Data80:float
-Data90:float
-DataHemis:float
ACCOUNT
-ID:int
-Fullname:String
-Organisation:String
-Country:String
-Email:String
-Username:String
-Password:String
-SecretQ:int
-SecretA:String
-RegDate:date
-Status:int
POOL_LAYER
-GlobalID:int
-ID:int
-LayerID:int
-Tir:float
-EmisF:float
-EmisB:float
-Thickness:float
-Cond:float
-SpectralFile:String
POOL_OTHER
-GlobalID:int
-ID:int
-Solar:int
-WdSpd1:float
-WdSpd2:float
-WdSpd3:float
-WdSpd4:floatt
-HcOut1:float
-HcOut2:float
-HcOut3:float
-HcOut4:float
-HrOut1:float
-HrOut2:float
-HrOut3:float
-HrOut4:float
VENTILATION_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Temperature:float
-Airchange:float
-Humidity:float
-AL_Cond:float
-AL_Thick:float
-AL_Wall:String
PROJECT
-ID:int
-Title:String
-Description:String
-Created:String
-Address:String
-City:String
-Switch:String
-Comments:String
-PreBidVer:String
-Path:String
-Out_Transfer:float
-AccessPriv:int
ORIENTATION
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
USES_VENT
-ID:int
GAIN_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Convective:float
-Radiative:float
-Humidity:float
-IsOther:int
COOLING_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-OnValue:float
-Power:float
-Humidity:float
USES_GAIN
-ID:int
-Scale:float
COMFORT_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Clothing:float
-Met:float
-Work:float
-Velocity:float
ZONE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Capacitance:float
-Volume:float
-TInitial:float
-PHInitial:float
-WCapr:float
-KSurf:float
-MSurf:float
-BSurf:float
-KDeep:float
-MDeep:float
-BDeep:float
HEATING_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-OnValue:float
-Power:float
-Humidity:float
-RRad:float
INFILTRATION_TYPE
-GlobalID:int
-ID:int
-Name:String
-Airchange:float
has
has
has
has
produces
owns
includes
includes
includes
includes
includes
includes
includes
includes
includes
includes
uses
uses
uses
uses
1..*
*

4.3 Πίνακες Βάσης Δεδομένων

Το διάγραμμα κλάσεων που περιγράφηκε προηγουμένως οδηγεί στην υλοποίηση της βάσης δεδομένων της εφαρμογής [20]. Οι βασικές μεταβάσεις που γίνονται από το μοντέλο στην υλοποίηση είναι η μετατροπή των κλάσεων σε πίνακες, των ιδιοτήτων σε πεδία, των θεωρητικών τύπων δεδομένων που χρησιμοποιούνται στις ιδιότητες σε τύπους δεδομένων της MySQL και οι συσχετίσεις, συσσωματώσεις, συνθέσεις και γενικεύσεις σε σχέσεις foreign key. Η υλοποίηση των λειτουργιών των κλάσεων είναι αντικείμενο του μεθεπόμενου κεφαλαίου.

Στη συνέχεια αυτής της ενότητας αναλύονται όλοι οι πίνακες που συνθέτουν τη βάση δεδομένων, δίνοντας τα ονόματα και τους τύπους των πεδίων καθώς και τη σημασιολογία των δεδομένων που αποθηκεύονται. Η βάση δεδομένων υλοποιήθηκε σε MySQL Server.

4.3.1 Πίνακας Account

Περιέχει τα δεδομένα του κάθε λογαριασμού χρήστη της εφαρμογής. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
ID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός λογαριασμού χρήστη
Fullname	VarChar, μήκος 60	Ονοματεπώνυμο χρήστη
Organisation	VarChar, μήκος 60	Οργάνωση
Country	VarChar, μήκος 45	Χώρα
Email	VarChar, μήκος 40	Διεύθυνση e-mail
Username	VarChar, μήκος 30	Όνομα χρήστη
Password	VarChar, μήκος 30	Κωδικός χρήστη
SecretQ	TinyInt, μήκος 1	Α/Α μυστικής ερώτησης
SecretA	VarChar, μήκος 30	Απάντηση στη μυστική ερώτηση
RegDate	Date	Ημερομηνία εγγραφής
Status	TinyInt, μήκος 1	=0, αν ο χρήστης δεν είναι συνδεδεμένος, =1, αν ο χρήστης είναι συνδεδεμένος

4.3.2 Πίνακας Project

Περιέχει γενικές πληροφορίες για το έργο και για το κτίριο που μελετάται και σχετίζεται με το πλαίσιο ‘Project’ στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
ID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου
Title	VarChar, μήκος 150	Τίτλος έργου
Description	VarChar, μήκος 150	Περιγραφή έργου
Created	VarChar, μήκος 150	Ημερομηνία δημιουργίας
Address	VarChar, μήκος 150	Διεύθυνση κτιρίου
City	VarChar, μήκος 150	Πόλη κτιρίου
Switch	VarChar, μήκος 150	
Comments	LongText	Σχόλια
PreBidVer	VarChar, μήκος 10	Έκδοση TRNBuild/PreBid
Path	VarChar, μήκος 100	Αρχική διαδρομή αρχείων στο δίσκο
Out_Transfer	Float	Μήκος βήματος για τον υπολογισμό των συντελεστών συνάρτησης μεταφοράς
User	VarChar, μήκος 30	Όνομα χρήστη στον οποίο ανήκει το project (foreign key → account.Username)
AccessPriv	TinyInt, μήκος 1	=0, όταν το project είναι προσβάσιμο από όλους τους χρήστες =1, όταν το project είναι προσβάσιμο μόνο από το χρήστη στον οποίο ανήκει

4.3.3 Πίνακας Properties

Περιέχει ιδιότητες και τιμές σταθερών που αφορούν το έργο στο σύνολό του και σχετίζεται με την καρτέλα 'Properties' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Density	Float	Πυκνότητα αέρα
Capacity	Float	Ειδική θερμότητα αέρα
HVapor	Float	Θερμότητα εξάτμισης νερού
Sigma	Float	Σταθερά Stefan-Boltzmann
RTemp	Float	Μέση θερμοκρασία επιφάνειας
KFloorUp	Float	Σταθερά για θερμαινόμενο πάτωμα
EFloorUp	Float	Εκθέτης για θερμαινόμενο πάτωμα
KFloorDown	Float	Σταθερά για πάτωμα που ψύχεται
EFloorDown	Float	Εκθέτης για πάτωμα που ψύχεται
KCeilUp	Float	Σταθερά για ταβάνι που ψύχεται

ECeilUp	Float	Εκθέτης για ταβάνι που ψύχεται
KCeilDown	Float	Σταθερά για θερμαινόμενο ταβάνι
ECeilDown	Float	Εκθέτης για θερμαινόμενο ταβάνι
KVertical	Float	Σταθερά για κάθετο τοίχο
EVertical	Float	Εκθέτης για κάθετο τοίχο

4.3.4 Πίνακας Layer_Type

Περιέχει όλα τα δεδομένα που σχετίζονται με τους τύπους στρωμάτων των τοίχων του κτιρίου και σχετίζεται με την καρτέλα 'Layer Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου στρώματος (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου στρώματος (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου
Conductivity	Float	Θερμική αγωγιμότητα υλικού
Capacity	Float	Ειδική θερμότητα υλικού
Density	Float	Πυκνότητα υλικού
Resistance	Float	Θερμική αντίσταση υλικού (massless layer)
PSpacing	Float	Αποστάσεις σωλήνων (από κέντρο σε κέντρο) (active layer)
PDiameter	Float	Εξωτερική διάμετρος σωλήνων (active layer)
PWallThickness	Float	Πάχος τοιχώματος σωλήνων (active layer)
PConductivity	Float	Πυκνότητα υλικού (active layer)
CPFluid	Float	Εδικός συντελεστής θερμότητας υγρού (active layer)
AlfaEqv	Float	Ισοδύναμος συντελεστής θερμοπερατότητας
Type	TinyInteger, μήκος 1	Τύπος στρώματος: 0 για massive, 1 για massless, 2 για active

4.3.5 Πίνακας CC_Layer_Type

Περιέχει όλα τα επιπλέον δεδομένα που απαιτούνται για την περιγραφή ενός στρώματος ψυχομένης οροφής (cooled ceiling layer) και σχετίζεται με την καρτέλα 'Layer Type Manager' και την περιεχόμενη επιλογή Cooled Ceiling στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου στρώματος ψυχομένης οροφής (στο τρέχον project)
LayerID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου στρώματος που επεκτείνεται (foreign key → layer_type.GlobalID)
CC_PSpacing	Float	Αποστάσεις σωλήνων (από κέντρο σε κέντρο)
CC_PDiameter	Float	Εξωτερική διάμετρος σωλήνων
CC_CPFluid	Float	Ειδικός συντελεστής θερμότητας υγρού
SP_NormPower	Float	Ειδικό μέτρο ισχύος
SP_NormMFlow	Float	Ειδικό μέτρο ροής μάζας
NormArea	Float	Μέτρο επιφάνειας (συνθήκες δοκιμής)
NormNLoop	Float	Αριθμός κύκλων ροής (συνθήκες δοκιμής)
UComb	VarChar, μήκος 20	= DIRECT_CONTACT αν έχουμε άμεση επαφή οροφής- οροφής που ψύχεται = GAP αν υπάρχει αέριο κενό
UWRX	VarChar, μήκος 20	Συντελεστής θερμοπερατότητας(kJ/h m^2K) = F(SP_NORMPOWER) αν υπολογίζεται εσωτερικά συναρτήσει του ειδικού μέτρου ισχύος = F(DTSURFNORM) αν υπολογίζεται συναρτήσει της παρακάτω διαφοράς θερμοκρασίας
DTSurfNorm	Float	Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ υγρού και επιφάνειας για υπολογισμό UWRX
UUpConst	Float	Επιπλέον συντελεστής θερμοπερατότητας για κατασκευή στην άνω πλευρά της οροφής
ULoConst	Float	Επιπλέον συντελεστής

		θερμοπερατότητας για κατασκευή στην κάτω πλευρά της οροφής
K_Down	Float	Σταθερά για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα κάτω
M_Down	Float	Εκθέτης για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα κάτω
K_Up	Float	Σταθερά για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα πάνω
M_Up	Float	Εκθέτης για τον υπολογισμό της θερμοπερατότητας στο κενό και για ροή προς τα πάνω

4.3.6 Πίνακας Input

Περιέχει τα ονόματα όλων των εισόδων του στοιχείου Type 56 για το υπό μελέτη κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'Inputs' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός εισόδου (σε όλα τα projects)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα εισόδου
ID	Unsigned Integer, μήκος 3	Αύξων αριθμός εισόδου (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)

4.3.7 Πίνακας Schedule_Type

Περιέχει όλα τα ονόματα των τύπων χρονοδιαγραμμάτων και σχετίζεται με την καρτέλα 'Schedule Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός τύπου schedule (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου schedule

		(στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα χρονοδιαγράμματος
Type	TinyInteger, μήκος 1	Τύπος χρονοδιαγράμματος: 0 για daily, 1 για weekly

4.3.8 Πίνακας Daily_Sched

Περιέχει όλα τα δεδομένα ημερήσιων χρονοδιαγραμμάτων (daily schedules) και σχετίζεται με την καρτέλα 'Schedule Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός τύπου daily schedule (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου daily schedule (στο τρέχον project)
ScheduleID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός schedule (foreign key → schedule_type.GlobalID)
Hour	Unsigned Decimal μήκος 10,2	Ώρες της ημέρας που έχουμε αλλαγή στο χρονοδιάγραμμα (0-24)
Value	Unsigned Float	Οι αντίστοιχες τιμές

4.3.9 Πίνακας Weekly_Sched

Περιέχει όλα τα δεδομένα εβδομαδιαίων χρονοδιαγραμμάτων (weekly schedules) και σχετίζεται με την καρτέλα 'Schedule Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός τύπου daily schedule (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου daily schedule (στο τρέχον project)
ScheduleID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός schedule (foreign key→ schedule_type.GlobalID)
Day	Unsigned Integer, μήκος 1	Ημέρες της εβδομάδας (1-7)
Hourly	VarChar, μήκος 10	Το όνομα του ημερήσιου χρονοδιαγράμματος που εφαρμόζεται

4.3.10 Πίνακας Non_Const_Value

Περιέχει δεδομένα που είναι σε συνάρτηση χρονοδιαγράμματος ή εισόδου, τιμές δηλαδή που δεν είναι σταθερές αλλά εξαρτώνται από την τιμή ενός schedule ή ενός input. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα χρονοδιαγράμματος/εισόδου που χρησιμοποιείται
AddValue	Float	Προσθετικός παράγοντας
MultValue	Float	Πολλαπλασιαστικός παράγοντας
Type	Unsigned Tiny Integer, μήκος 1	Τύπος, 0 για χρονοδιάγραμμα, 1 για είσοδο

4.3.11 Πίνακας Wall_Type

Περιέχει δεδομένα σχετικά με όλους τους τύπους τοίχων που υπάρχουν στο κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'Wall Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου τοίχου (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου τοίχου (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου τοίχου
AbsFront	Float	Απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας για την εμπρόσθια επιφάνεια
AbsBack	Float	Απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας για την οπίσθια επιφάνεια
HFront	Float	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εμπρόσθια

		επιφάνεια
HBack	Float	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την οπίσθια επιφάνεια
Column5	Float	Επιπλέον δεδομένο για τοίχο με active layer
Column6	Float	Επιπλέον δεδομένο για τοίχο με active layer

4.3.12 Πίνακας Uses_Layer

Περιέχει πληροφορίες για το ποιοι τύποι στρωμάτων χρησιμοποιούνται σε κάθε τύπο τοίχου στο κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'Wall Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
ID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός
Number	Unsigned Integer, μήκος 3	Αριθμός στρώματος στον τοίχο μετρώντας από μέσα προς τα έξω
Thickness	Unsigned Float	Πάχος στρώματος
WallID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου τοίχου (foreign key → wall_type.GlobalID)
LayerID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου στρώματος (foreign key → layer_type.GlobalID)

4.3.13 Πίνακας Window_Type

Περιέχει όλα τα δεδομένα που αφορούν στους τύπους παραθύρων στο κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'Window Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου παραθύρου
WinID	Integer, μήκος 11	Αριθμός ταυτοποίησης

HInside	Float	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εσωτερική πλευρά του παραθύρου
HOutside	Float	Συντελεστής θερμοπερατότητας (από αγωγή μόνο) για την εξωτερική πλευρά του παραθύρου
Slope	Float	Κλίση ανοίγματος
SpacID	Integer, μήκος 1	Κωδικός διαστήματος
WWid	Unsigned Float	Πλάτος για 1 υαλοπίνακα
WHeight	Unsigned Float	Ύψος για 1 υαλοπίνακα
FFrame	Float	Ποσοστό % του κουφώματος σε σχέση με την ολική επιφάνεια του ανοίγματος
UFrame	Float	Συντελεστής θερμοπερατότητας για το κούφωμα
AbsFrame	Float	Εμπρόσθια και Οπίσθια απορροφητικότητα ηλιακής ακτινοβολίας για το κούφωμα
RIShade	Float	Επιπρόσθετη θερμική αντίσταση του εσωτερικού στοιχείου σκιάς
REShade	Float	Επιπρόσθετη θερμική αντίσταση του εξωτερικού στοιχείου σκιάς
RefliShade	Float	Συντελεστής ανάκλασης του εσωτερικού στοιχείου σκίασης προς το παράθυρο
RefloShade	Float	Συντελεστής ανάκλασης του εσωτερικού στοιχείου σκίασης προς τη ζώνη
CCIShade	Float	Ποσοστό της απορροφούμενης από το εσωτερικό στοιχείο σκίασης ακτινοβολίας που μεταφέρεται στη ζώνη

4.3.14 Πίνακας Window_Pool

Περιέχει όλα τα επιπλέον δεδομένα που αφορούν στους τύπους παραθύρων στο κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'WinID-Pool' του Window Library στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου

		(σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Header	VarChar, μήκος 70	Επικεφαλίδα window pool
UnitSys	VarChar, μήκος 70	Σύστημα μονάδων
Name	VarChar, μήκος 30	Όνομα βιβλιοθήκης παραθύρων
Descr	VarChar, μήκος 70	Σύντομη περιγραφή παραθύρου
Design	VarChar, μήκος 20	Αριθμός σχεδίου παραθύρου
WinID	Integer, μήκος 11	Αριθμός ταυτοποίησης παραθύρου
UValue	Float	Glazings u-value
GValue	Float	Glazings g-value
TSol	Float	Δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας
RFSol	Float	Δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας
TVis	Float	Δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας
Tilt	Float	Κλίση ανοίγματος
Glazings	Integer, μήκος 2	Αριθμός glazings
Frame1	Integer, μήκος 3	Δεδομένα για κούφωμα υαλοπινάκων
Frame2	Float	Δεδομένα για κούφωμα υαλοπινάκων
Spacer	VarChar, μήκος 15	Δεδομένα για διαστήματα υαλοπινάκων
Spacer1	Float	Δεδομένα για διαστήματα υαλοπινάκων
Spacer2	Float	Δεδομένα για διαστήματα υαλοπινάκων
Spacer3	Float	Δεδομένα για διαστήματα υαλοπινάκων
TotHeight	Float	Ολικό ύψος παραθύρου
TotWidth	Float	Ολικό πλάτος παραθύρου
GlassHeight	Float	Ύψος υαλοπίνακα
GlassWidth	Float	Πλάτος υαλοπίνακα
Mullion	VarChar, μήκος 30	Δεδομένα για πλαισίωμα υαλοπινάκων
SC	Float	Δεδομένα για πλαισίωμα υαλοπινάκων
OutTemp1	Float	Εξωτερική θερμοκρασία, τιμή 1
OutTemp2	Float	Εξωτερική θερμοκρασία, τιμή 2
OutTemp3	Float	Εξωτερική θερμοκρασία, τιμή 3
OutTemp4	Float	Εξωτερική θερμοκρασία, τιμή 4

4.3.15 Πίνακας Pool_Angle

Περιέχει όλα τα επιπλέον δεδομένα που αφορούν στην ανάκλαση από διαφορετικές γωνίες για τους τύπους παραθύρων που περιέχονται στο window pool. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (στο τρέχον project)
PoolID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου στο window pool (foreign key →window_pool.GlobalID)
Name	VarChar, μήκος 5	Όνομα γωνίας
Data0	Float	Δεδομένο για γωνία 0
Data10	Float	Δεδομένο για γωνία 10
Data20	Float	Δεδομένο για γωνία 20
Data30	Float	Δεδομένο για γωνία 30
Data40	Float	Δεδομένο για γωνία 40
Data50	Float	Δεδομένο για γωνία 50
Data60	Float	Δεδομένο για γωνία 60
Data70	Float	Δεδομένο για γωνία 70
Data80	Float	Δεδομένο για γωνία 80
Data90	Float	Δεδομένο για γωνία 90
DataHemis	Float	Δεδομένο για ακτινοβολία ημισφαιρίου

4.3.16 Πίνακας Pool_Gap

Περιέχει όλα τα επιπλέον δεδομένα που αφορούν στα κενά μεταξύ υαλοπινάκων για τους τύπους παραθύρων που περιέχονται στο window pool. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (στο τρέχον project)
PoolID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου στο window pool (foreign key →window_pool.GlobalID)
Name	VarChar, μήκος 10	Όνομα κενού
Cond	Float	Δεδομένα κενού
dCond	Float	Δεδομένα κενού
Vis	Float	Δεδομένα κενού

dVis	Float	Δεδομένα κενού
Dens	Float	Δεδομένα κενού
dDens	Float	Δεδομένα κενού
Pr	Float	Δεδομένα κενού
dPr	Float	Δεδομένα κενού

4.3.17 Πίνακας Pool_Layer

Περιέχει όλα τα επιπλέον δεδομένα που αφορούν στα στρώματα για τους τύπους παραθύρων που περιέχονται στο window pool. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (στο τρέχον project)
PoolID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου στο window pool (foreign key →window_pool.GlobalID)
LayerID	Integer, μήκος 5	Αριθμός στρώματος παραθύρου
Tir	Float	Δεδομένα στρώματος παραθύρου
EmisF	Float	Δυνατότητα εκπομπής (emmisivity) για την εμπρόσθια επιφάνεια του στρώματος
EmisB	Float	Δυνατότητα εκπομπής (emmisivity) για την όπισθεν επιφάνεια του στρώματος
Thickness	Float	Πάχος στρώματος
Cond	Float	Δεδομένα στρώματος παραθύρου
SpectralFile	VarChar, μήκος 8	Δεδομένα στρώματος παραθύρου

4.3.18 Πίνακας Pool_Other

Περιέχει όλα τα επιπλέον δεδομένα θερμικής αγωγιμότητας για τους τύπους παραθύρων που περιέχονται στο window pool. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου (στο τρέχον project)
PoolID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός τύπου παραθύρου στο

		window pool (foreign key →window_pool.GlobalID)
Solar	Integer, μήκος 7	Δεδομένα θερμικής αγωγιμότητας
WdSpd1	Float	Ταχύτητα αέρα, τιμή 1
WdSpd2	Float	Ταχύτητα αέρα, τιμή 2
WdSpd3	Float	Ταχύτητα αέρα, τιμή 3
WdSpd4	Float	Ταχύτητα αέρα, τιμή 4
HcOut1	Float	Αγωγή θερμότητας, τιμή 1
HcOut2	Float	Αγωγή θερμότητας, τιμή 2
HcOut3	Float	Αγωγή θερμότητας, τιμή 3
HcOut4	Float	Αγωγή θερμότητας, τιμή 4
HrOut1	Float	Ακτινοβολία θερμότητας, τιμή 1
HrOut2	Float	Ακτινοβολία θερμότητας, τιμή 2
HrOut3	Float	Ακτινοβολία θερμότητας, τιμή 3
HrOut4	Float	Ακτινοβολία θερμότητας, τιμή 4

4.3.19 Πίνακας Gain_Type

Περιέχει όλα τα δεδομένα που αφορούν στους τύπους θερμικών κερδών στο κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'Gain Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου κέρδους (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου κέρδους (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου κέρδους
Convective	Float	Ρυθμός κέρδους ενέργειας από αγωγή
Radiative	Float	Ρυθμός κέρδους ενέργειας από ακτινοβολία
Humidity	Float	Κέρδος υγρασίας
IsOther	Unsigned Tiny Integer, μήκος 1	0 αν το κέρδος ανήκει στην κατηγορία 'Default Gains', 1 αν ανήκει στα 'Other Gains'

4.3.20 Πίνακας Comfort_Type

Περιέχει όλα τα δεδομένα που αφορούν στους τύπους που περιγράφουν τη θερμική άνεση στο κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'Comfort Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου comfort (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου comfort (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου comfort
Clothing	Float	Συντελεστής ένδυσης - ISO 7730
Met	Float	Ρυθμός μεταβολισμού - ISO 7730
Work	Float	Εξωτερικό έργο - ISO 7730
Velocity	Float	Σχετική ταχύτητα ανέμου - ISO 7730

4.3.21 Πίνακας Infiltration_Type

Περιέχει όλα τα δεδομένα που αφορούν στους τύπους που περιγράφουν τη διείσδυση αέρα στο κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'Infiltration Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου infiltration (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου infiltration (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου infiltration
Airchange	Float	Αλλαγές αέρα ανά ώρα από περιβάλλουσα πηγή

4.3.22 Πίνακας Ventilation_Type

Περιέχει όλα τα δεδομένα που αφορούν στους τύπους που περιγράφουν τον εξαερισμό στο κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα 'Ventilation Type Manager' στο TRNBuild. Επίσης λόγω της δομής των αρχείων .bld, σε αυτόν τον πίνακα περιέχονται και δεδομένα που αφορούν τοίχους με active layer καθώς αυτά ομαδοποιούνται και καταγράφονται στην ίδια περιοχή με τους τύπους ventilation. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου ventilation (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου ventilation (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου ventilation
Temperature	Float	Θερμοκρασία της παροχής αέρα εξαερισμού
Airchange	Float	Αλλαγές αέρα ανά ώρα για την παροχή εξαερισμού
Humidity	Float	Σχετική υγρασία της παροχής αέρα εξαερισμού
AL_Cond	Float	Θερμική αγωγιμότητα υλικού (για active layer)
AL_Thick	Float	Πάχος στρώματος (για active layer)
AL_Wall	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου τοίχου (για active layer)

4.3.23 Πίνακας Cooling_Type

Περιέχει όλα τα δεδομένα που αφορούν στους τύπους ψυκτικού φορτίου και σχετίζεται με την καρτέλα 'Cooling Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου cooling (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου cooling (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου

		(foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου cooling
OnValue	Float	Θερμοκρασία άνω της οποίας ενεργοποιείται η ψύξη
Power	Float	Μέγιστη ισχύς ψύξης
Humidity	Float	Σχετική υγρασία του αέρα της ζώνης, πάνω από την οποία γίνεται αφύγρανση του αέρα (100 αν δε γίνεται)

4.3.24 Πίνακας Heating_Type

Περιέχει όλα τα δεδομένα που αφορούν στους τύπους θερμικού φορτίου και σχετίζεται με την καρτέλα 'Cooling Type Manager' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τύπου heating (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός τύπου heating (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα τύπου heating
OnValue	Float	Θερμοκρασία άνω της οποίας ενεργοποιείται η ψύξη
Power	Float	Μέγιστη ισχύς ψύξης
Humidity	Float	Σχετική υγρασία του αέρα της ζώνης, πάνω από την οποία γίνεται αφύγρανση του αέρα (100 αν δε γίνεται)
RRad	Float	Ποσοστό της ενέργειας θέρμανσης που είναι ακτινοβολία (radiative fraction)

4.3.25 Πίνακας Orientation

Περιέχει όλους τους δυνατούς προσανατολισμούς επιφανειών στο έργο και σχετίζεται με το πλαίσιο 'Orientations' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός προσανατολισμού

		(σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός προσανατολισμού (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα προσανατολισμού

4.3.26 Πίνακας Zone

Περιέχει δεδομένα που αφορούν τις θερμικές ζώνες στις οποίες χωρίζεται το υπό μελέτη κτίριο και σχετίζεται με την καρτέλα περιγραφής ζωνών στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής (τα πεδία KSurf, MSurf, BSurf, KDeep, MDeep, BDeep είναι ίσα με 0 εάν για τη μοντελοποίηση της υγρασίας χρησιμοποιείται το μοντέλο χωρητικότητας (Capacitance Humidity Model):

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός ζώνης (σε όλα τα projects)
ID	Unsigned Integer, μήκος 2	Αύξων αριθμός ζώνης (στο τρέχον project)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα ζώνης
Capacitance	Float	Θερμοχωρητικότητα του ολικού αέρα της ζώνης και όποιου όγκου δε θεωρείται τοίχος
Volume	Float	Όγκος αέρα ζώνης
TInitial	Float	Αρχική θερμοκρασία αέρα ζώνης
PHInitial	Float	Αρχική σχετική υγρασία αέρα ζώνης
WCapr	Float	Λόγος χωρητικότητας υγρασίας
KSurf	Float	Κλίση της sorptive ισοθερμικής γραμμής για την αποθήκευση στον surface buffer
MSurf	Float	Μάζα του surface buffer
BSurf	Float	Συντελεστής ανταλλαγής μεταξύ αέρα ζώνης και surface buffer
KDeep	Float	Κλίση της sorptive ισοθερμικής γραμμής για την αποθήκευση στον deep buffer
MDeep	Float	Μάζα του deep buffer

BDeep	Float	Συντελεστής ανταλλαγής μεταξύ αέρα ζώνης και deep buffer
ComfortID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου comfort που χρησιμοποιείται στη ζώνη (foreign key -> comfort.GlobalID)
CoolingID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου cooling που χρησιμοποιείται στη ζώνη (foreign key→ cooling_type.GlobalID)
HeatingID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου heating που χρησιμοποιείται στη ζώνη (foreign key→ heating_type.GlobalID)
InfilID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου infiltration που χρησιμοποιείται στη ζώνη (foreign key → infiltration_type.GlobalID)

4.3.27 Πίνακας Uses_Wall

Περιέχει δεδομένα για τους τοίχους που περιλαμβάνονται σε κάθε ζώνη και σχετίζεται με το πλαίσιο 'Walls' στην καρτέλα περιγραφής ζωνών στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
ID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός
RowNum	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός σειράς στο αρχείο .inf
Orientation	Unsigned Tiny Integer, μήκος 2	Αριθμός που αντιστοιχεί στον προσανατολισμό της επιφάνειας
SurfaceID	Unsigned Integer, μήκος 3	Αριθμός επιφάνειας στη ζώνη
GlobSurfID	Unsigned Integer, μήκος 3	Αριθμός επιφάνειας στο project
Area	Float	Εμβαδό επιφάνειας
Category	Unsigned Tiny Integer, μήκος 1	0 για εσωτερικό τοίχο, 1 για εξωτερικό, 2 για adjacent, 3 για boundary
FSky	Float	Ποσοστό του ουρανού του ημισφαιρίου που βλέπει ο τοίχος
WaGain	Float	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του τοίχου
GeoSurf	Float	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια
ZoneID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός ζώνης της επιφάνειας

		(foreign key → zone.GlobalID)
TypeID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου τοίχου (foreign key → wall_type.GlobalID)
AdjZoneName	VarChar, μήκος 10	Για adjacent επιφάνεια, το όνομα της ζώνης στην οποία ανήκει η γειτονική επιφάνεια
AdjFrontBack	VarChar, μήκος 5	Για adjacent επιφάνεια, FRONT εάν είναι η εμπρόσθια, BACK αν είναι η οπίσθια
Bound_Temp	Float	Για boundary επιφάνεια, η θερμοκρασία που σχετίζεται με το όριο στην πλευρά της επιφάνειας
Coupl	Float	Ροή από αγωγή μεταξύ του όριου και της ζώνης έναντι της επιφάνειας
Coupl_Humi	Float	Η σχετική υγρασία που αφορά την παραπάνω ροή
HasActive	Unsigned Integer, μήκος 1	1 αν ο τοίχος περιέχει active layer

4.3.28 Πίνακας Uses_Window

Περιέχει δεδομένα για τα παράθυρα που περιλαμβάνονται σε κάθε ζώνη και σχετίζεται με το πλαίσιο 'Windows' στην καρτέλα περιγραφής ζωνών στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
ID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός
RowNum	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός σειράς στο αρχείο .inf
Orientation	Unsigned Tiny Integer, μήκος 2	Αριθμός που αντιστοιχεί στον προσανατολισμό της επιφάνειας
SurfaceID	Unsigned Integer, μήκος 3	Αριθμός επιφάνειας στη ζώνη
GlobSurfID	Unsigned Integer, μήκος 3	Αριθμός επιφάνειας στο project
Area	Float	Εμβαδό επιφάνειας
Category	Unsigned Tiny Integer, μήκος 1	1 για εξωτερικό, 2 για adjacent
FSky	Float	Ποσοστό του ουρανού του ημισφαιρίου που βλέπει το παράθυρο
WaGain	Float	Ροή ενέργειας στην εσωτερική επιφάνεια του παραθύρου
GeoSurf	Float	Ποσοστό της ολικής άμεσης ηλιακής ακτινοβολίας που εισέρχεται στη

		ζώνη, και που χτυπάει την επιφάνεια
ZoneID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός ζώνης της επιφάνειας (foreign key → zone.GlobalID)
TypeID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου παραθύρου (foreign key → window_type.GlobalID)
AdjZoneName	VarChar, μήκος 10	Για adjacent επιφάνεια, το όνομα της ζώνης στην οποία ανήκει η γειτονική επιφάνεια
AdjFrontBack	VarChar, μήκος 5	Για adjacent επιφάνεια, FRONT εάν είναι η εμπρόσθια, BACK αν είναι η οπίσθια
IShade	Float	Παράγων σκίασης για την εσωτερική συσκευή σκίασης
Coupl	Float	Ροή από αγωγή μεταξύ του όριου και της ζώνης έναντι της επιφάνειας
EShade	Float	Παράγων σκίασης για την εξωτερική συσκευή σκίασης

4.3.29 Πίνακας Uses_Gain

Περιέχει δεδομένα για τα θερμικά κέρδη για κάθε ζώνη και σχετίζεται με το πλαίσιο 'Regime Data - Gains' στην καρτέλα περιγραφής ζωνών στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
ID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός
Scale	Float	Διαβάθμιση κέρδους
GainID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου κέρδους (foreign key → gain_type.GlobalID)
ZoneID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός ζώνης (foreign key → zone.GlobalID)

4.3.30 Πίνακας Uses_Vent

Περιέχει δεδομένα για τους τύπους εξαερισμών για κάθε ζώνη και σχετίζεται με το πλαίσιο 'Regime Data - Ventilation' στην καρτέλα περιγραφής ζωνών στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
ID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός
Scale	Float	Διαβάθμιση κέρδους
VentID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου ventilation (foreign key → ventilation_type.GlobalID)
ZoneID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός ζώνης (foreign key → zone.GlobalID)

4.3.31 Πίνακας Output

Περιέχει δεδομένα για τις εξόδους του project και σχετίζεται με την καρτέλα 'Outputs' στο TRNBuild. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός εξόδου (σε όλα τα projects)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
NTypes	Unsigned Integer, μήκος 2	Αριθμός τύπου εξόδου
Name	VarChar, μήκος 80	Όνομα εξόδου
Description	VarChar, μήκος 100	Περιγραφή εξόδου
Airnode	VarChar, μήκος 80	Airnode στο οποίο αναφέρεται η έξοδος
SurfSched	VarChar, μήκος 60	Αριθμοί επιφανειών ή χρονοδιαγραμμάτων (εφόσον απαιτούνται από τον τύπο εξόδου)
DefaultNum	Tiny Integer, μήκος 3	Αύξων αριθμός δήλωσης εξ ορισμού εξόδων

4.3.32 Πίνακας Output_Des

Περιέχει δεδομένα για τις επιθυμητές εξόδους του project και σχετίζεται με το τμήμα 'Desired Outputs' στο αρχείο .inf Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	Τύπος	Περιγραφή
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός εξόδου (σε όλα τα projects)
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)

ID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αριθμός εξόδου
Label	VarChar, μήκος 10	Όνομα εξόδου
Unit	VarChar, μήκος 10	Μονάδα εξόδου
ZNr	Unsigned Integer, μήκος 2	Αριθμός ζώνης στην οποία αναφέρεται η έξοδος
Zone	VarChar, μήκος 80	Ζώνη στην οποία αναφέρεται η έξοδος
Surface	VarChar, μήκος 10	Αριθμοί επιφανειών ή χρονοδιαγραμμάτων (εφόσον απαιτούνται από τον τύπο εξόδου)
Description	VarChar, μήκος 100	Περιγραφή εξόδου

4.3.33 Πίνακας Coefficient

Περιέχει τις τιμές των συντελεστών συνάρτησης μεταφοράς (transfer function coefficients), όπως προκύπτουν από το TRNBuild και αποθηκεύονται στο αρχείο .trn. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
ID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός σειράς συντελεστών
WallID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αριθμός τύπου τοίχου στον οποίο αναφέρονται οι υπολογισμοί
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
K	Unsigned Tiny Int, μήκος 1	Δείκτης k
A	Double	Συντελεστής A
B	Double	Συντελεστής B
C	Double	Συντελεστής C
D	Double	Συντελεστής D
ThCond	Double	Θερμική αγωγιμότητα τύπου τοίχου
kWert	Double	Συντελεστής θερμοπερατότητας τύπου τοίχου

4.3.34 Πίνακας Output_Values

Περιέχει τις τιμές των εξόδων όπως προκύπτουν μετά την εκτέλεσης της προσομοίωσης από το TRNSYS. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τιμής εξόδου

ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
Time	Unsigned Tiny Int, μήκος 11	Χρόνος προσομοίωσης
Label	VarChar, μήκος 40	Όνομα εξόδου
Unit	VarChar, μήκος 15	Όνομα μονάδας
Value	VarChar, μήκος 26	Τιμή εξόδου

4.3.35 Πίνακας Balance

Περιέχει τις τιμές ενεργειακής ισορροπίας για κάθε επιφάνεια, όπως προκύπτουν μετά από την προσομοίωση TRNSYS και αποθηκεύονται στο αρχείο SUMMARY.BAL. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τιμής ενεργειακής ισορροπίας
NS	Unsigned Integer, μήκος 11	Αύξων αριθμός επιφάνειας
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου (foreign key → project.ID)
SURFNR	Unsigned Integer, μήκος 11	Χρόνος προσομοίωσης
REL_DQwall	Double	Δεδομένα ενεργειακής ισορροπίας
Sum_DQwall	Double	Δεδομένα ενεργειακής ισορροπίας
Sum_QCOMI	Double	Δεδομένα ενεργειακής ισορροπίας
Sum_QCOMO	Double	Δεδομένα ενεργειακής ισορροπίας
SQT_RGain_i	Double	Δεδομένα ενεργειακής ισορροπίας
SQT_RGain_o	Double	Δεδομένα ενεργειακής ισορροπίας
Sum_QT_AL	Double	Δεδομένα ενεργειακής ισορροπίας

4.3.36 Πίνακας Summary

Περιέχει τις τιμές μηνιαίων συνόψεων για τις ζώνες του έργου οι οποίες προκύπτουν από την προσομοίωση TRNSYS και αποθηκεύονται στο αρχείο summary. Τα πεδία είναι τα εξής:

Όνομα	**Τύπος**	**Περιγραφή**
GlobalID	Unsigned Integer, μήκος 10	Αύξων αριθμός τιμής ενεργειακής ισορροπίας
ProjectID	Unsigned Integer, μήκος 5	Αύξων αριθμός έργου

		(foreign key → project.ID)
ZoneNo	Unsigned Integer, μήκος 11	Αριθμός Ζώνης
Month	Char, μήκος 3	Αρχικά γράμματα μήνα
Heating	Float	Τιμή φορτίου για θέρμανση
Cooling	Float	Τιμή φορτίου για ψύξη
Infiltration	Float	Τιμή φορτίου infiltration
Ventilation	Float	Τιμή φορτίου εξαερισμού
SolarRad	Float	Τιμή φορτίου ηλιακής ακτινοβολίας
IntGains	Float	Τιμή φορτίου εσωτερικών κερδών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5
Ανάπτυξη Ιστοσελίδας

5.1 Γενική Περιγραφή

Ο δικτυακός τόπος που συνοδεύει τη βάση δεδομένων έχει ως γενικό σκοπό να δρα ως διεπαφή μεταξύ αυτής και του χρήστη και να παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύνολο υπηρεσιών πρόσβασης στη βάση για αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών. Για την εξυπηρέτηση του χρήστη, είναι δυνατή η υλοποίηση πλήθους υπηρεσιών, άλλοτε περισσότερο και άλλοτε λιγότερο χρήσιμες για την πλειοψηφία των χρηστών. Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας υλοποιήθηκε το παρακάτω υποσύνολο υπηρεσιών:

- Περιγραφή βάσης δεδομένων και παρεχόμενων υπηρεσιών
- Εγγραφή νέου χρήστη
- Σύνδεση/Αποσύνδεση από το σύστημα
- Αποθήκευση έργου στη βάση
- Εξαγωγή έργου από τη βάση
- Καθορισμός αδειών προβολής έργων
- Διαγραφή έργου
- Εκτέλεση προσομοίωσης έργου
- Αναζήτηση έργων
- Χάρτης ιστοσελίδας

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η διαδικασία υλοποίησης του δικτυακού τόπου, ξεκινώντας από τη μελέτη των περιπτώσεων χρήσης (use cases) [21], συνεχίζοντας με την σχεδίαση και περιγραφή των διαγραμμάτων δραστηριοτήτων (activity diagrams) και καταλήγοντας στην ανάλυση των αρχών σχεδίασης της διεπαφής χρήστη.

5.2 Περιπτώσεις Χρήσης (Use Cases)

Βασικό τμήμα της σχεδίασης της εφαρμογής που περιγράφηκε συνοπτικά παραπάνω είναι η εύρεση όλων των πιθανών σεναρίων που μπορεί να αποτελούν μέρος της αλληλεπίδρασης χρήστη και συστήματος και η περιγραφή τους μέσω της μεθοδολογίας των περιπτώσεων χρήσης (use cases) [22,23]. Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι περιπτώσεις χρήσεις που αφορούν στην εφαρμογή.

5.2.1 Εγγραφή Χρήστη

Το πρώτο use case που φαίνεται στην επόμενη σελίδα αφορά στη διαδικασία που ακολουθείται για την εγγραφή ενός νέου χρήστη στο σύστημα. Περιλαμβάνει τα βήματα για την απόκτηση όλων των απαιτούμενων δεδομένων για τη δημιουργία ενός νέου λογαριασμού χρήστη και καταλήγει σε περίπτωση επιτυχίας στην ολοκλήρωση της εγγραφής. Σε κάθε περίπτωση λάθους συμπλήρωσης υπάρχει η κατάλληλη επέκταση.

Περίπτωση Χρήσης # 1	Εγγραφή Χρήστη	
Στόχος	Εγγραφή νέου χρήστη στο σύστημα	
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Primary Task	
Προϋποθέσεις	Ο νέος χρήστης έχει πλοηγηθεί στο δικτυακό τόπο	
Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Ο νέος χρήστης έχει εισαχθεί στη βάση δεδομένων	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Δεν εισάγεται νέος χρήστης στη βάση δεδομένων	
Πρωτεύοντες/ Δευτερεύοντες Ρόλοι	Νέος Χρήστης, Πράκτορας ιστοσελίδας	
Εκκίνηση	Αίτηση «Register»	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ο χρήστης επιθυμεί να εγγραφεί, επιλέγει «Register»
	2	Ζητείται η συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων του χρήστη (Ονοματεπώνυμο, Οργάνωση, Χώρα, E-Mail, Username, Password, Secret Question, Secret Answer)
	3	Η εγγραφή ολοκληρώνεται και αποθηκεύεται η ημερομηνία εγγραφής
	4	Ο χρήστης μεταφέρεται στην αρχική σελίδα
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	2a	Ο χρήστης δε συμπληρώνει κάποιο πεδίο σωστά: 2a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.1: Use Case #1 - Εγγραφή Χρήστη

5.2.2 Σύνδεση Χρήστη

Το δεύτερο use case αφορά στην εισαγωγή ενός ήδη εγγεγραμμένου χρήστη στο σύστημα, τη γνωστή διαδικασία log in. Ολοκλήρωση με επιτυχία αυτού του use case σημαίνει ότι ο χρήστης έχει κάνει log in και μπορεί να προχωρήσει σε όποια

λειτουργία τον ενδιαφέρει στα πλαίσια της εφαρμογής ενώ αποτυχία σημαίνει ότι για οποιοδήποτε λόγο ο χρήστης δεν εισάγεται στο σύστημα. Σε περίπτωση λάθους στη συμπλήρωση των Username και Password, μεταφερόμαστε σε ξεχωριστό use case που αναλαμβάνει να καθοδηγήσει το χρήστη.

Περίπτωση Χρήσης # 2	Σύνδεση Χρήστη	
Στόχος	Χρήστης επιθυμεί τη σύνδεσή του (log in) στο σύστημα	
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Sub-Function	
Προϋποθέσεις	Ο χρήστης έχει ήδη δημιουργήσει λογαριασμό	
Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Ο χρήστης συνδέεται και μπορεί να προχωρήσει σε ενέργειες που παρέχονται από το σύστημα	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Ο χρήστης δε συνδέεται	
Πρωτεύοντες/ Δευτερεύοντες Ρόλοι	Χρήστης, Πράκτορας Ιστοσελίδας	
Εκκίνηση	Αίτηση «Quick Login»	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ο χρήστης επιθυμεί να κάνει log in, εισάγει Username και Password στο πλαίσιο «Quick Login»
	2	Τα στοιχεία ελέγχονται και ο χρήστης συνδέεται στο σύστημα
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	2a	Ο χρήστης δε συμπληρώνει σωστά τα στοιχεία: 2a1: Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη (Use Case #9)
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.2: Use Case #2 - Σύνδεση Χρήστη

5.2.3 Αποθήκευση Έργου

Η παρούσα περίπτωση χρήσης αφορά στην εισαγωγή στη βάση δεδομένων ενός project TRNSYS. Η διαδικασία περιλαμβάνει μια σειρά από εισαγωγές αρχείων από τα οποία προέρχεται η πληροφορία που αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων.

Περίπτωση Χρήσης # 3	Αποθήκευση Έργου
Στόχος	Χρήστης επιθυμεί την αποθήκευση ενός έργου στη βάση δεδομένων
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Primary Task
Προϋποθέσεις	Ο χρήστης έχει ήδη δημιουργήσει λογαριασμό

Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Το έργο αποθηκεύεται ολοκληρωμένα στη βάση δεδομένων	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Η αποθήκευση του έργου αποτυγχάνει / μένει ημιτελής	
Πρωτεύοντες/ Δευτερεύοντες Ρόλοι	Χρήστης, Πράκτορας Ιστοσελίδας	
Εκκίνηση	Αίτηση «Upload A New Project»	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ο χρήστης επιθυμεί να αποθηκεύσει ένα έργο, επιλέγει «Upload A New Project»
	2	Ζητείται από το χρήστη η εισαγωγή της διαδρομής δίσκου για το αρχείο .inf
	3	Ζητείται από το χρήστη η εισαγωγή της διαδρομής δίσκου για το αρχείο .trn
	4	Ζητείται από το χρήστη η εισαγωγή της διαδρομής δίσκου για το αρχείο .bld (εάν το έργο περιέχει επιφάνειες με ενεργά στρώματα)
	5	Ζητείται από το χρήστη η εισαγωγή της διαδρομής δίσκου για το αρχείο SUMMARY.BAL (μόνο έκδοση 16)
	6	Ζητείται από το χρήστη η εισαγωγή της διαδρομής δίσκου για το αρχείο summary (μόνο έκδοση 16)
	7	Ζητείται από το χρήστη η εισαγωγή της διαδρομής δίσκου για το αρχείο εξόδων
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	2a	Ο χρήστης δεν εισάγει αρχείο: 2a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	3a	Ο χρήστης δεν εισάγει αρχείο: 3a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	4a	Ο χρήστης δεν εισάγει αρχείο: 4a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	5a	Ο χρήστης δεν εισάγει αρχείο: 5a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	6a	Ο χρήστης δεν εισάγει αρχείο: 6a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	7a	Ο χρήστης δεν εισάγει αρχείο: 7a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.3: Use Case #3 – Αποθήκευση Έργου

5.2.4 Εξαγωγή Έργου

Το παρακάτω use case εξετάζει την αντίστροφη διαδικασία από το προηγούμενο, την εξαγωγή δηλαδή από τη βάση δεδομένων ενός έργου και την

αποθήκευση του στο σκληρό δίσκο με την κατάλληλη μορφή αρχείων. Ολοκλήρωση με επιτυχία αυτού του use case σημαίνει ότι ο χρήστης έχει ανακτήσει το έργο του πλήρως και μπορεί να συνεχίσει την εργασία του πάνω σε αυτό μέσω του περιβάλλοντος TRNSYS.

Περίπτωση Χρήσης # 4	Εξαγωγή Έργου	
Στόχος	Χρήστης επιθυμεί την ανάκτηση ενός αποθηκευμένου έργου	
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Primary Task	
Προϋποθέσεις	Ο χρήστης έχει αποθηκεύσει ένα τουλάχιστον έργο ή έχει πρόσβαση σε ένα τουλάχιστον έργο που είναι δημόσια προσβάσιμο	
Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Ο χρήστης ανακτά το έργο σε κατάλληλης μορφή αρχεία	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Ο χρήστης δεν ανακτά πλήρως το ζητούμενο έργο	
Πρωτεύοντες/ Δευτερεύοντες Ρόλοι	Χρήστης, Πράκτορας Ιστοσελίδας	
Εκκίνηση	Αίτηση «Download Project»	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ο χρήστης επιλέγει το έργο που επιθυμεί και επιλέγει την ενέργεια «Download Project»
	2	Γίνεται επισκόπηση των βασικών στοιχείων που αφορούν το project.
	3	Ζητείται από το χρήστη είτε να εισάγει διαδρομή δίσκου είτε να επιλέξει την αρχική διαδρομή δίσκου για την αποθήκευση των αρχείων.
	4	Το έργο εξάγεται πλήρως σε κατάλληλης μορφής αρχεία, στο δίσκο του χρήστη
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	4a	Η εξαγωγή δεν ολοκληρώνεται επιτυχώς: 4a1: Ο χρήστης ειδοποιείται για τα λάθη που συνέβησαν
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.4: Use Case #4 – Εξαγωγή Έργου

5.2.5 Διαγραφή Έργου

Το παρακάτω use case αφορά τη διαδικασία διαγραφής ενός έργου και του συνόλου των πληροφοριών που αυτό περιλαμβάνει, από τη βάση δεδομένων. Η λειτουργία αυτή είναι χρήσιμη εκτός των άλλων και σε περιπτώσεις που ένα έργο δεν αποθηκεύτηκε σωστά ή δεν είναι πλήρες και ο χρήστης θέλει να το διαγράψει για να το αποθηκεύσει ξανά.

Περίπτωση Χρήσης # 5	Διαγραφή Έργου	
Στόχος	Χρήστης επιθυμεί τη διαγραφή ενός αποθηκευμένου έργου	
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Primary Task	
Προϋποθέσεις	Ο χρήστης έχει αποθηκεύσει ένα τουλάχιστον έργο	
Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Το έργο διαγράφεται πλήρως από τη βάση δεδομένων	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Το έργο δε διαγράφεται πλήρως από τη βάση δεδομένων	
Πρωτεύοντες/ Δευτερεύοντες Ρόλοι	Χρήστης, Πράκτορας Ιστοσελίδας	
Εκκίνηση	Αίτηση «Delete Project»	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ο χρήστης επιλέγει το έργο που επιθυμεί και επιλέγει την ενέργεια «Delete Project»
	2	Γίνεται επισκόπηση των βασικών στοιχείων που αφορούν το project και ζητείται επιβεβαίωση από το χρήστη για τη διαγραφή.
	3	Το έργο διαγράφεται πλήρως από τη βάση δεδομένων
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	2a	Ο χρήστης δεν επιβεβαιώνει τη διαγραφή: 2a1: Ο χρήστης μεταφέρεται στην αρχική σελίδα
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.5: Use Case #5 – Διαγραφή Έργου

5.2.6 Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου

Η επόμενη περίπτωση χρήσης αφορά τη διαδικασία ρύθμισης της προσβασιμότητας σε ένα έργο. Ο χρήστης μπορεί είτε να κάνει το έργο προσβάσιμο σε όλους (public), εάν ήταν προσβάσιμο μόνο σε αυτόν (private) ή την ακριβώς αντίθετη αλλαγή. Τα έργα που δεν είναι προσβάσιμα από όλους, δεν εμφανίζονται ως αποτελέσματα αναζήτησης.

Περίπτωση Χρήσης # 6	Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου	
Στόχος	Χρήστης επιθυμεί την αλλαγή άδειας προβολής ενός έργου	
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Sub-function	
Προϋποθέσεις	Ο χρήστης έχει αποθηκεύσει ένα τουλάχιστον έργο	
Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Το έργο γίνεται προσβάσιμο από όλους εάν ήταν ιδιωτικό ή το αντίθετο.	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Δε γίνεται καμιά αλλαγή στην άδεια προβολής του έργου	
Πρωτεύοντες/ Δευτερεύοντες Ρόλοι	Χρήστης, Πράκτορας Ιστοσελίδας	
Εκκίνηση	Αίτηση «Change Viewing Permissions»	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ο χρήστης επιλέγει το έργο που επιθυμεί και επιλέγει την ενέργεια «Change Viewing Permissions»
	2	Γίνεται επισκόπηση των βασικών στοιχείων που αφορούν το project και ζητείται επιβεβαίωση από το χρήστη για τηη αλλαγή άδειας προβολής.
	3	Η αλλαγή καταχωρείται
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	2a	Ο χρήστης δεν επιβεβαιώνει την αλλαγή: 2a1: Ο χρήστης μεταφέρεται στην αρχική σελίδα
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.6: Use Case #6 – Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου

5.2.7 Εκτέλεση Προσομοίωσης Έργου

Η επόμενη περίπτωση χρήσης αφορά τη διαδικασία εκτέλεσης προσομοίωσης ενός έργου εξωτερικού, που δε βρίσκεται δηλαδή αποθηκευμένο στη βάση δεδομένων. Το έργο αυτό πρέπει να είναι έκδοσης 15, διότι προς το παρόν μόνο αυτή η έκδοση υποστηρίζει την εξωτερική εκτέλεση προσομοίωσης. Η ενέργεια αυτή είναι χρήσιμη ώστε ο χρήστης να αποκτήσει τα αρχεία εξόδου του έργου και στη συνέχεια να εισάγει στη βάση το πλήρες έργο.

Περίπτωση Χρήσης # 7	Εκτέλεση Προσομοίωσης Έργου	
Στόχος	Χρήστης επιθυμεί την εκτέλεση προσομοίωσης ενός έργου	
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Sub-function	
Προϋποθέσεις	Ο χρήστης έχει στο δίσκο του το πακέτο TRNSYS 15 καθώς και ένα έργο που περιλαμβάνει ένα deck file	
Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Η προσομοίωση ολοκληρώνεται και αποθηκεύονται τα αποτελέσματα στο σκληρό δίσκο του χρήστη.	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Η προσομοίωση αποτυγχάνει	
Πρωτεύοντες/ Δευτερεύοντες Ρόλοι	Χρήστης, Πράκτορας Ιστοσελίδας, Σύστημα TRNSYS	
Εκκίνηση	Αίτηση «Execute a TRNSYS 15 Project»	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ο χρήστης επιλέγει «Execute a TRNSYS 15 Project»
	2	Ζητείται από το χρήστη να εισάγει τη διαδρομή δίσκου του εκτελέσιμου αρχείου TRNSYS και του deck file που συνοδεύει το έργο.
	3	Η προσομοίωση εκτελείται και αποθηκεύονται τα αποτελέσματα της.
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	2a	Ο χρήστης δε συμπληρώνει σωστά τα στοιχεία: 2a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	3a	Η προσομοίωση δεν ολοκληρώνεται επιτυχώς: 3a1: Ο χρήστης ειδοποιείται
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.7: Use Case #7 – Εκτέλεση Προσομοίωσης Έργου

5.2.8 Αναζήτηση Έργων

Στο παρακάτω use case εξετάζεται η διαδικασία αναζήτησης έργων στη βάση δεδομένων. Η αναζήτηση περιλαμβάνει μόνο έργα που είναι δημοσίως προσβάσιμα και γίνεται βάσει κριτηρίων που ο χρήστης μπορεί να συμπεριλάβει ή να παραλείψει.

Περίπτωση Χρήσης # 8	Αναζήτηση Έργων	
Στόχος	Χρήστης επιθυμεί να αναζητήσει έργα στη βάση δεδομένων	
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Sub-function	
Προϋποθέσεις	Ο χρήστης έχει δημιουργήσει λογαριασμό	
Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Εμφανίζονται συμβατά αποτελέσματα στο χρήστη και επιλέγει αν θέλει να εξάγει κάποιο από αυτά	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Δεν εμφανίζονται αποτελέσματα στο χρήστη	
Πρωτεύοντες/ Δευτερεύοντες Ρόλοι	Χρήστης, Πράκτορας Ιστοσελίδας	
Εκκίνηση	Αίτηση «Search for projects»	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ο χρήστης επιλέγει «Search for projects»
	2	Ζητείται από το χρήστη να εισάγει λέξεις-κλειδιά, όνομα χρήστη και να επιλέξει έκδοση TRNSYS
	3	Η αναζήτηση εκτελείται και εμφανίζονται τα αποτελέσματα της.
	4	Ο χρήστης επιλέγει ένα έργο για εξαγωγή και επιλέγει «Download».
	5	Εξαγωγή Έργου (Use Case #4).
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	4a	Ο χρήστης δεν επιλέγει έργο: 4a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	4b	Ο χρήστης επιλέγει «Back»: 4b1: Ο χρήστης μεταφέρεται στην αρχική σελίδα
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.8: Use Case #8 – Αναζήτηση Έργων

5.2.9 Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη

Το παρόν use case εξετάζει την περίπτωση λάθους στη διαδικασία log in. Το σύστημα μπορεί να βοηθήσει το χρήστη να αλλάξει το password του εάν το έχει ξεχάσει, αρκεί να απαντήσει στο Secret Question που ο ίδιος έχει επιλέξει καθώς και να συμπληρώσει το e-mail του ώστε να εξακριβωθεί ότι του ανήκει το username και να του επιτραπεί να εισάγει νέο password.

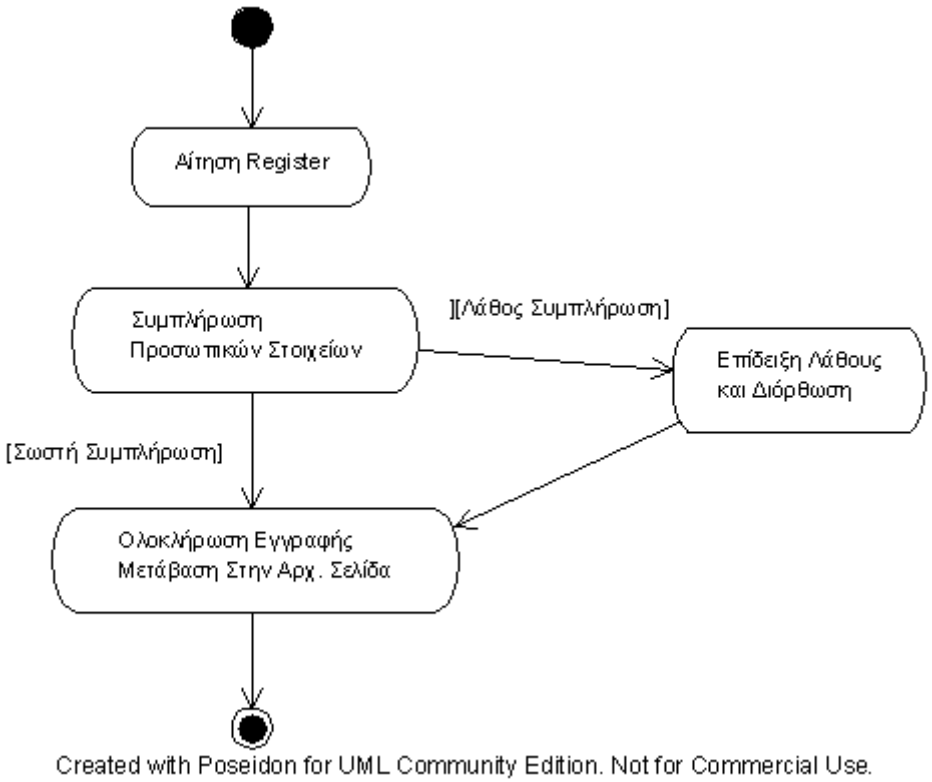
Περίπτωση Χρήσης # 9	Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη	
Στόχος	Εύρεση και διόρθωση λάθους στη διαδικασία log in	
Εμβέλεια & Επίπεδο	Εταιρία Sub-function	
Προϋποθέσεις	Ο χρήστης έχει ολοκληρώσει τη διαδικασία εγγραφής	
Συνθήκη Επιτυχούς Τερματισμού	Ο χρήστη αλλάζει το Password του λογαριασμού του	
Συνθήκη Αποτυχημένου Τερματισμού	Δεν επιτυγχάνεται η επίλυση του προβλήματος, ο χρήστης δεν εισάγεται στο σύστημα	
Πρωτεύοντες/Δευτερεύοντες Ρόλοι	Χρήστης, Πράκτορας ιστοσελίδας	
Εκκίνηση	Αίτηση «Forgot Password», Εισαγωγή λάθος Password	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	**Βήμα**	**Ενέργεια**
	1	Ζητείται η συμπλήρωση του Username και του E-Mail
	2	Ζητείται η απάντηση του Secret Question και η εισαγωγή νέου κωδικού.
	3	Η αλλαγή κωδικού καταχωρείται και ο χρήστης μεταφέρεται στην αρχική σελίδα.
ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	**Βήμα**	**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	1a	Ο χρήστης δε συμπληρώνει κάποιο πεδίο σωστά: 1a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	1b	Ο χρήστης δε δίνει σωστό username και e-mail: 1b1: Ειδοποίηση και διόρθωση από το χρήστη
	2a	Ο χρήστης δε συμπληρώνει κάποιο πεδίο σωστά: 2a1: Επίδειξη του λάθους και διόρθωση από το χρήστη
	2b	Ο χρήστης δεν απαντά σωστά το Secret Question: 2b1: Ειδοποίηση και διόρθωση από το χρήστη
ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ		**Ενέργεια Διακλάδωσης**
	-	-

Πίνακας 6.9: Use Case #9 – Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη

5.3 Διαγράμματα Δραστηριοτήτων (Activity Diagrams)

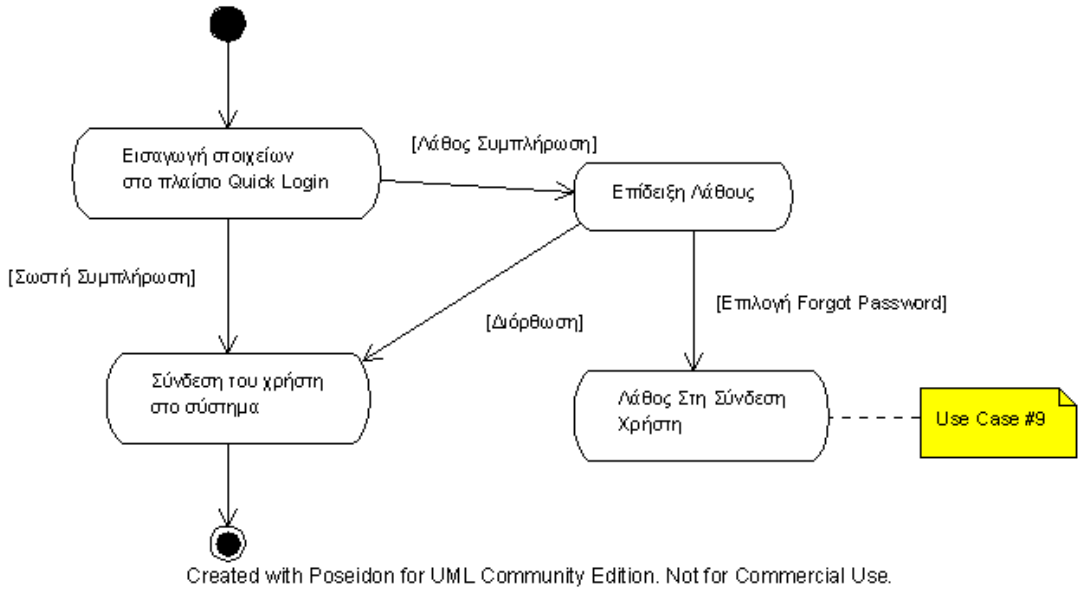
Οι περιπτώσεις χρήσης που αναλύθηκαν παραπάνω με τη χρήση κειμένου μπορούν να απεικονιστούν με καλύτερο τρόπο με μια αντικειμενοστραφή γλώσσα περιγραφής, όπως είναι η UML. Στις επόμενες σελίδες βλέπουμε τα διαγράμματα δραστηριοτήτων [24,25] σε UML, που αντιστοιχούν σε κάθε use case που περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα.

5.3.1 Εγγραφή Χρήστη



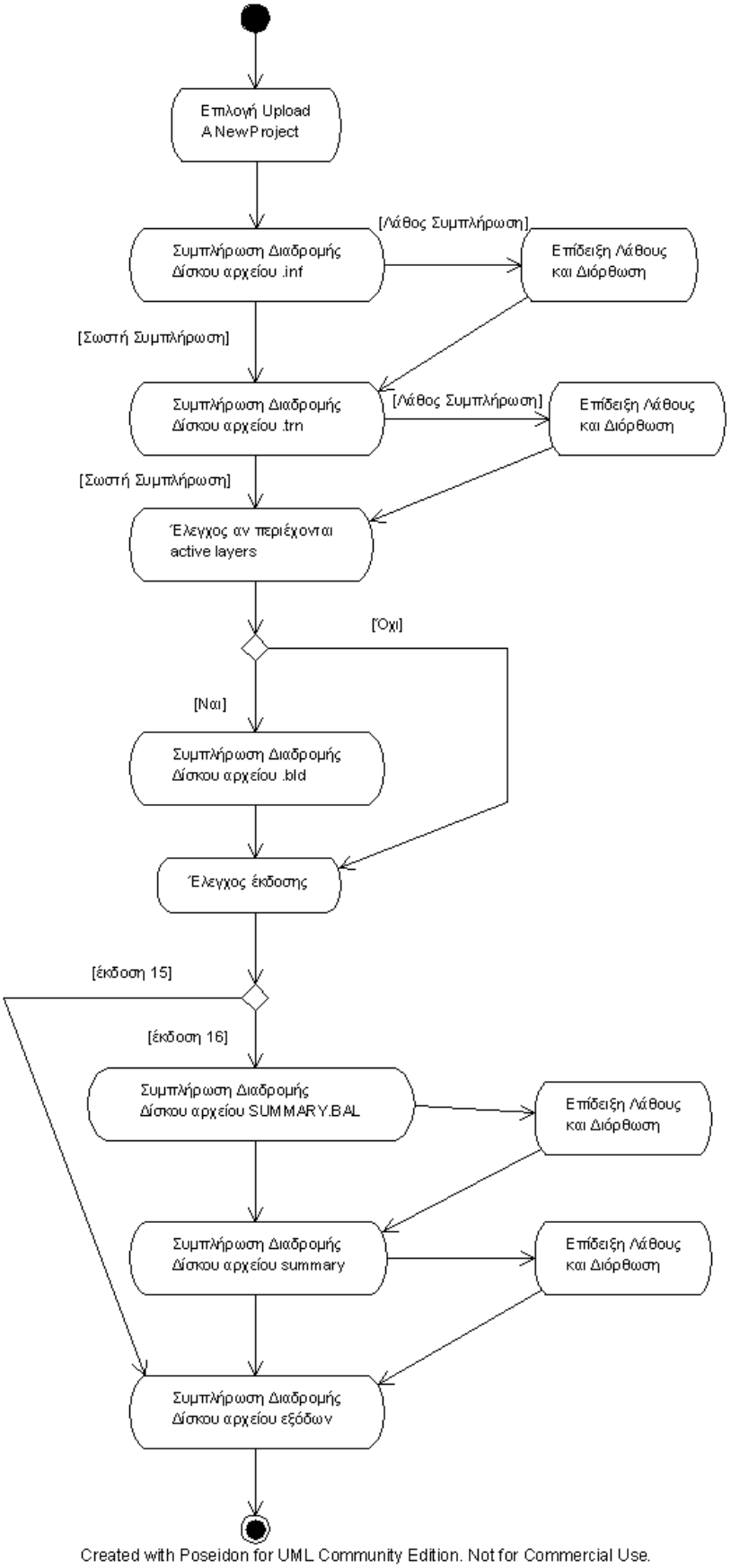
Activity Diagram για το Use Case # 1 – Εγγραφή Χρήστη

5.3.2 Σύνδεση Χρήστη



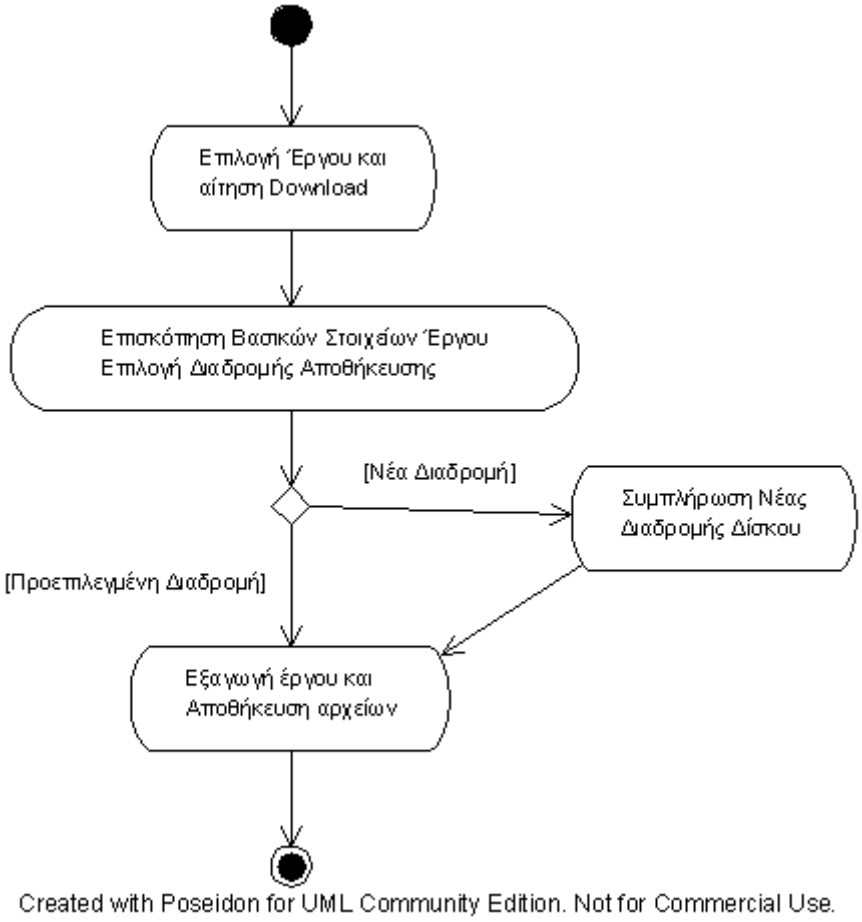
Activity Diagram για το Use Case # 2 – Σύνδεση Χρήστη

5.3.3 Αποθήκευση Έργου



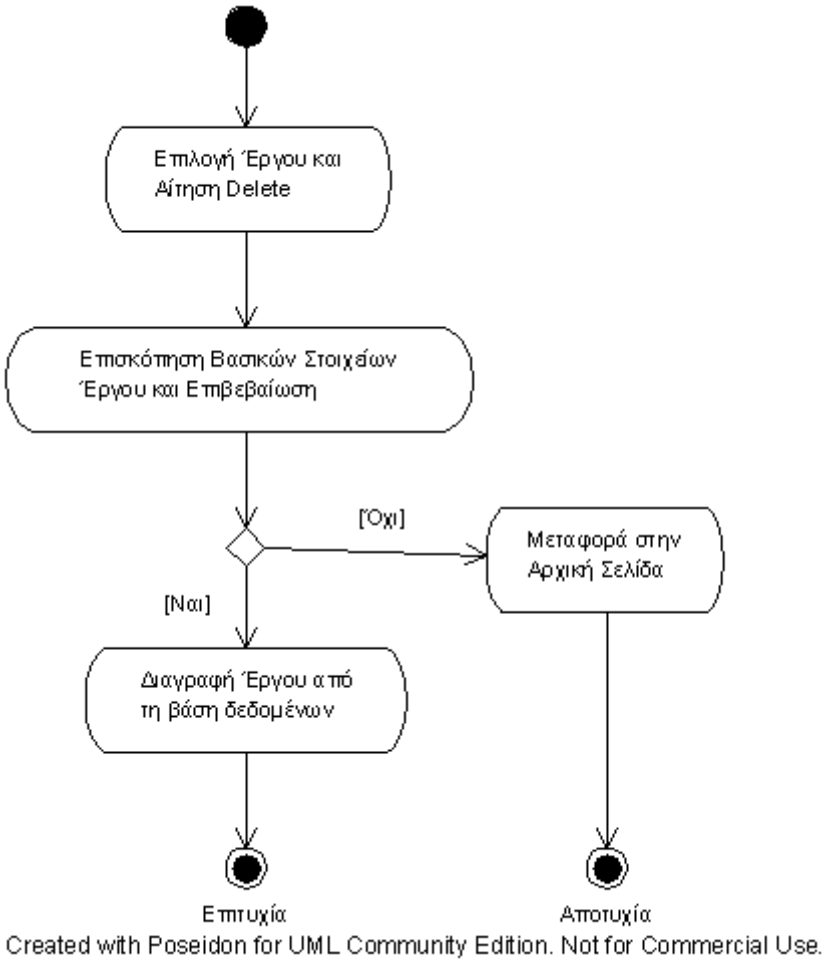
Activity Diagram για το Use Case # 3 – Αποθήκευση Έργου

5.3.4 Εξαγωγή Έργου



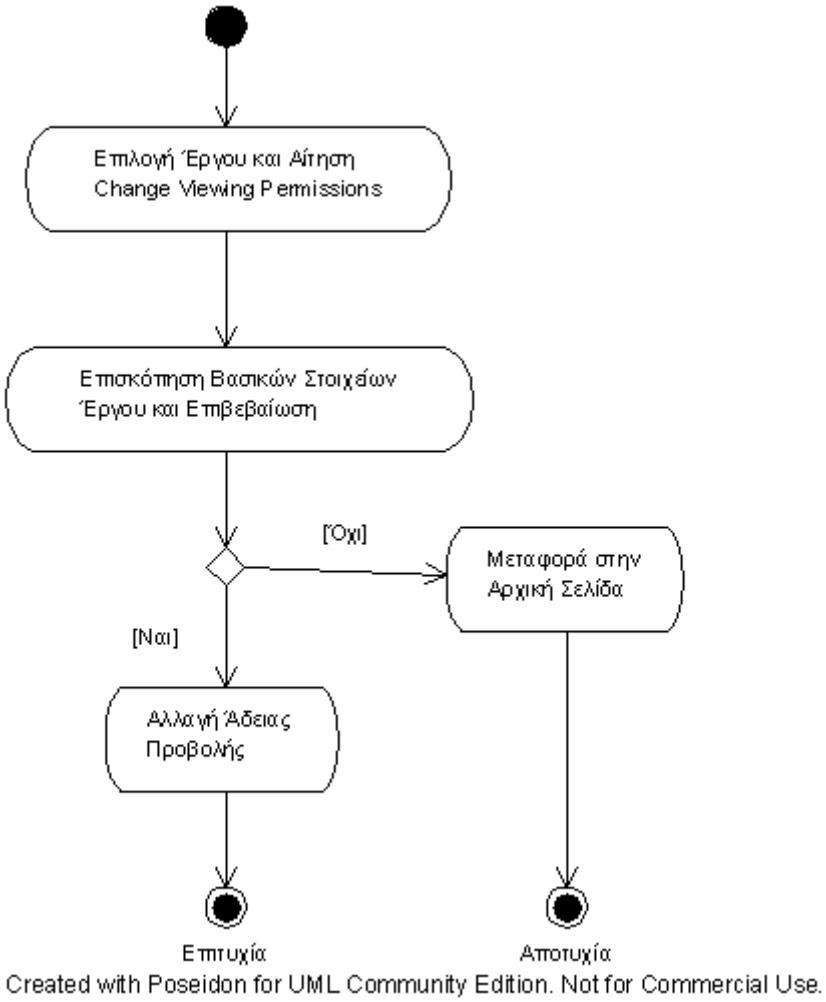
Activity Diagram για το Use Case # 4 – Εξαγωγή Έργου

5.3.5 Διαγραφή Έργου



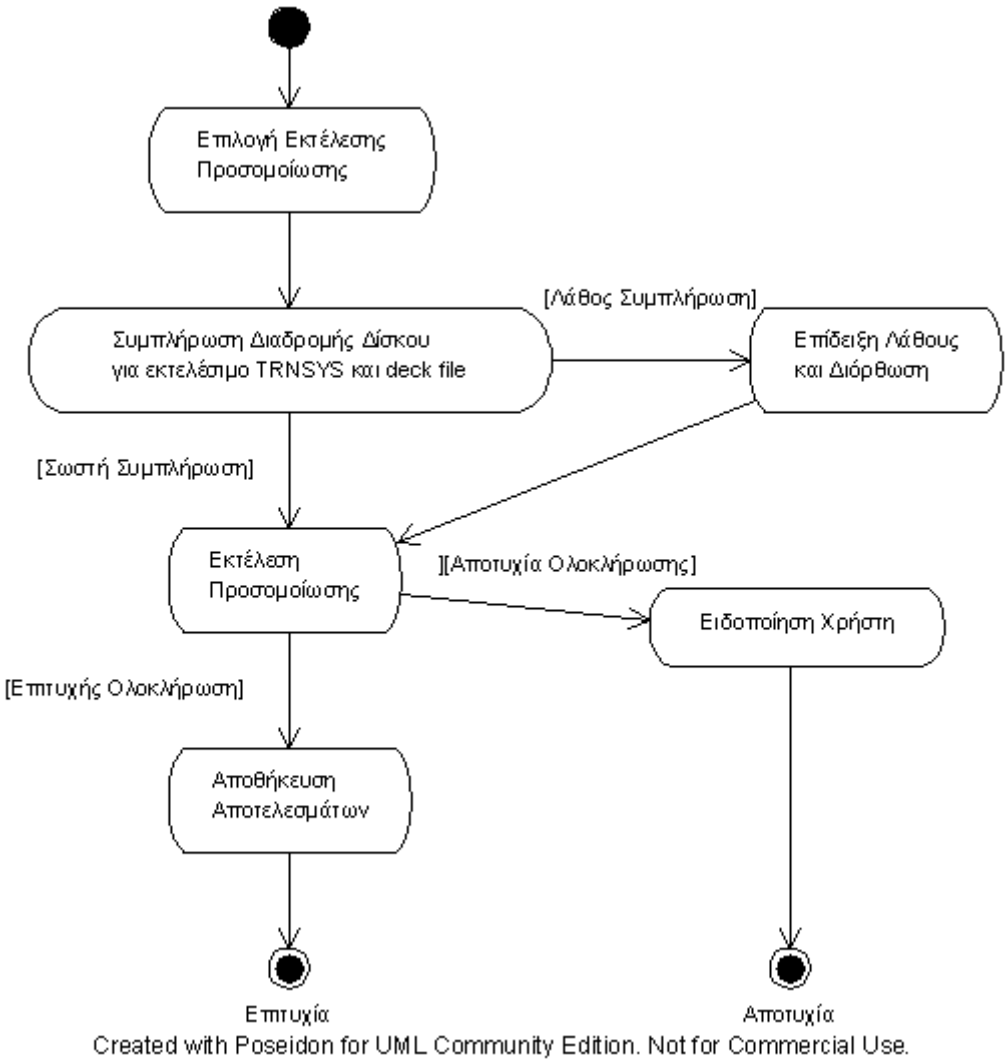
Activity Diagram για το Use Case # 5 – Διαγραφή Έργου

5.3.6 Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου



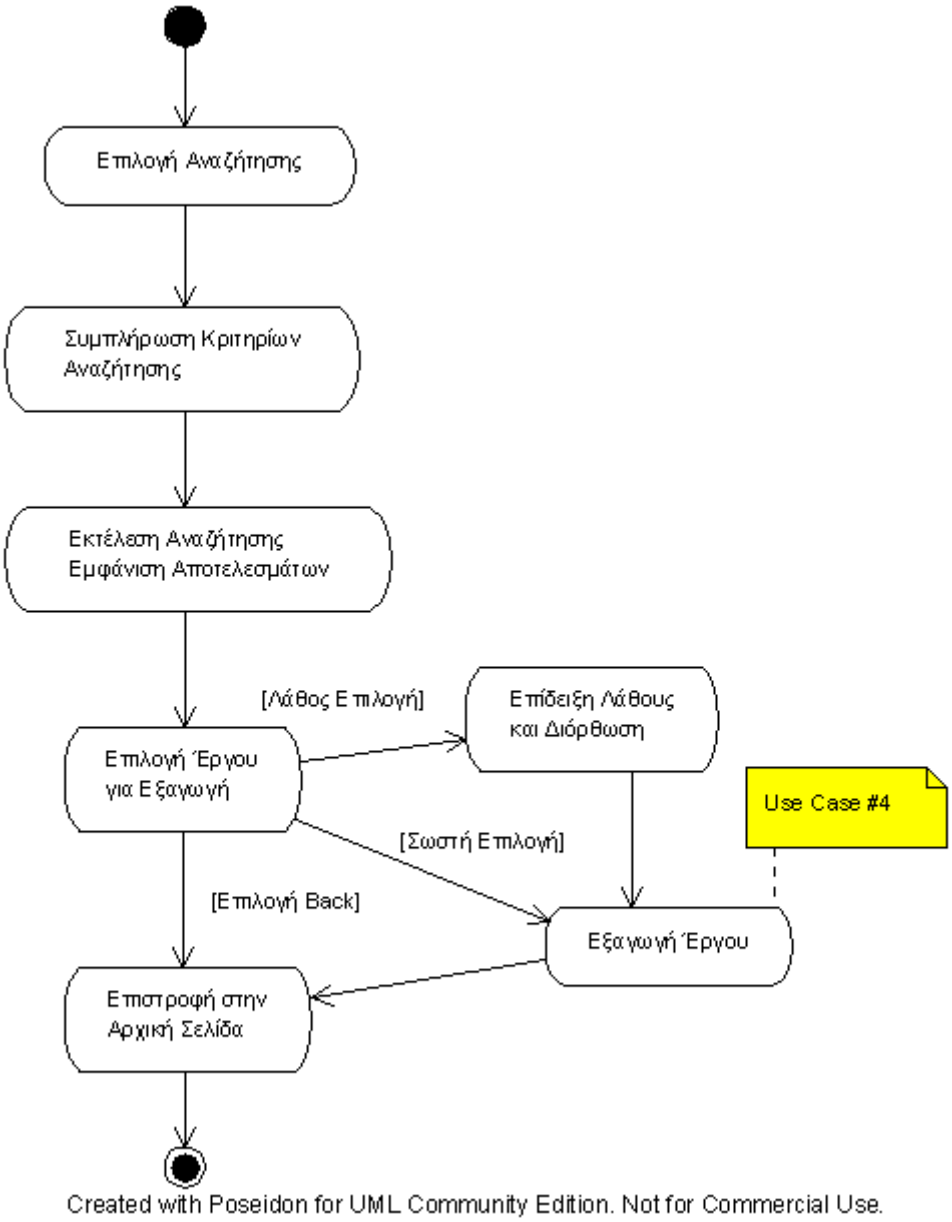
Activity Diagram για το Use Case # 6 – Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου

5.3.7 Εκτέλεση Προσομοίωσης Έργου



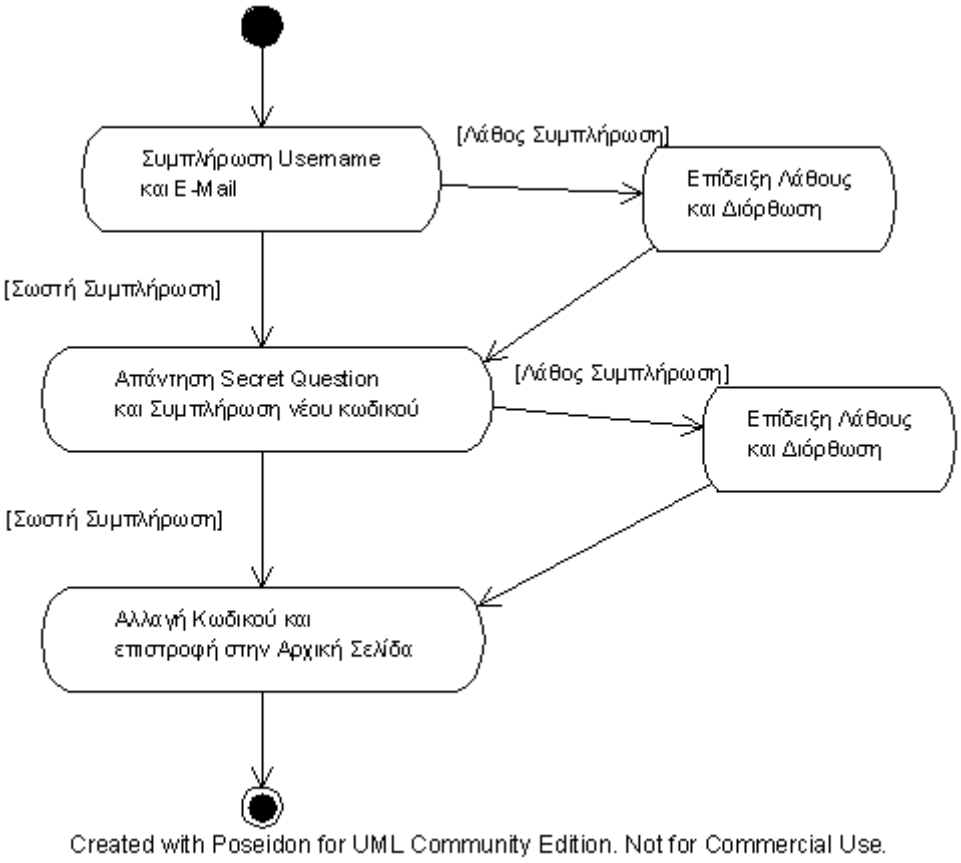
Activity Diagram για το Use Case # 7 – Εκτέλεση Προσομοίωσης Έργου

5.3.8 Αναζήτηση Έργων



Activity Diagram για το Use Case # 8 – Αναζήτηση Έργων

5.3.9 Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη



Activity Diagram για το Use Case # 9 – Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη

5.4 Αρχές Σχεδίασης Διεπαφής Χρήστη (User Interface Guidelines)

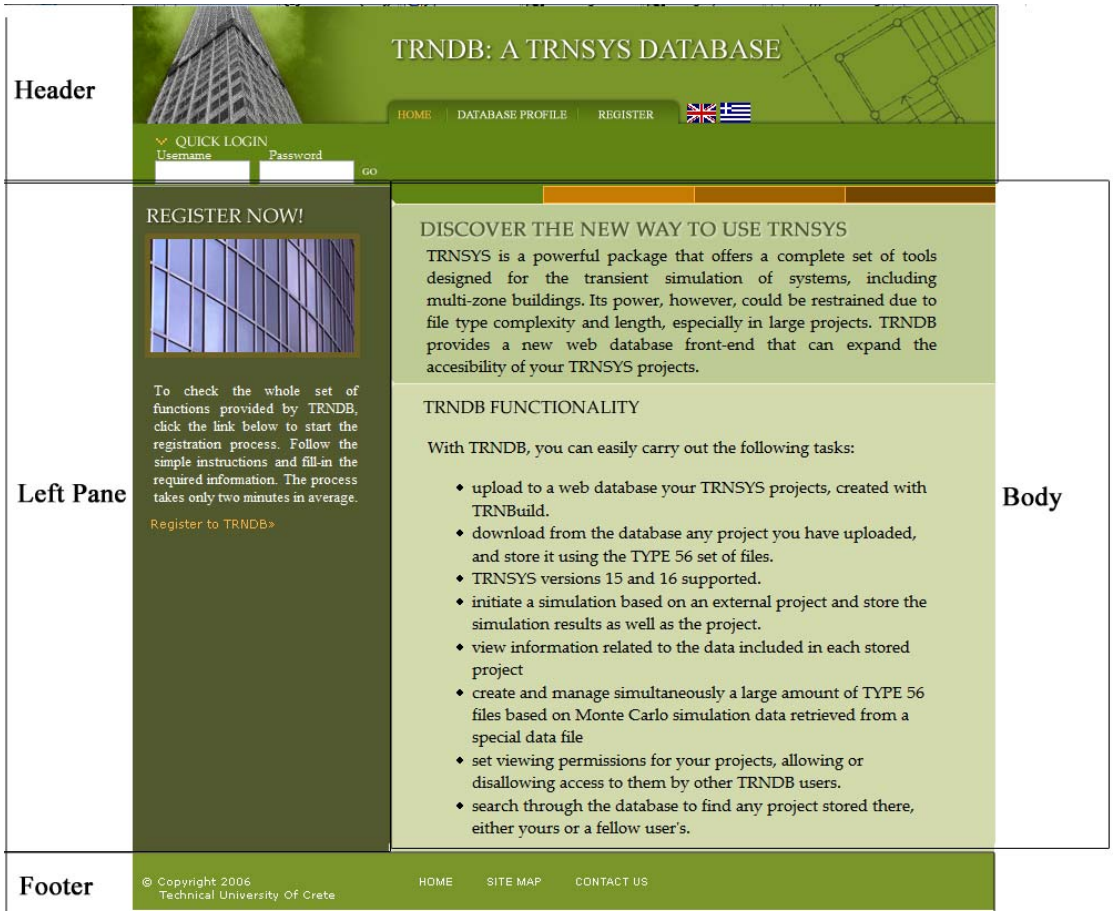
Στην ενότητα αυτή αναλύεται ο τρόπος σχεδίασης του δικτυακού τόπου ξεκινώντας με τη λεπτομερή περιγραφή της σχεδίασης της διεπαφής χρήστη και συνεχίζοντας με μία σύντομη περιγραφή των σελίδων που περιέχονται στο δικτυακό τόπο και της σύνδεσής τους με τα διαγράμματα χρήσης που περιγράφηκαν παραπάνω.

Η σχεδίαση και υλοποίηση του user interface της εφαρμογής καθορίστηκε βάσει μιας σειράς αρχών που αποφασίστηκαν στην αρχή της σχεδιαστικής διαδικασίας και που ακολουθήθηκαν μέχρι την ολοκλήρωση της. Οι βασικές αυτές αρχές παρουσιάζονται στην παρούσα ενότητα.

5.4.1 Διάταξη Σελίδας

Το πρώτο στοιχείο του interface το οποίο καθορίστηκε στη διαδικασία της σχεδίασης ήταν η διάταξη της σελίδας. Η ανάγκη για τον καθορισμό της διάταξης που θα έχουν όλα τα στοιχεία που θα περιλαμβάνονται στη σελίδα όσο πιο νωρίς γίνεται προκύπτει από το γεγονός ότι αυτό το layout θα είναι κοινό (με ελάχιστες εξαιρέσεις, όπως θα δούμε παρακάτω) σε όλες τις σελίδες που θα συνθέτουν την εφαρμογή, βοηθώντας με αυτό τον τρόπο το χρήστη να εξοικειωθεί άμεσα και εύκολα με τη θέση όπου εμφανίζεται κάθε είδος πληροφορίας. Επίσης αποφεύγονται περιπτώσεις όπου ο χρήστης γνωρίζει πού βρίσκεται αυτό που αναζητεί αλλά σε κάποια σελίδα της εφαρμογής αυτό έχει μετακινηθεί με αποτέλεσμα χάσιμο χρόνου, δυσαρέσκεια και τελικά πιθανή απόρριψη της εφαρμογής.

Παρακάτω βλέπουμε το interface της εφαρμογής, ξεκινώντας από την αρχική σελίδα, index.jsp.



Εικόνα 5.1: Γενική διάταξη σελίδας

1. **Περιοχή Κεφαλίδας (Header):** Πρόκειται για το άνω τμήμα της σελίδας και περιέχει τον τίτλο της εφαρμογής και το κεντρικό μενού επιλογών. Μόνο στην αρχική σελίδα περιλαμβάνονται η επιλογή γλώσσας και το πλαίσιο γρήγορης

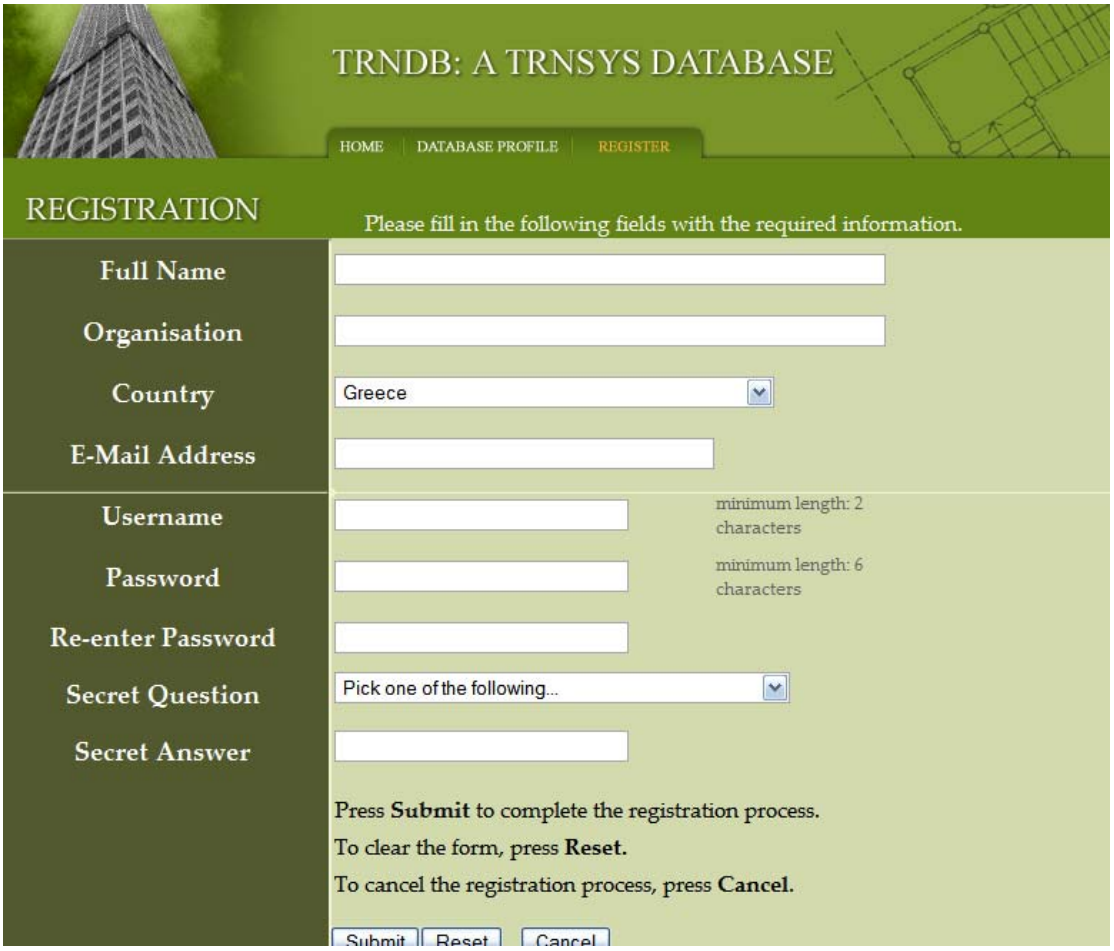
σύνδεσης. Η περιοχή του πλαισίου σύνδεσης αντικαθίσταται από μία σύντομη περιγραφή της λειτουργικότητας της παρούσας σελίδας για τις υπόλοιπες σελίδες. Ο χώρος κάτω δεξιά της περιοχής κεφαλίδας χρησιμοποιείται για την εμφάνιση μηνυμάτων πληροφοριών και μηνυμάτων λάθους, δεδομένου ότι βρίσκεται σε εμφανή θέση που συνήθως είναι κενή ώστε να γίνεται άμεσα αντιληπτό στο χρήστη ότι έγινε κάποιο λάθος.

2. **Περιοχή Ενεργειών (Left Pane):** Πρόκειται για το αριστερό τμήμα του κυρίως τμήματος της σελίδας και περιέχει πληροφορίες και συνδέσμους για ενέργειες όπως η εγγραφή χρήστη, η αναζήτηση και η εκτέλεση έργων. Σε ορισμένες σελίδες όπου δεν πρέπει ο χρήστης να έχει επιπλέον επιλογές, όπως για παράδειγμα στις σελίδες εγγραφής (register.jsp), η περιοχή αυτή ενσωματώνεται στο κυρίως τμήμα της σελίδας. Ο διαχωρισμός αυτής της περιοχής από την υπόλοιπη σελίδας βασίζεται στη σκούρα απόχρωση που χρησιμοποιείται για φόντο.

3. **Κύρια Περιοχή (Body):** Η περιοχή αυτή καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του interface και σε αυτήν εμφανίζονται όλες οι πληροφορίες που χρειάζονται κάθε φορά να γνωστοποιηθούν στο χρήστη. Εν προκειμένω, στη σελίδα που εξετάζουμε, ο χρήστης πληροφορείται για τη διαδικτυακή βάση δεδομένων TRNSYS και τις δυνατότητες που αυτή παρέχει. Η περιοχή αυτή είναι το σημαντικότερο τμήμα του interface και περιλαμβάνει τη μεγαλύτερη διαφοροποίηση από άποψη πληροφορίας σε όλη την εφαρμογή, σε αντίθεση με τις άλλες περιοχές, που τα περιεχόμενά τους είναι κατά βάση ίδια ή παρόμοια σε όλο το εύρος της εφαρμογής.

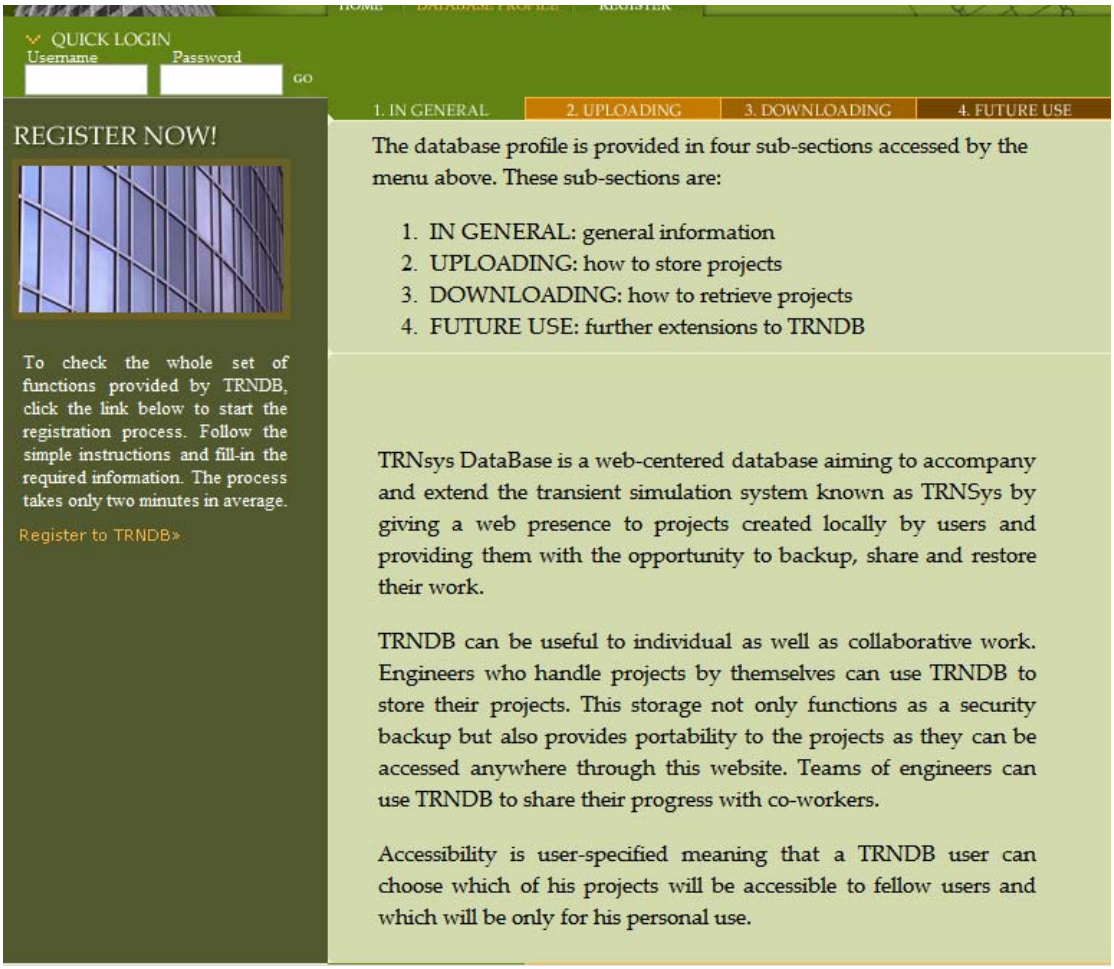
4. **Κάτω Διάζωνο (Footer):** Η περιοχή αυτή είναι το κατώτερο τμήμα της σελίδας και είναι η μόνη που παραμένει αναλλοίωτη σε όλο το δικτυακό τόπο. Περιλαμβάνει συνδέσμους για την αρχική σελίδα, το χάρτη σελίδας και τη σελίδας επικοινωνίας.

Παρακάτω βλέπουμε τη διάταξη σελίδας για τη σελίδα εγγραφής. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στην περιοχή κεφαλίδας το πλαίσιο γρήγορης σύνδεσης αντικαθίσταται από τον τίτλο Registration και από το μήνυμα που πληροφορεί τους χρήστες για το τι πρέπει να κάνουν. Επίσης το κυρίως τμήμα της σελίδας είναι ενιαίο, δεν υπάρχει δηλαδή περιοχή ενεργειών, αλλά ο χώρος αυτός καταλαμβάνεται από τις περιγραφές των πλαισίων που πρέπει να συμπληρώσει ο χρήστης:



Εικόνα 5.2: Διάταξη σελίδας εγγραφής χρήστη

Επίσης μια ακόμα διαφοροποίηση της βασικής διάταξης σελίδας που είναι άξια αναφοράς είναι η προσθήκη του παρακάτω μενού επιλογών στη σελίδας του Προφίλ Βάσης Δεδομένων (profile.jsp). Όπως φαίνεται παρακάτω, στο πάνω μέρος της κύριας περιοχής της σελίδας, έχουν προστεθεί 4 σύνδεσμοι οι οποίοι εάν ενεργοποιηθούν αλλάζουν την πληροφορία που εμφανίζεται στην κύρια σελίδα. Το μενού αυτό χρησιμοποιήθηκε ώστε να χωρέσει τετραπλάσιος όγκος πληροφορίας στην ίδια σελίδα για να μην προκληθεί σύγχυση στο χρήστη που ενημερώνεται για το σκοπό του δικτυακού τόπου.



Εικόνα 5.3: Διάταξη σελίδας προφίλ βάσης δεδομένων

5.4.2 Επιλογή Χρωμάτων

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα χρώματα που χρησιμοποιήθηκαν στο σχεδιασμό της εφαρμογής, είτε αναφερόμαστε σε κείμενο, είτε σε background, είτε σε οποιοδήποτε άλλο στοιχείο της σελίδας. Όπως φαίνεται παρακάτω, δε χρησιμοποιούνται πολλά χρώματα για την αποφυγή της σύγχυσης του χρήστη, αλλά η σελίδα βασίζεται κυρίως στις αποχρώσεις του πράσινου, το άσπρο, το μαύρο και το πορτοκαλί.

1. **Πράσινο και αποχρώσεις:** Τα χρώματα αυτά είναι αυτά που κυριαρχούν στο δικτυακό τόπο, δεδομένου ότι το χρώμα του φόντου όλων των σελίδων ανήκει σε αυτή την κατηγορία. Επιλέχθηκαν αποχρώσεις που δεν είναι ούτε πολύ έντονες αλλά ούτε και πολύ σκούρες ώστε να μην κουράζεται το μάτι του χρήστη. Οι αποχρώσεις του πράσινου επιλέχθηκαν διότι ταιριάζουν με τον οικολογικό προσανατολισμό που έχουν οι εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας που σχετίζονται με το περιβάλλον TRNSYS.

2. **Άσπρο:** Το χρώμα αυτό χρησιμοποιείται για το κείμενο στον κεντρικό τίτλο περιγραφής κάθε σελίδας, στην ονομασία του δικτυακού τόπου που βρίσκεται στην κορυφή της σελίδας καθώς και σε όλα τα κείμενα όπου η απόχρωση του πράσινου που χρησιμοποιείται ως φόντο δεν είναι ανοιχτή, π.χ. στην περιοχή ενεργειών, στην περιοχή κεφαλίδας και στο κάτω διάζωνο.

3. **Μαύρο:** Το χρώμα αυτό χρησιμοποιείται για το κείμενο σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις, όπου δε χρησιμοποιείται το λευκό, με βασικότερη την κύρια περιοχή.

4. **Πορτοκαλί:** Χρησιμοποιείται σε δύο αποχρώσεις. Η πιο απαλή απόχρωση χρησιμοποιείται στους συνδέσμους της περιοχής ενεργειών και για να υποδηλώσει ποια επιλογή του κεντρικού μενού επιλογών είναι επιλεγμένη. Μια απόχρωση που πλησιάζει στο κόκκινο χρησιμοποιείται για το κείμενο μηνυμάτων λάθους που εμφανίζονται στην περιοχή κεφαλίδας και όπου το καθαρό κόκκινο δημιουργεί υπερβολικά ενοχλητική αντίθεση.

5. **Κόκκινο:** Το κόκκινο χρώμα χρησιμοποιείται ως το χρώμα του κειμένου των μηνυμάτων λάθους που εμφανίζονται με χρήση JavaScript δίπλα στα πεδία φορμών που δε συμπληρώθηκαν σωστά στην κύρια περιοχή της σελίδας.

6. **Γκρι:** Το χρώμα αυτό χρησιμοποιείται για τα βοηθητικά κείμενα συμπλήρωσης που συνοδεύουν τις φόρμες. Το γκρι χρησιμοποιήθηκε για να ξεχωρίζει ο χρήστης ποιο κείμενο είναι καθαρά της φόρμας (μαύρο) και ποιο βρίσκεται εκεί απλά για να τον βοηθήσει (γκρι).

Επίσης χρησιμοποιούνται τα default χρώματα για hyperlinks (μπλε κανονικά και μωβ αν είναι visited), διότι είναι πιο οικεία στο χρήστη.

5.4.3 Επιλογή Γραμματοσειρών και Μορφοποίηση Κειμένου

Σε ολόκληρη την εφαρμογή χρησιμοποιείται κυρίως μία γραμματοσειρά, η Palatino Linotype, με ελάχιστες εξαιρέσεις όπως π.χ. η χρήση Times New Roman στον τίτλο του δικτυακού τόπου). Αυτό που διαφοροποιείται είναι το χρώμα όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα και φυσικά το μέγεθος και το στυλ. Η χρήση πολλών γραμματοσειρών ίσως απέφερε περισσότερες αρνητικές συνέπειες παρά οφέλη στην προσπάθεια διαφοροποίησης της μορφής του κειμένου.
Αναλυτικά η χρήση γραμματοσειρών, μεγεθών, στυλ και χρωμάτων που χρησιμοποιούνται σε όλη την εφαρμογή, φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα. Να σημειωθεί ότι μέρος του κειμένου περιέχει σκιάσεις και άλλες διαφοροποιήσεις στο στυλ που υλοποιηθήκαν με πρόγραμμα επεξεργασίας εικόνων.

Κατηγορία Κειμένου	**Font**	**Μέγεθος**	**Στυλ**	**Χρώμα**
Τίτλος δικτυακού τόπου	Times New Roman	25pt	Normal	Λευκό
Κεντρικό μενού επιλογών	Times New Roman	10pt	Normal	Λευκό
Κεντρικό μενού επιλογών (τρέχουσα επιλογή)	Times New Roman	10pt	Normal	Πορτοκαλί
Quick Login	Palatino Linotype	12pt	Normal	Λευκό
Ετικέτες Username/Password στο Quick Login	Palatino Linotype	8pt	Normal	Λευκό
Μήνυμα λάθους στη σύνδεση χρήστη	Palatino Linotype	11pt	Normal	Λευκό
Επικεφαλίδα Κειμένου 1/Γενικός τίτλος κάθε σελίδας	Palatino Linotype	18pt	Normal	Λευκό
Επικεφαλίδα Κειμένου 2	Palatino Linotype	16pt	Normal	Λευκό
Κείμενο στην περιοχή ενεργειών	Times New Roman	10pt	Normal	Λευκό
Hyperlink στην περιοχή ενεργειών	Verdana	11pt	Normal	Πορτοκαλί
Κείμενο στην κύρια περιοχή	Palatino Linotype	11pt	Normal	Μαύρο
Κείμενο επεξήγησης κουμπιών φόρμας	Palatino Linotype	12pt	Normal	Μαύρο
Κείμενο στο κάτω διάζωνο	Verdana	10pt	Normal	Λευκό
Σύνδεσμοι στο κάτω διάζωνο	Arial	10pt	Normal	Λευκό
Hyperlinks	Palatino Linotype	11pt	Underlined	Μπλε
Hyperlinks (Visited)	Palatino Linotype	11pt	Underlined	Μωβ
Κείμενο 'logged in as'	Palatino Linotype	10pt	Normal	Λευκό
Κείμενο μηνύματος λάθους κύριας περιοχής	Palatino Linotype	12pt	Normal	Κόκκινο
Κείμενο πεδίων και κουμπιών φορμών	Times New Roman	10pt	Normal	Μαύρο
Κείμενο μηνύματος λάθους κεφαλίδας	Palatino Linotype	12pt	Normal	Πορτοκαλί
Κείμενο μηνύματος πληροφοριών κεφαλίδας	Palatino Linotype	12pt	Normal	Λευκό
Κείμενο τίτλων πεδίων σε φόρμες	Palatino Linotype	14pt	Bold	Λευκό
Κείμενο μηνύματος πληροφοριών φόρμας	Palatino Linotype	9pt	Normal	Γκρι
Κείμενο μενού επιλογών προφίλ βάσης δεδομένων	Times New Roman	12pt	Normal	Λευκό
Μήνυμα λάθους σε φόρμα	Tahoma	8pt	Normal	Κόκκινο

5.4.4 Αντιστοίχηση ιστοσελίδων και περιπτώσεων χρήσης

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η αντιστοίχηση των ιστοσελίδων του δικτυακού τόπου με τις περιπτώσεις χρήσης που περιγράφηκαν στην αρχή του κεφαλαίου:

Περίπτωση Χρήσης	**Ιστοσελίδα-ες**
#1: Εγγραφή Χρήστη	register.jsp, success.jsp
#2: Σύνδεση Χρήστη	index.jsp
#3: Αποθήκευση Έργου	start.jsp, upload.jsp
#4: Εξαγωγή Έργου	start.jsp, download.jsp, download2.jsp
#5: Διαγραφή Έργου	start.jsp, delete.jsp
#6: Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου	start.jsp, permissions.jsp
#7: Εκτέλεση Προσομοίωσης Έργου	start.jsp, execute.jsp, execute2.jsp
#8: Αναζήτηση Έργων	search.jsp, results.jsp
#9: Λάθος Στη Σύνδεση Χρήστη	index.jsp, pwremind.jsp, pwchange.jsp
Άλλες ιστοσελίδες: Προφίλ βάσης δεδομένων Χάρτης ιστοσελίδας Επικοινωνία	 profile.jsp sitemap.jsp contact.htm

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6
Δυναμική Υλοποίηση Εφαρμογής

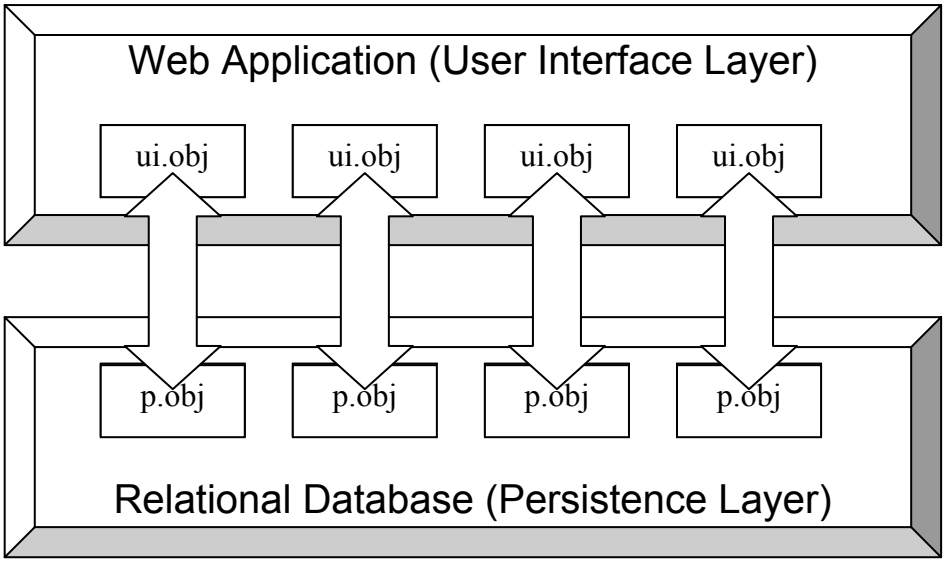
6.1 Επιλογή Σχεδιαστικής Προσέγγισης

Στα δύο προηγούμενα κεφάλαια, έγινε ανάλυση και περιγραφή της βάσης δεδομένων της εφαρμογής και της ιστοσελίδας που αποτελεί τη διεπαφή χρήστη της εφαρμογής. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται ανάλυση της σχεδίασης και υλοποίησης του δυναμικού μέρους της εφαρμογής, που αναλαμβάνει τη διασύνδεση μεταξύ της βάσης δεδομένων και της διεπαφής χρήστη και παράλληλα πραγματοποιεί όλες τις λειτουργίες που παρέχει η εφαρμογή.

Για τη σχεδίαση μιας εφαρμογής υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις. Στην παρούσα εφαρμογή επιλέχθηκε η σχεδιαστική προσέγγιση των packages [20], η ομαδοποίηση δηλαδή των διαφόρων κλάσεων ανάλογα με το πόσο κοντά ή πόσο μακριά βρίσκονται στη διεπαφή χρήστη και αντίθετα, πόσο μακριά ή πόσο κοντά είναι στη βάση δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται διαζώματα (tiers) μεταξύ της διεπαφής χρήστη και της βάσης δεδομένων. Μόνο το πιο πάνω διάζωμα αλληλεπιδρά με τη διεπαφή χρήστη και μόνο το πιο κάτω διάζωμα αλληλεπιδρά με τη βάση δεδομένων. Ο αριθμός των tiers εξαρτάται από την εφαρμογή. Ο συνήθης αριθμός είναι 3 διαζώματα όταν έχουμε υποστήριξη πολλών χρηστών παράλληλα και μεγάλη πολυπλοκότητα στην εφαρμογή. Σε αυτή την εφαρμογή, ακολουθήθηκε η πιο απλή σχεδιαστική προσέγγιση των 2 tiers. Έχουμε 1 διάζωμα που αλληλεπιδρά με τη διεπαφή χρήστη (user interface tier), επεξεργάζεται τα δεδομένα που λαμβάνει ως είσοδο από το χρήστη και εμφανίζει δεδομένα που λαμβάνει από το πιο κάτω διάζωμα, το οποίο αλληλεπιδρά με τη βάση δεδομένων για αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων (business logic tier).

Η γλώσσα υλοποίησης που χρησιμοποιήθηκε είναι η Java, τα δυναμικά τμήματα της ιστοσελίδας υλοποιήθηκαν σε JSP (Java Server Pages) [26,27] και η διασύνδεση μεταξύ της εφαρμογής και της βάσης δεδομένων (η οποία όπως αναφέρθηκε παραπάνω υλοποιήθηκε με MySQL Server) [28,29] έγινε μέσω της διεπαφής JDBC (Java Database Connectivity) [30].

Για τον πλήρη διαχωρισμό μεταξύ βάση δεδομένων και εφαρμογής, ακολουθήθηκε η αρχή της ενθυλάκωσης της βάσης δεδομένων (data base encapsulation). Αυτό έγινε με την υλοποίηση ενός persistent layer όπου περιέχονται όλα τα objects που αναλαμβάνουν την πρόσβαση στη βάση δεδομένων (data access objects) και υλοποιούνται ανεξάρτητα από την εφαρμογή. Δημιουργούμε ένα data access object που επικοινωνεί με τη βάση για κάθε application entity object, που επικοινωνεί με τη διεπαφή χρήστη. Η διαδικασία αυτή σχηματικά είναι η εξής:



Συνεπώς οι κλάσεις που συνθέτουν την εφαρμογή υλοποιούνται σε ζευγάρια, με τις μεν να δημιουργούν αντικείμενα που ανήκουν στο user interface layer και τις δε να δημιουργούν αντικείμενα που ανήκουν στο persistence layer. Στη συνέχεια αυτού του κεφαλαίου θα εξετάσουμε τις κλάσεις που υλοποιηθήκαν, μελετώντας τις ανά ζεύγη.

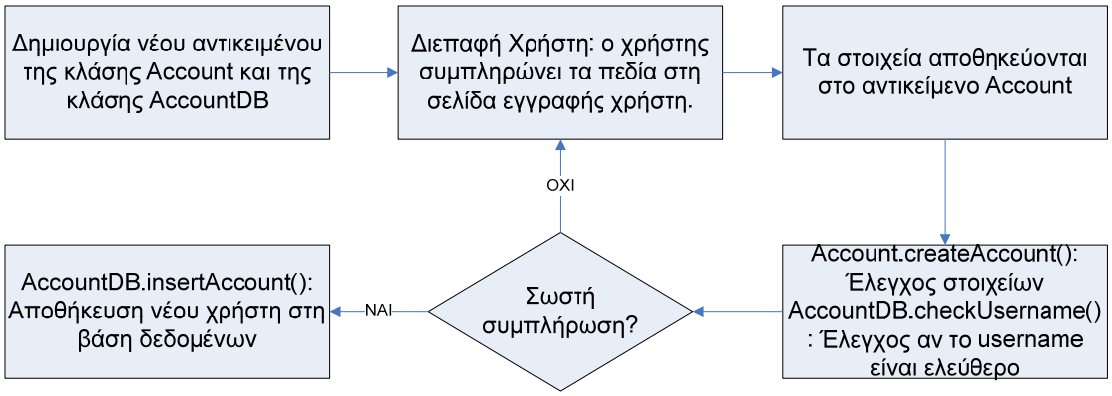
6.2 Λογαριασμοί Χρηστών

Το πρώτο σύνολο λειτουργιών που υλοποιήθηκαν δυναμικά αφορά στη δημιουργία, αποθήκευση και ανάκτηση των λογαριασμών των χρηστών της εφαρμογής. Για τις λειτουργίες αυτές, υλοποιήθηκε η κλάση Account στο user interface layer και η κλάση AccountDB στο persistence layer. Σε κάθε μία από τις παρακάτω υποενότητες εξετάζεται μία λειτουργία που σχετίζεται με τους λογαριασμούς χρηστών.

6.2.1 Δημιουργία Νέου Λογαριασμού

Για τη δημιουργία ενός νέου λογαριασμού, πρώτα δημιουργείται ένα νέο αντικείμενο της κλάσης Account και παράλληλα ένα νέο αντικείμενο της κλάσης AccountDB στο οποίο προφανώς δεν έχει πρόσβαση η διεπαφή χρήστη. Το αντικείμενο της κλάσης account ανακτά όλα τα απαιτούμενα δεδομένα όπως έχουν συμπληρωθεί από το χρήστη μέσω της σελίδας εγγραφής και στη συνέχεια καλείται η συνάρτηση createAccount(). Σε αυτή τη συνάρτηση γίνεται έλεγχος για την πληρότητα των δεδομένων και στη συνέχεια καλείται μέσω του αντικειμένου AccountDB η συνάρτηση checkUsername(), με την οποία με ένα απλό query στη βάση ελέγχεται αν στον πίνακα account υπάρχει χρήστης ο οποίος έχει το όνομα

χρήστη που ζήτησε ο νέος χρήστης. Εάν ναι, τότε ο χρήστης ειδοποιείται με κατάλληλο μήνυμα που εμφανίζεται στη σελίδα. Εάν δεν υπάρχει τέτοιο θέμα, αποθηκεύεται η ημερομηνία εγγραφής και καλείται η συνάρτηση insertAccount() από το αντικείμενο της κλάσης AccountDB, η οποία αποθηκεύει με ένα sql insert στον πίνακα account μια νέα εγγραφή με τα στοιχεία του νέου χρήστη. Η δημιουργία νέου λογαριασμού απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής:

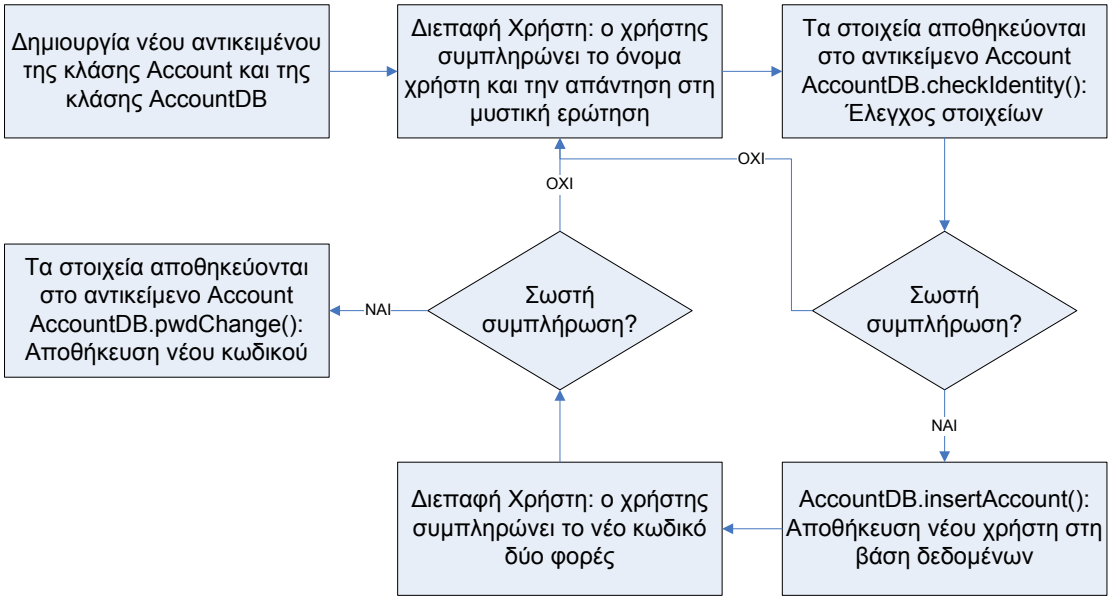


6.2.2 Έλεγχος στοιχείων

Όταν ο χρήστης θέλει να εισαχθεί στο σύστημα (διαδικασία login), εκτελείται από το αντικείμενο της κλάσης Account η συνάρτηση validateAccount(), η οποία με τη σειρά της καλεί τη συνάρτηση checkAccount() μέσω του AccountDB object ώστε να ελεγχθεί αν είναι σωστός ο συνδυασμός ονόματος χρήστη και κωδικού που χρησιμοποιείται. Εάν όχι, ο χρήστης ειδοποιείται, αλλιώς εισάγεται στο σύστημα, κάτι που υποδηλώνεται με την κλήση της συνάρτησης AccountDB.changeStatus() η οποία δίνει τιμή 1 στο πεδίο status στο λογαριασμό του χρήστη, κάτι που σημαίνει ότι ο χρήστης έχει εισαχθεί.

6.2.3 Αλλαγή Κωδικού

Στην περίπτωση που ο χρήστης έχει ξεχάσει τον κωδικό του καλείται η συνάρτηση Account.passRemind() η οποία εξακριβώνει ότι ο χρήστης είναι αυτός που δηλώνει ελέγχοντας στη βάση δεδομένων αν είναι υπαρκτό το όνομα χρήστη και αν η απάντηση στη μυστική ερώτηση είναι σωστή (συνάρτηση AccountDB.checkIdentity()). Στη συνέχεια καλείται η συνάρτηση passChange(), η οποία καλεί τη συνάρτηση AccountDB.pwdChange() για να αποθηκευτεί στη βάση ο νέος κωδικός που επέλεξε ο χρήστης. Η αλλαγή κωδικού φαίνεται στο διάγραμμα ροής στην επόμενη σελίδα:



6.2.4 Αναζήτηση Έργων

Η αναζήτηση έργων μπορεί να γίνει είτε βάσει ονόματος χρήστης, είτε βάσει κωδικού αριθμού έργου. Την πρώτη περίπτωση την αναλαμβάνουν οι συναρτήσεις retrieveProjects() και findMyProjects() για το user interface και persistence layer αντίστοιχα, ενώ τη δεύτερη περίπτωση υλοποιούν οι συναρτήσεις retrieveProjectByID() και findProjectByID().

6.2.5 Αλλαγή Άδειας Προβολής Έργου

Η τελευταία λειτουργία που αφορά τις κλάσεις Account και AccountDB είναι η αλλαγή άδειας προβολής κάποιου έργου. Στο user interface layer έχουμε τη συνάρτηση changePermissions() η οποία καλεί τη συνάρτηση changePerms() στο persistence layer για να αποθηκευθεί η αλλαγή στη βάση δεδομένων.

6.3 Αποθήκευση Έργων

Το δεύτερο σύνολο λειτουργιών αφορά σε όλες τις διαδικασίες που ακολουθούνται για την αποθήκευση ενός TRNSYS project στη βάση δεδομένων. Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκαν οι κλάσεις FileRead και FileReadDB στα user interface και persistence layer αντίστοιχα. Σε κάθε μία από τις παρακάτω υποενότητες εξετάζεται μία λειτουργία που σχετίζεται με την αποθήκευση έργων.

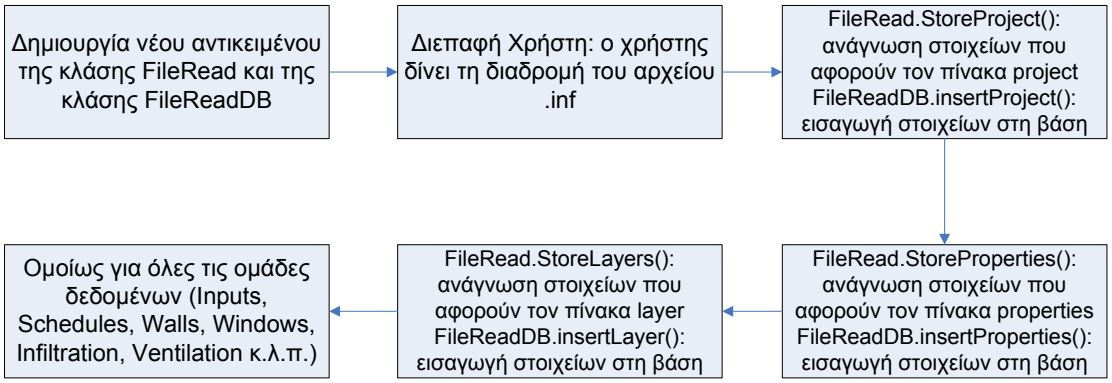
6.3.1 Αποθήκευση δεδομένων αρχείου .inf

Για την αποθήκευση ενός αρχείου .inf, που είναι το πρώτο βήμα στην αποθήκευση ενός ολοκληρωμένου project TRNSYS, δημιουργείται ένα αντικείμενο της κλάσης FileRead και από αυτό καλείται η συνάρτηση ReadTypes(). Η συνάρτηση αυτή καλεί ένα σύνολο από συναρτήσεις, κάθε μία από τις οποίες αναλαμβάνει να επεξεργαστεί ένα τμήμα του αρχείου .inf. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι συναρτήσεις που καλούνται στο user interface layer (αντικείμενο FileRead), οι συναρτήσεις του persistence layer (αντικείμενο FileReadDB) που αυτές καλούν και ποιο τμήμα του αρχείου .inf επεξεργάζονται και αποθηκεύουν.

User Interface (FileRead)	**Persistence (FileReadDB)**	**Τμήμα αρχείου .inf**
StoreProject()	insertProject()	Project
StoreProperties()	insertProperties()	Properties
StoreLayers()	insertLayer() insertCCLayer() (για cooled ceiling layer)	Types – Layers
StoreInputs()	insertInput()	Types – Inputs
StoreSchedules()	insertSchedule() insertDailySchedule() insertWeeklySchedule()	Types – Schedules
StoreWalls()	insertWall() insertUsesLayer()	Types – Walls
StoreWindows()	insertWindow()	Types – Windows
StoreInfiltration()	insertInfiltration()	Types – Infiltration
StoreVentilation()	insertVentilation()	Types – Ventilation
StoreHeating()	insertHeating()	Types – Heating
StoreCooling()	insertCooling()	Types – Cooling
StoreGains()	insertGain()	Types – Default Gains Types – Other Gains
StoreComfort()	insertComfort()	Types – Comfort
StoreOrientation()	insertOrientation()	Types – Orientations
StoreZones()	insertZone() insertUsesGain() insertUsesVent()	Types – Zones Building – Zones
StoreUsesWall()	insertUsesWall()	Building – Zones
StoreUsesWindow()	insertUsesWindow()	Building – Zones
StoreOutputs()	insertOutput()	Building – Outputs
StoreWindowPool()	insertWindowPool() insertPoolGap() insertPoolAngle()	Window Pool

	insertPoolLayer() insertPoolOther()	
StoreKWert()	-	Wall Transferfunction Calculations
StoreDesiredOutputs()	insertOutputDes()	Desired Outputs

Η αποθήκευση δεδομένων αρχείου .inf φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής:



Εκτός από τις παραπάνω συναρτήσεις υπάρχουν και μερικές βοηθητικές που εκτελούν λειτουργίες που χρειάζονται σε πολλά σημεία της εφαρμογής. Αυτές είναι:

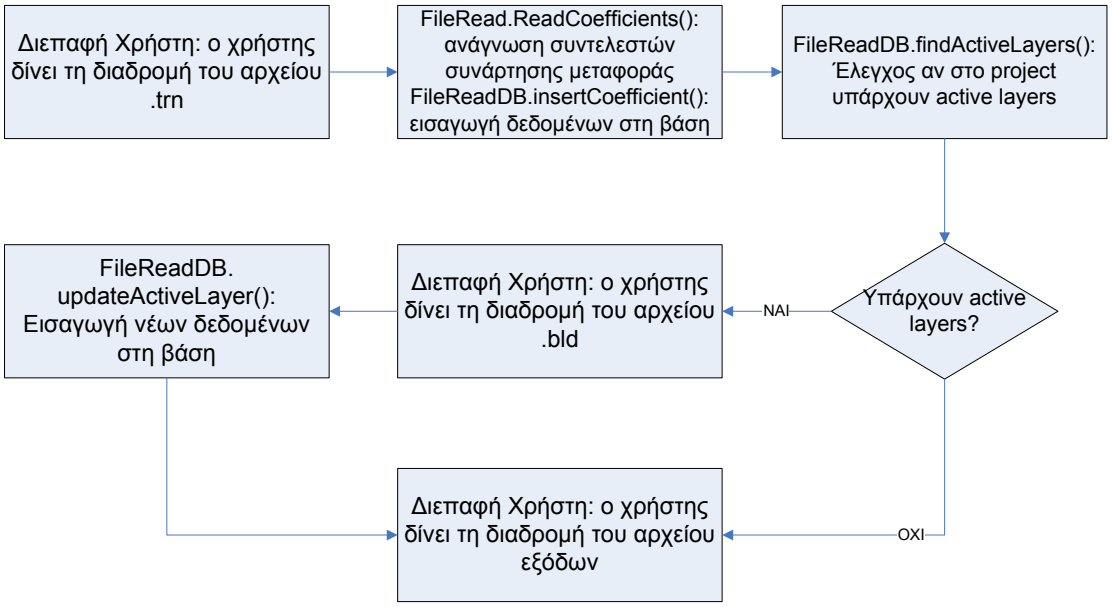
- **FileRead.StoreNonConstValue() και FileReadDB.insertNonConstValue()** Οι συναρτήσεις αυτές αναλαμβάνουν την αποθήκευση τιμών οι οποίες σχετίζονται με κάποιο χρονοδιάγραμμα ή κάποια είσοδο.
- **FileRead.ReadFromPattern():** Η συνάρτηση αυτή παίρνει ως ορίσματα δύο patterns και επιστρέφει το κομμάτι του αρχείου εισόδου (.inf) που μεσολαβεί ανάμεσα στα δύο patterns. Ο χρήστης μπορεί να μετακινήσει την έναρξη και τη λήξη του τμήματος που θα αναγνωστεί κατά αριθμούς bytes που μπορεί να δώσει ως όρισμα.
- **FileRead.ReadFromString():** Όμοια λειτουργία με την παραπάνω, μόνο που η ανάγνωση γίνεται από ένα δοσμένο string και όχι από το αρχείο εισόδου.
- **FileRead.CountPatterns():** Επιστρέφει τον αριθμό των φορών που ένα pattern εμφανίζεται σε ένα τμήμα του αρχείου εισόδου.
- **FileRead.CountInString():**Όμοια λειτουργία με την παραπάνω, μόνο που η ανάγνωση γίνεται από ένα δοσμένο string και όχι από το αρχείο εισόδου.
- **FileRead.deleteProject() και FileRead DB.DeleteProject():** Διαγράφουν ένα ολόκληρο project από τη βάση δεδομένων, τηρώντας τη σωστή ακολουθία διαγραφών που υπαγορεύουν τα foreign key constraints.

6.3.2 Αποθήκευση δεδομένων αρχείου .trn και .bld

Για την αποθήκευση των συντελεστών συναρτήσεων μεταφοράς που βρίσκονται στο αρχείο .trn υλοποιήθηκαν οι συναρτήσεις FileRead.ReadCoefficients() και FileReadDB.insertCoefficient(). Οι συναρτήσεις αυτές διαβάζουν γραμμή-γραμμή το αρχείο .trn και αποθηκεύουν σε μορφή double τους συντελεστές συναρτήσεων μεταφοράς που βρίσκονται εκεί.

Μετά το πέρας της ανάγνωσης του αρχείου .inf γίνεται έλεγχος εάν το project περιέχει τύπους active layers μέσω της συνάρτησης FileReadDB.findActiveLayers(). Εάν ισχύει κάτι τέτοιο τότε πρέπει να αναγνωστεί ένα συγκεκριμένο τμήμα του αρχείου .bld που περιέχει επιπλέον δεδομένα για τα active layers τα οποία προκύπτουν μετά τη επεξεργασία του project από το TRNBuild και επομένως δε μπορούν να βρεθούν στο αρχείο .inf. Ένα βασικό πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε σε αυτή την περίπτωση είναι ότι η θέση των δεδομένων αυτών στο αρχείο .bld είναι μεταβλητή και άμεσα εξαρτώμενη από το πλήθος των τύπων που χρησιμοποιούνται στο project. Συνεπώς, πρέπει να υπολογιστεί πρώτα ο αριθμός της γραμμής του αρχείου .bld όπου ξεκινάνε τα δεδομένα που μας ενδιαφέρουν. Η αποθήκευση των δεδομένων στη βάση γίνεται με τις συναρτήσεις updateActiveLayer(), insertVentAL(), insertUsesVent(), updateZoneAL().

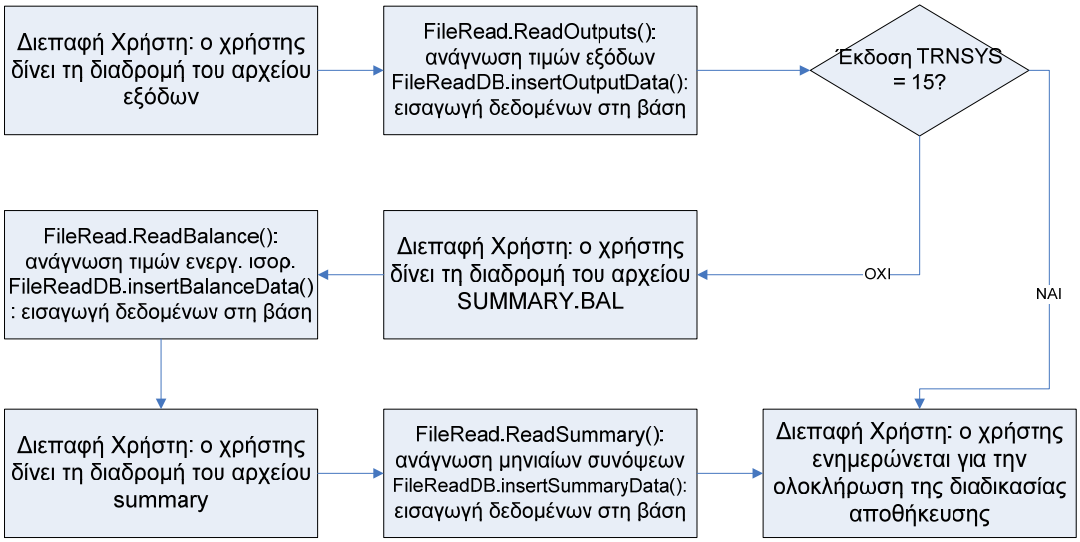
Η αποθήκευση δεδομένων αρχείου .trn και .bld φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής:



6.3.3 Αποθήκευση δεδομένων αρχείων εξόδου

Εκτός από τα παραπάνω αρχεία το σύστημα όπως έχει προαναφερθεί υποστηρίζει και την αποθήκευση των αρχείων που προκύπτουν από την προσομοίωση TRNSYS ενός project. Τα αρχεία αυτά είναι τριών ειδών (εάν πρόκειται για project έκδοσης 16). Τα αρχεία με τις τιμές των εξόδων επεξεργάζονται από τη συνάρτηση FileRead.ReadOutputs() και αποθηκεύονται στη βάση από τη συνάρτηση FileReadDB.insertOutputData(). Τα αρχεία με τιμές ενεργειακής ισορροπίας επιφανειών επεξεργάζονται από τη συνάρτηση FileRead.ReadBalance() και αποθηκεύονται στη βάση από τη συνάρτηση FileReadDB.insertBalanceData(). Τέλος, τα αρχεία με τιμές μηνιαίων συνόψεων ενεργειακών φορτίων επεξεργάζονται από τη συνάρτηση FileRead.ReadSummary() και αποθηκεύονται στη βάση από τη συνάρτηση FileReadDB.insertSummaryData(). Οι δύο τελευταίες κατηγορίες αρχείων απουσιάζουν από έργα έκδοσης 15.

Η αποθήκευση δεδομένων αρχείων εξόδου φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής:



Σε όλη τη διαδικασία αποθήκευσης, εάν συμβεί κάποιο λάθος με τη βάση δεδομένων, τότε ενεργοποιείται το κατάλληλο exception και ο χρήστης ειδοποιείται με μήνυμα λάθους.

6.4 Ανάκτηση Έργων

Το τρίτο σύνολο λειτουργιών που υποστηρίζονται δυναμικά από την εφαρμογή αφορά σε όλες τις διαδικασίες που ακολουθούνται για την ανάκτηση ενός TRNSYS project από τη βάση δεδομένων και την εξαγωγή του σε κατάλληλης μορφής αρχεία. Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκαν οι κλάσεις FileWrite και FileWriteDB στα user interface και persistence layer αντίστοιχα. Σε κάθε μία από τις παρακάτω υποενότητες εξετάζεται μία λειτουργία που σχετίζεται με την αποθήκευση έργων.

6.4.1 Εξαγωγή αρχείων .trn

Για τη δημιουργία των αρχείων .trn, υλοποιήθηκε η συνάρτηση FileWrite.writeTRN(). Η συνάρτηση αυτή καλεί τη συνάρτηση RetrieveCoeffs() του persistence layer για να ανακτήσει τους συντελεστές συνάρτησης μεταφοράς και στην συνέχεια τους μορφοποιεί κατάλληλα με τη συνάρτηση constructTRNCoeffs() ώστε το αρχείο που θα δημιουργηθεί να έχει ακριβώς την ίδια δομή με ένα αρχείο .trn TYPE 56.

6.4.2 Εξαγωγή αρχείων .bld

Για τη δημιουργία των αρχείων .bld, υλοποιήθηκε η συνάρτηση FileWrite.writeBLD(). Η συνάρτηση αυτή είναι εξαιρετικά μακροσκελής, δεδομένου ότι πρέπει να ανακτήσει δεδομένα όλου του εύρους ενός έργου TRNSYS. Η ανάκτηση γίνεται με μια σειρά από συναρτήσεις που υπολογίζουν τον αριθμό των δεδομένων κάθε κατηγορίας (συναρτήσεις της μορφής Count<όνομα δεδομένων>()) και στη συνέχεια μια σειρά από συναρτήσεις που εκτελούν τα sql queries για την ανάκτηση των δεδομένων από τη βάση (συναρτήσεις της μορφής Retrieve<όνομα πίνακα>()). Όπως και πριν, υπάρχουν συναρτήσεις για να φέρουν τα δεδομένα στην κατάλληλη μορφή. Αυτές είναι οι FileWrite.constructBLDLines() και FileWrite.constructBLDValues().

6.4.3 Εξαγωγή αρχείων .inf και .bui

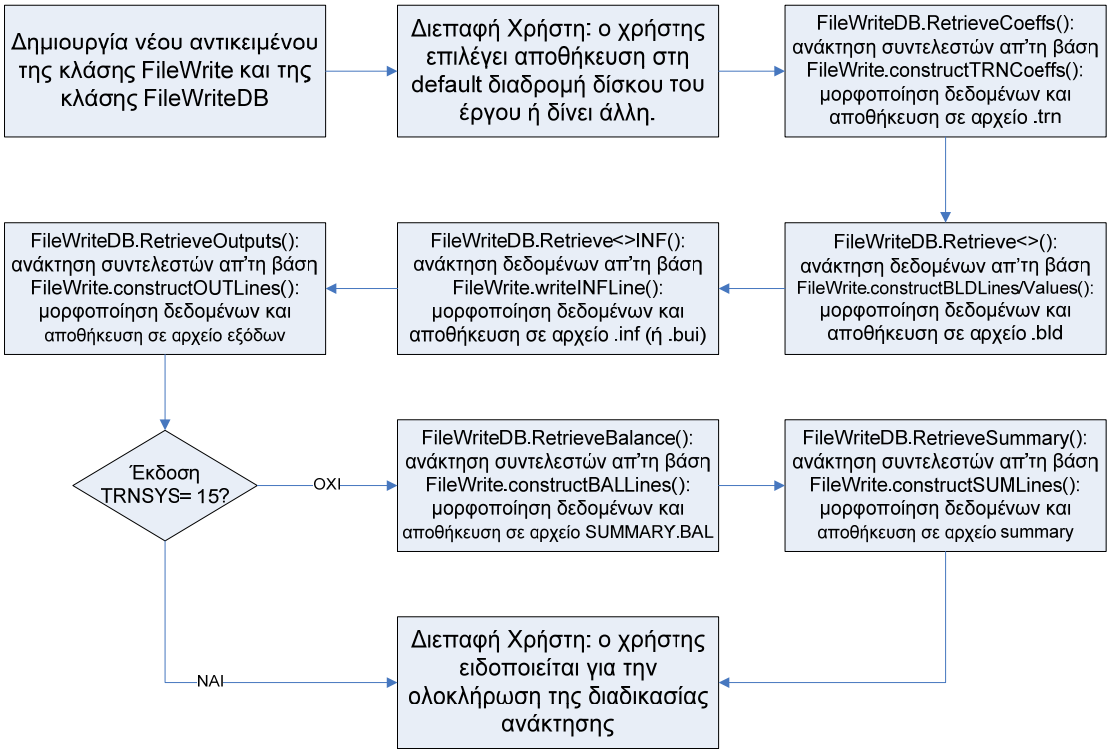
Όπως και η προηγούμενη λειτουργία, έτσι και αυτή καταλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος του κώδικα λόγω του όγκου των δεδομένων που διαχειρίζονται. Η συνάρτηση ονομάζεται FileWrite.writeINF() και παίρνει όρισμα που καθορίζει εάν το αρχείο που θα εξαχθεί θα είναι τύπου .inf ή τύπου .bui. Οι συναρτήσεις ανάκτησης δεδομένων

είναι ίδιες με προηγουμένως εκτός από ορισμένες που έχουν μορφοποιηθεί κατάλληλα, κάτι που υποδηλώνεται από το επίθεμα INF στο όνομα της συνάρτησης. Η συνάρτηση που φέρνει τα δεδομένα στην κατάλληλη μορφή και τα αποθηκεύει σε αρχείο είναι η FileWrite.writeINFLine().

6.4.4 Εξαγωγή αρχείων εξόδου

Οι συναρτήσεις που υλοποιούν την εξαγωγή αρχείων εξόδου είναι οι FileWrite.writeBAL(), FileWrite.writeSUM() και FileWrite.writeOUT() για την παραγωγή αρχείων ενεργειακής ισορροπίας επιφανειών, μηνιαίων συνόψεων ενεργειακών φορτίων και τιμών εξόδων αντίστοιχα. Οι συναρτήσεις μορφοποίησης είναι αντίστοιχα οι FileWrite.constructBALLines(),FileWrite.constructSUMLines() και FileWrite.constructOUTLines().

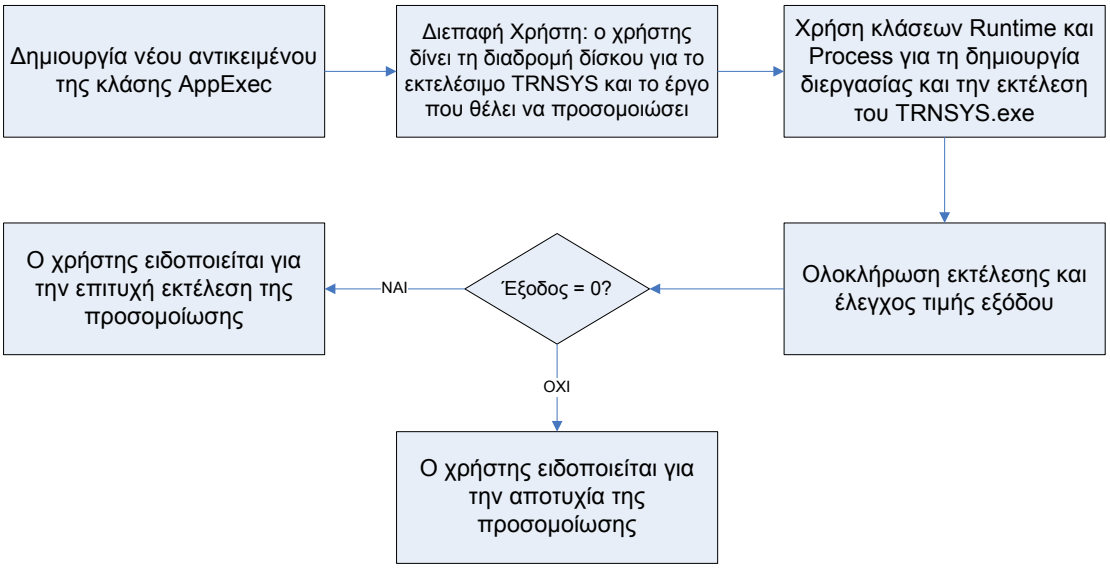
Η διαδικασία ανάκτησης έργου απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής. Σε κάθε περίπτωση εάν συναντηθεί λάθος κατά την ανάγνωση των δεδομένων, ενεργοποιείται το κατάλληλο exception και ο χρήστης ειδοποιείται με μήνυμα λάθους.



6.5 Εκτέλεση Έργων

Η λειτουργία αυτή, από τη φύση της σχεδίασης δεν απαιτεί σύνδεση με τη βάση δεδομένων αφού απλά καλεί το εκτελέσιμο TRNSYS για να ξεκινήσει μια προσομοίωση βάσει τοπικών αρχείων στο δίσκο του χρήστη. Συνεπώς, σχετίζεται με μία μόνο κλάση, στο user interface layer, την AppExec. Η κλάση αυτή χρησιμοποιώντας τις κλάσεις Runtime και Process της Java, δημιουργεί μια διαδικασία εκτέλεσης για το TRNSYS, προωθεί τη διαδρομή δίσκου του project και εκκινεί την εκτέλεση του προγράμματος. Η διαδικασία επιστρέφει τιμή εξόδου, η οποία χρησιμοποιείται για να ειδοποιήσει το χρήστη εάν η εκτέλεση έγινε επιτυχώς. Η εκτέλεση έργων, όπως έχει αναφερθεί και σε άλλο κεφάλαιο, υποστηρίζεται μόνο για έργα TRNSYS 15, διότι στην έκδοση 16 δεν υποστηρίζεται ακόμα η εξωτερική εκτέλεση του TRNSYS executable.

Η εκτέλεση προσομοίωσης έργου απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής:



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7
Συμπεράσματα – Μελλοντικές Επεκτάσεις

7.1 Συμπεράσματα

Στα πλαίσια της εργασίας που παρουσιάστηκε, υλοποιήθηκε επιτυχώς μια πλήρως λειτουργική διαδικτυακή βάση δεδομένων και ένας διαδικτυακός τόπος πρόσβασης στη βάση αυτή. Η υλοποίηση ξεκίνησε με στόχο την υποστήριξη αποθήκευσης έργων TRNSYS έκδοσης 15. Όταν η υλοποίηση είχε προχωρήσει στα δύο τρίτα της ολικής έκτασης κώδικα, πραγματοποιήθηκε η κυκλοφορία της νέας έκδοσης 16 του πακέτου TRNSYS. Ο στόχος αναθεωρήθηκε ώστε να περιλαμβάνει και έργα της μεταγενέστερης έκδοσης, διατηρώντας όμως την υποστήριξη των έργων έκδοσης 15 καθώς πολλοί χρήστες πιθανώς να μην έχουν μεταβεί στη νέα έκδοση.

Με την ολοκλήρωση της ανανεωμένης υλοποίησης, το τελικό σύστημα υποστηρίζει πλήρως έργα έκδοσης 15 και έκδοσης 16, που περιέχουν οποιαδήποτε μορφή πληροφορίας είναι συμβατή με τα προγράμματα PreBID έκδοση 5 και TRNBuild έκδοση 1, κάτι που πρακτικά σημαίνει ότι υποστηρίζονται όλα τα συστήματα πολυζωνικών κτιρίων TYPE 56.

Η βάση δεδομένων προσφέρει δυνατότητες αποθήκευσης, ανάκτησης, αναζήτησης και διαγραφής έργων μέσω του δικτυακού τόπου, ενώ επίσης προσφέρει τη δυνατότητα διαμοιρασμού έργων μεταξύ των χρηστών. Μια λειτουργικότητα που στην αρχική σχεδίαση ήταν εξίσου σημαντικό τμήμα της εφαρμογής, είναι η εκκίνηση προσομοίωσης αποθηκευμένων έργων μέσω του δικτυακού τόπου. Η εξωτερική εκτέλεση του εκτελέσιμου αρχείου του TRNSYS ήταν δυνατή και υποστηριζόμενη στην έκδοση 15. Με την έκδοση 16, αυτό δεν υποστηριζόταν πλέον από το λογισμικό. Κατά συνέπεια, το εύρος της λειτουργικότητας αυτής περιορίστηκε στην εκτέλεση έργων έκδοσης 15 και αποφασίστηκε να παρουσιάζεται απλώς ως επιπλέον ενέργεια και όχι ως τμήμα των βασικών δυνατοτήτων της εφαρμογής.

Η διαδικασία αποθήκευσης και ανάκτησης έργων μέσω του δικτυακού τόπου είναι πολύ εύκολη, δεδομένου ότι ο χρήστης TRNSYS είναι σίγουρα γνώστης των απλών μηχανισμών μιας ιστοσελίδας και έχει ένα βαθμό εξοικείωσης με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Η διάρκεια αυτών των διεργασιών είναι άμεσα εξαρτώμενη από το μέγεθος του έργου και το πλήθος της πληροφορίας που αυτό περιέχει. Συγκεκριμένα, για την περίπτωση του έργου που αφορά το κτίριο της Byte Α.Ε., το οποίο περιλαμβάνει 45 θερμικές ζώνες, η διαδικασία αποθήκευσης για το project χωρίς την αποθήκευση των τιμών εξόδων διαρκεί 1.5 λεπτό από την επιλογή αποθήκευση νέου έργου μέχρι την ολοκλήρωση της διαδικασίας. Η διαδικασία εξαγωγής διαρκεί σαφώς λιγότερο χρόνο, της τάξης των 20 δευτερολέπτων.

Για μικρότερα έργα, ο χρόνος αποθήκευσης και ανάκτησης μειώνεται ανάλογα. Αντίθετα, εάν προστεθούν οι τιμές εξόδων, ο χρόνος αυξάνεται δεδομένου ότι τα αρχεία εξόδων συνήθως περιέχουν μεγάλο όγκο δεδομένων, γι' αυτό άλλωστε είναι και προαιρετική η αποθήκευσή τους στη βάση. Συγκεκριμένα, για το έργο που αφορά το κτίριο της Byte A.E. το αρχείο outputs.out που περιέχει τις τιμές εξόδων έχει μέγεθος 4.14 MB πράγμα που αυξάνει δραματικά το χρόνο για την ολοκληρωμένη αποθήκευση του στη βάση δεδομένων.

Η διαδικασία αναζήτησης προσφέρει ένα σύνολο κριτηρίων που κάνουν πιο εύκολη την εύρεση έργων είτε για χρήστες που ψάχνουν κάποιο από τα δικά τους έργα, είτε για χρήστες που αναζητούν γενικά στη βάση δεδομένων. Η δυνατότητα ρύθμισης των αδειών προβολής για τα έργα προσφέρει στους χρήστες τη δυνατότητα να αποφασίζουν οι ίδιοι αν τα δεδομένα που έχουν αποθηκεύσει είναι δημοσίως προσβάσιμα ή πρόκειται για ιδιωτικά δεδομένα.

Μιλώντας γενικά, η εφαρμογή προσφέρει ένα σύνολο λειτουργιών που επεκτείνουν τη λειτουργικότητα του πακέτου TRNSYS και ειδικότερα του περιβάλλοντος TRNBuild και παρέχουν διαδικτυακή παρουσία σε προηγουμένως τοπικά μόνο έργα. Η εφαρμογή δεν υποκαθιστά σε καμιά περίπτωση τον παραδοσιακό τρόπο δημιουργίας αρχείων TYPE 56 και ούτε είχε ποτέ ως σκοπό να το κάνει. Ο σκοπός της είναι να αποθηκεύει και να ανακτά έργα που έχουν δημιουργηθεί από το περιβάλλον TRNBuild ή από κάποιο κειμενογράφο, αρχεία δηλαδή που προϋπήρχαν κάποια στιγμή στην κατοχή του χρήστη που τα αποθήκευσε στη βάση.

Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από νέους όσο και έμπειρους χρήστες TRNSYS και από ομάδες χρηστών. Οι έμπειροι χρήστες που έχουν δημιουργήσει πολλά TRNSYS projects μπορούν να τα αποθηκεύσουν στη βάση ώστε να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά ανά πάσα στιγμή. Οι νέοι χρήστες, που δε γνωρίζουν πολλά γύρω από τη γλώσσα BID και το περιβάλλον TRNBuild, μπορούν να χρησιμοποιήσουν ως αναφορά αυτά τα ολοκληρωμένα projects. Ομάδες χρηστών που συνεργάζονται σε μία έρευνα αλλά πιθανώς δε βρίσκονται στον ίδιο χώρο μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη βάση δεδομένων για να αποθηκεύσουν την πρόοδο τους στο έργο ώστε να μπορούν οι συνεργάτες να εξετάσουν τις αλλαγές που τυχόν έχουν προστεθεί και να τις προσαρμόσουν με τη δική τους πρόοδο. Παράλληλα, οι διάφορες επεκτάσεις που είναι δυνατό να γίνουν και που είναι αντικείμενο της αμέσως επόμενης ενότητας εγγυώνται ότι η λειτουργικότητα της εφαρμογής μπορεί να διευρυνθεί ώστε να παρέχει και νέες δυνατότητες στους χρήστες.

7.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Η επεκτασιμότητα της εφαρμογής έγινε εμφανής ήδη από την διαδικασία σχεδίασης και υλοποίησής της με την προσθήκη υποστήριξης της νέας έκδοσης TRNSYS που κυκλοφόρησε όταν υλοποιούνταν η υποστήριξη της προηγούμενης έκδοσης. Αυτό δείχνει με τον καλύτερο τρόπο ότι η εφαρμογή μπορεί να ανανεώνεται τακτικά ώστε να είναι σύγχρονη και σύμφωνη με όσες αλλαγές, μικρές ή μεγάλες εφαρμόζονται στις μετέπειτα εκδόσεις του λογισμικού TRNSYS, αρκεί βέβαια οι αλλαγές να μην είναι ριζικές, κάτι που προφανώς είναι μάλλον απίθανο λόγω της ανάγκης ύπαρξης προς τα πίσω συμβατότητας. Οι αλλαγές αυτές ίσως προκαλέσουν προβλήματα σε ήδη υπάρχουσες λειτουργίες με αποτέλεσμα αυτές να πρέπει να τροποποιηθούν ώστε να είναι σύμφωνες με τη νέα έκδοση (όπως έγινε με τη μη υποστήριξη εξωτερική εκτέλεσης του TRNSYS executable από την έκδοση 16). Παράλληλα όμως, είναι σίγουρο ότι θα προσφέρουν νέες ιδέες για επέκταση της εφαρμογής που θα σχετίζονται άμεσα με νέα χαρακτηριστικά που θα συμπεριλαμβάνονται στην εφαρμογή. Παράδειγμα αυτής της περίπτωσης είναι η εισαγωγή της «δεξαμενής» παραθύρων (window pool) από την έκδοση 16 και μετά, που έδωσε τη δυνατότητα στη βάση δεδομένων της εφαρμογής να αποθηκεύει και αυτή τους τύπους παραθύρων που περιέχονται στο window pool κάθε έργου.

Οι παραπάνω επεκτάσεις αφορούν στα δεδομένα που παρέχει αποκλειστικά το στοιχείο TYPE 56. Η εφαρμογή θα μπορούσε να επεκταθεί ώστε να υποστηρίζονται και δεδομένα άλλων components από την εκτενή συλλογή που περιέχεται στη βιβλιοθήκη του TRNSYS. Μια περίπτωση που είναι άμεσα σχετιζόμενη με τα πολυζωνικά κτίρια είναι η προσθήκη δεδομένων ποιότητας αέρα που προέρχονται από τη σύνδεση του TRNSYS με το COMIS. Το COMIS είναι ένα μοντέλο ροής αέρα για πολυζωνικά κτίρια που είναι συγγενές με το TRNSYS διότι και τα δύο έχουν υλοποιηθεί με τη γλώσσα προγραμματισμού FORTRAN. Η σύνδεση COMIS και TRNSYS μπορεί να γίνει με αρκετούς τρόπους. Ένας τρόπος είναι η ενσωμάτωση του COMIS στο ήδη υπάρχον σύστημα που περιέχει το στοιχείο TYPE 56, ως ένα νέο στοιχείο, το στοιχείο TYPE 157. Τα δύο components συνδέονται με κατάλληλους τρόπους είτε μέσω εισόδων είτε μέσω εξόδων. Μία άλλη λύση είναι η ενσωμάτωση των χαρακτηριστικών του COMIS στο στοιχείο TYPE 56, κάτι που γίνεται επιτυχώς με το εργαλείο TRNFLOW.

Όποιος και αν είναι ο τρόπος σύνδεση TRNSYS και COMIS, το γεγονός είναι ότι η παρούσα εφαρμογή μπορεί να επεκταθεί ώστε να διαβάζει τα αρχεία εισόδου που αφορούν δεδομένα ροής αέρα και να τα αποθηκεύει στη βάση δεδομένων και παράλληλα να μπορεί να εξάγει τα ίδια αρχεία στην κατάλληλη μορφή. Τα δεδομένα αυτά φυσικά περιλαμβάνουν και τα αποτελέσματα προσομοίωσης.

Μια τρίτη κατηγορία επεκτάσεων που θα μπορούσε να αποτελέσει και ξεχωριστή εφαρμογή είναι η εις βάθος εξέταση του μοντέλου TRNSYS για τα πολυζωνικά κτίρια και η υλοποίηση του ως παρεχόμενη εφαρμογή ενός application server. Κατά συνέπεια, μια τέτοια υλοποίηση θα αποσυνδέει τελείως την παρούσα

εφαρμογή από το πακέτο TRNSYS αφού θα παρέχει τη δυνατότητα να εκτελούνται προσομοιώσεις μέσα από τον application server με τον οποίο θα συνεργάζεται ο δικτυακός τόπος.

Μια τελευταία κατηγορία μελλοντικών επεκτάσεων αφορά τη μορφή των αρχείων εισόδου από τα οποία γίνεται ανάγνωση και στη συνέχεια αποθήκευση στη βάση δεδομένων. Η παρούσα εφαρμογή αλλά και οι προαναφερθέντες επεκτάσεις λαμβάνουν υπόψη τους είτε αρχεία εισόδου που ακολουθούν το πρότυπο του στοιχείο TYPE 56 ή το πρότυπο των αρχείων του COMIS. Για μεγαλύτερη ευκολία χρήσης, το σύστημα θα μπορούσε να επεκταθεί ώστε να δέχεται και διαφορετικούς τύπους αρχείων εισόδου. Τα αρχεία αυτά θα μπορούσαν για παράδειγμα να περιέχουν αποτελέσματα από Monte Carlo προσομοιώσεις ήδη υπαρχόντων δεδομένων.

Πιο συγκεκριμένα, χρήστες θα μπορούσαν χρησιμοποιώντας ένα μικρό αριθμό ήδη υλοποιημένων projects να παράγουν με προσομοίωση Monte Carlo δεδομένα που θα αντιστοιχούν σε μεγαλύτερο αριθμό έργων με κατάλληλο interpolation. Τα δεδομένα όμως παράγονται σε ακατέργαστη μορφή. Θα ήταν δυνατό να σχεδιαστεί ένα πρότυπο αρχείο εισόδου με αυστηρά καθορισμένη δομή, στην οποία θα πρέπει να παρέχουν οι χρήστες τα δεδομένα στο σύστημα. Με κατάλληλη επεξεργασία, το σύστημα θα μπορεί να εισάγει τα δεδομένα στη βάση. Τα δεδομένα μετά την αποθήκευση τους στη βάση θα μπορούν ανά πάσα στιγμή να εξαχθούν με τη μορφή που απαιτεί το στοιχείο TYPE 56, με αποτέλεσμα να αποκτά ο χρήστης ένα μεγάλο αριθμό projects που υπό άλλες συνθήκες θα ήταν υπερβολικά χρονοβόρο να δημιουργηθεί μέσω του περιβάλλοντος TRNBuild. Εάν η παρούσα επέκταση περιλαμβάνει και την εκτέλεση προσομοιώσεων, τότε ο χρήστης θα μπορεί εύκολα να παράγει πειραματικά αποτελέσματα για πολλά κτίρια έχοντας πραγματικά δεδομένα μόνο λίγων κτιρίων, βοηθώντας ουσιαστικά τον ερευνητή-μηχανικό στο έργο του.

Βιβλιογραφία

[1] Thumann A., Younger W. J., "Energy Auditing Basics", *Handbook of Energy Audits, Sixth Edition*, The Fairmont Press, 2003.

[2] http://sel.me.wisc.edu/trnsys/default.htm, *A Transient Systems Simulation program,* Solar Energy Laboratory, The University of Wisconsin, Madison, 2005.

[3] "TYPE 56: Multi-zone building – General Description", *TRNSYS 16 Documentation Chapter 6B,* TRANSSOLAR, 2006

[4] http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/oxe_thermikes_zones.htm, *Εξοικονόμηση Ενέργειας – Κτίρια,* Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

[5] Παπακώστας Κ. Τ., "Εξοικονόμηση Ενέργειας σε Συστήματα Κλιματισμού", *Τεχνικό Περιοδικό Κτίριο, τεύχος 117 σελ. 27*

[6] "TYPE 56: Multi-zone building – General Mathematical Description of the Thermal Model", *TRNSYS 16 Documentation Chapter 6B,* TRANSSOLAR, 2006

[7] Stephenson D.G., Mitalas G.P., "Calculation of Heat Conduction Transfer Functions for Mulit-Layer Slabs", *Ashrae Annual Meeting,* Washington D.C., August 22-25, 1971

[8] Mitalas G.P., Arseneault J.G., "FORTRAN IV Program to Calculate z-Transfer Functions for the Calculation of Transient Heat Transfer Through Walls and Roofs", Division of National Research Council of Canada, Ottawa

[9] Lechner, Th., "Mathematical and physical fundamentals of the Transfer function method", Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik, Universität Stuttgart, April 1992

[10] "TYPE 56: Multi-zone building – Building Input Description File", *TRNSYS 16 Documentation Chapter 6B,* TRANSSOLAR, 2006

[11] "Μελέτη θερμομόνωσης κτιρίου BYTE A.E."

[12] Μελέτη κτιρίου BYTE A.E.

[13] Μελέτη επέκτασης κτιρίου BYTE A.E.

[14] Kreider J.F., Curtiss P.S., Rabl A., "Heating and Cooling Loads – Zones", *Heating and Cooling of Buildings – Design For Efficiency 2nd Edition, Chapter 7.4,* McGraw-Hill, 2002

[15] "Έκθεση περιγραφής κτιρίου για την περιγραφή του συστήματος", *Ολοκληρωμένο σύστημα για την e-Διαχείριση του Εσωτερικού Περιβάλλοντος και της Ενέργειας στα Κτίρια,* Κωδικός Προγράμματος Ε-15, 2006

[16] Κολοκοτσά Δ., "Ανάλυση μετρήσεων του συστήματος e-Building στο κτίριο της Byte", *Ολοκληρωμένο σύστημα για την e-Διαχείριση του Εσωτερικού*

Περιβάλλοντος και της Ενέργειας στα Κτίρια, Κωδικός Προγράμματος Ε-15, 2006

[17] Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I., *The Unified Modeling Language User Guide,* Addison-Wesley, 1999

[18] Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I., *The Unified Modeling Language Reference Manual,* Addison-Wesley, 1999

[19] Fowler M., Scott K., "Class Diagrams", *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language Chapters 4,6,* Addison-Wesley, 2000

[20] Χριστοδουλάκης Σ., "Web Design Patterns: Interfacing Objects With Relational Databases", *Σημειώσεις μαθήματος ΕΚΠ 403: Ανάπτυξη Εφαρμογών Πληροφοριακών Συστημάτων στο Διαδίκτυο, Κεφάλαιο 13,* Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005

[21] Fowler M., Scott K., "Use Cases", *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language Chapter 3,* Addison-Wesley, 2000

[22] Χριστοδουλάκης Σ., "Writing Effective Use Cases", *Σημειώσεις μαθήματος ΕΚΠ 403: Ανάπτυξη Εφαρμογών Πληροφοριακών Συστημάτων στο Διαδίκτυο, Κεφάλαιο 4,* Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005

[23] Schneider G., Winters J. P., *Applying Use Cases: A Practical Guide,* Addison-Wesley, 1998

[24] Fowler M., Scott K., "Activity Diagrams", *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language Chapter 9,* Addison-Wesley, 2000

[25] Χριστοδουλάκης Σ., "UML Concepts And Diagrams", *Σημειώσεις μαθήματος ΕΚΠ 403: Ανάπτυξη Εφαρμογών Πληροφοριακών Συστημάτων στο Διαδίκτυο, Κεφάλαιο 6,* Πολυτεχνείο Κρήτης, 2005

[26] Hanna P., *JSP: The Complete Reference,* Osborne/ McGraw-Hill, 2001

[27] Falkner J., *Beginning JSP Web Development,* Wrox Press, 2001

[28] Ramakrishnan R., Gehrke J., *Database Management Systems, 2nd Edition,* McGraw-Hill, 2000

[29] http://dev.mysql.com/doc/refman/4.1/en/, MySQL 3.23, 4.0, 4.1 Reference Manual, MySQL AB, 2006

[30] Mukhar K., Lauinger T., Carnell J., *Beginning Java databases : JDBC, SQL, J2EE, EJB, JSP, XML, Wrox Press*, 2001