



ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Ε.Θ. ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ 6^{ου}

Ειδικά Θέματα Βιώσιμου και
Βιοκλιματικού Σχεδιασμού

ΤΟΜΕΑΣ IV | ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ

Διδάσκοντες: Ε. Αλεξάνδρου, Η. Ζαχαρόπουλος, Μ.
Κατσαρός, Φ. Μπουγιατιώτη
Προσκεκλημένος ερευνητής : Π. Γκατσόπουλος,
υποψήφιος διδάκτωρ

Σπουδάστρια: Καναράκη Ευανθία,

Ακαδ. Έτος: 2016-2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

0.0	Εισαγωγή	01
1.1	Κλιματική Ανάλυση – Ηράκλειο Κρήτης	02
1.2	Ψυχομετρικό Διάγραμμα	03
1.3	Στόχοι και συστήματα	04
2.1	Παρουσίαση του κτηρίου	05
2.2	Παρουσίαση του μοντέλου	06
3.1	Παραδοχές κατασκευής – Υλικά	07
3.2	Σύγκριση	
	1. Φυσικός Φωτισμός	08
	2. Θερμοκρασία	
	• Μηνιαία	09
	• Εβδομαδιαία	10
	• Ιανουάριος	11
	• Ιούλιος	12
	3. Σχετική Υγρασία – Μηνιαία	13
	4. Χρόνος Δυσφορίας	
	• Χειμώνας	14
	• Καλοκαίρι	15
	5. Ηλιακά Κέρδη	
	• Μηνιαία	16
	• Ιανουάριος	17
	• Ιούλιος	18
	6. Προσόδοι & Απώλειες Θερμότητας	
	• Μηνιαία	19
	• Ιανουάριος	20
	• Ιούλιος	21
3.3	Σύγκριση και Συμπεράσματα	22

Εισαγωγή

Τα κτήρια είναι υπεύθυνα σε ποσοστό 40% της κατανάλωσης ενέργειας για την Ελλάδα. Η κατανάλωση αυτή ευθύνεται για τα επίπεδα αύξησης του διοξειδίου του άνθρακα με αποτέλεσμα την κλιματική αλλαγή μέσω του φαινομένου του θερμοκηπίου κλπ. Σύμφωνα με δέσμευση της συνδιάσκεψης του Ρίο το 1992, η ενέργεια αυτή πρέπει να μειωθεί, χωρίς την επιβάρυνση του περιβάλλοντος με άλλους τρόπους.

Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στα κτήρια μπορεί να επιτευχθεί με απλές μεθόδους και τεχνικές. Αυτό που είναι σημαντικό να κρατήσουμε είναι ότι η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί σημαντικό θέμα περιβαλλοντικής, οικονομικής και κοινωνικής εμβέλειας

Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα αριθμεί 3.5 εκατομύρια κτήρια σύμφωνα με στοιχεία του 1988 της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας. Ο κανονισμός της θερμομόνωσης εφαρμόστηκε το 1981. Αυτό μας δίνει το συμπέρασμα ότι το ποσοστό των κτηρίων που μπορεί να πληρούν τις ελάχιστες προδιαγραφές μειωμένης ενεργειακής κατανάλωσης είναι πάρα πολύ μικρό (της τάξης του 3%).

Κατά συνέπεια, η δυνατότητα μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας σε θέρμανση και ψύξη είναι υψηλότερη και συνεπάγεται την άμεση επέμβαση στα υφιστάμενα κτηριακά κελύφη που την απαιτούν. Ένα σημαντικό βήμα για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, είναι η κοινή υπουργική απόφαση ΦΕΚ (880/Β/19-898) για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων. Σε αυτήν, προωθήθηκαν μέτρα που συμβάλλουν στην αξιοποίηση των περιβαλλοντικών πηγών με ορθολογική χρήση για την εξοικονόμηση ενέργειας.

Το 2012, πραγματοποιήθηκε διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (Rio +20). Στόχοι της ήταν η ανανέωση των πολιτικών δεσμέυσεων των εκάστοτε χωρών, με κύρια θέματα την «Πράσινη Οικονομία στα πλαίσια της Βιώσιμης Ανάπτυξης και της Εξάλειψης της φτώχειας», προβάλλοντας το νέο «Θεσμικό Πλαίσιο για την Βιώσιμη Ανάπτυξη». Τέθηκαν 17 νέοι στόχοι, και υιοθετήθηκε η «Ατζέντα 2030».

Η αναθεώρηση του Κ.Εν.Α.Κ. το 2016 για ενεργειακή αναβάθμιση των κτηρίων καθορίζει τις νέες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης οι οποίες εφαρμόζονται υποχρεωτικά στα νέα κτήρια, ενώ τα υφιστάμενα θα ανακαινίζονται ριζικά έως το 2021.

Για την διερεύνηση των συνεπειών της κλιματικής μεταβολής στο κτήριο, στα πλαίσια της εργασίας, θα προσομοιωθεί ένα συγκεκριμένο μοντέλο, που βάσει έρευνας αποτελεί τυπικό μοντέλο ελληνικής κατοικίας, για το διάστημα 1955-1980. Ανάλογα την κλιματική ζώνη στην οποία ανήκει - στην συγκεκριμένη περίπτωση η ζώνη Α - θα εξεταστούν οι συνθήκες θερμικής άνεσης και ενεργειακής συμπεριφοράς του κτηρίου. Η μελέτη θα γίνει για 3 βασικούς τύπους κτηρίων: τόν συμβατικό, τον θερμομονωμένο (βάσει κανονισμού Κ.Εν.Α.Κ.) και τον βιοκλιματικό. Οι τρεις περιπτώσεις θα εξετασθούν και θα αναλυθούν, πάντα σε συνάρτηση με την κλιματική ζώνη στην οποία ανήκει το κτήριο, και τελικά θα συγκριθούν.

http://apothesis.teicm.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/652/zou_nis.pdf?sequence=1

<http://www.mfa.gr/exoteriki-politiki/pagkosmia-zitimata/periballon-klimatike-allage.html>

1.1 Κλιματική Ανάλυση – Ηράκλειο Κρήτης

Βασικά Κλιματικά Δεδομένα Γ. Μήκος (Lon) 25ο10'55" / Γ.Πλάτος (Lat) 35ο20'07".

Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής του Ηρακλείου της Κρήτης είναι εύκρατο. Η περιοχή ανήκει στην μεσογειακή κλιματική ζώνη, όπου χαρακτηρίζεται από θερμά και ξηρά καλοκαίρια και υγρούς ήπιους χειμώνες. Η ατμόσφαιρα είναι αρκετά υγρή λόγω της εγγύτητας στην στη θάλασσα. Ψυχρότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος και ασυνήθιστα θερμότερος ο Ιούλιος. Η κλιματική ζώνη σύμφωνα με τον Κ.Εν.Α.Κ. είναι η Α.

Στα πλαίσια της διαμόρφωσης των προτεραιοτήτων του βιοκλιματικού σχεδιασμού, με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας, είναι απαραίτητη η αναγνώριση της υφιστάμενης κατάστασης και των δεδομένων του σχεδιασμού για την πλήρη κατανόηση των συνθηκών και τον προβλημάτων. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητη η περαιτέρω εμβάθυνση σε κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής.

Η θερμοκρασία του αέρα. Για τον Ιανουάριο η ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία είναι 9.0* βαθμοί Κελσίου, η μέση 12.1* και η μέγιστη 15.3* Βαθμοί Κελσίου. Η απόλυτη ελάχιστη για τον συγκεκριμένο μήνα είναι 0.2* Βαθμοί Κελσίου και η απόλυτη μέγιστη 24.8** βαθμοί Κελσίου. Αντίστοιχα, για τον θερμότερο μήνα Ιούλιο, η ελάχιστη είναι 21.6* βαθμοί Κελσίου, η μέση 26.1*οC, ενώ η μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία αγγίζει τους 28.7* Βαθμούς Κελσίου. Η απόλυτη ελάχιστη αντιστοιχεί στους 16.2**οC και η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία είναι 41**ο C. Η μέγιστη απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία παρατηρείται τον μήνα Αύγουστο με 42**οC. Η μέση ετήσια θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι 18.7**οC, με μέση ελάχιστη 14.8**οC και μέση μέγιστη 21.8**οC. Ενώ η μέση σχετική υγρασία είναι 63%** για ολόκληρο το έτος.

Η μέση μηνιαία τιμή της **σχετικής υγρασίας** για τους συγκεκριμένους μήνες είναι 68%** τον Ιανουάριο και 57% τον Ιούλιο.

Οι **άνεμοι** πνέουν με ΒΔ* κατεύθυνση τους Καλοκαιρινούς μήνες (Μάρτιο – Οκτώβριο) και με Νότια* τους χειμερινούς (Νοέμβριο – Φεβρουάριο). Η μέση ένταση του ανέμου κυμαίνεται μεταξύ 1,6 m/s** (Μάιος) και 2,5 m/s** (Ιανουάριος – Δεκέμβριος)**.

Η ετήσια **ατμοσφαιρική πίεση** είναι 1016.7**hPa.

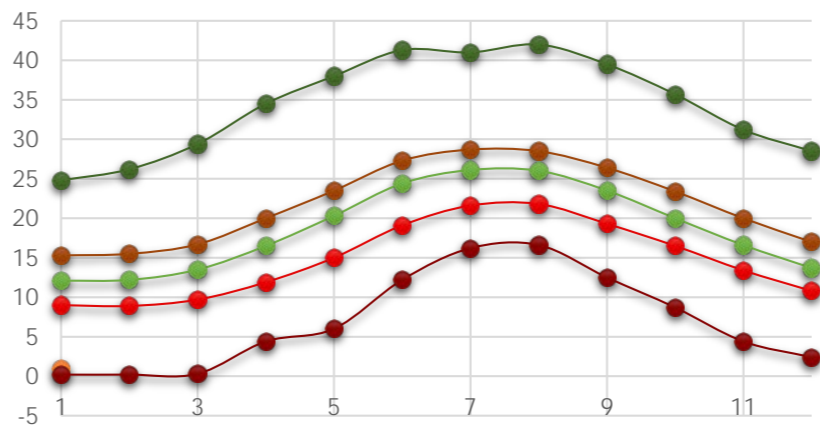
Η μέση ημερήσια **ηλιοφάνεια** για το διάστημα Ιανουάριος 2000 – Δεκέμβριος 2008 αντιστοιχεί σε 7.8*** ώρες ενώ η κατά μέσο όρο τιμή της ηλιοφάνειας για ολόκληρο το έτος ανέρχεται στις 2728.9*** ώρες για το ίδιο χρονικό διάστημα.

Η συνολική οριζόντια **ακτινοβολία** κατά μέσο όρο είναι 1772Wh/m2 τον μήνα Δεκέμβρη (χαμηλότερη τιμή), η άμεση ηλιακή ακτινοβολία 1809 Wh/m2 και η ακτινοβολία λόγω διάχυσης είναι 1067Wh/m2 για τον ίδιο μήνα. Αντίστοιχα, οι υψηλότερες τιμές σημειώνονται τον μήνα Ιούνιο με 7099Wh/m2 συνολική οριζόντια ακτινοβολία, 6103Wh/m2 άμεση ηλιακή ακτινοβολία (6445Wh/m2 για τον μήνα Ιούλιο – μέγιστη τιμή) και 2737 Wh/m2 διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία.

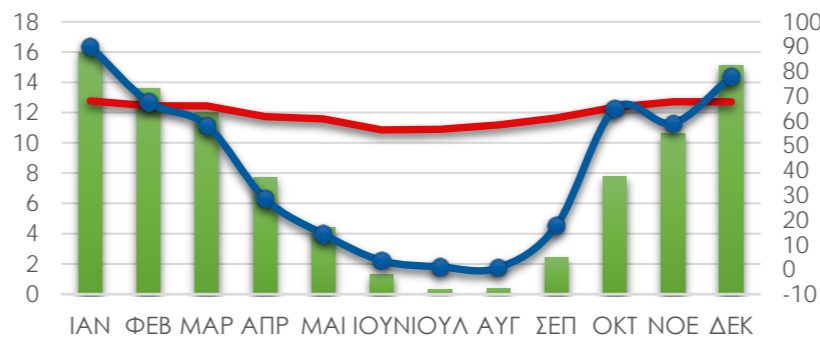
Ο συνολικός οριζόντιος **φωτισμός** κατά μέσο όρο σε ωριαία βάση κυμαίνεται μεταξύ 201 lux (τον Δεκέμβρη) και 546 lux (τον Ιούλιο). Αντίστοιχα ο άμεσος φωτισμός (Direct Normal Illumination) κατά μέσο όρο ανά ώρα κυμαίνεται μεταξύ 159 lux τον Δεκέμβρη και 456 lux τον Αύγουστο (ελάχιστη και μέγιστη τιμή).

Στα διαγράμματα στα αριστερά φαίνονται αναλυτικότερα τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής.

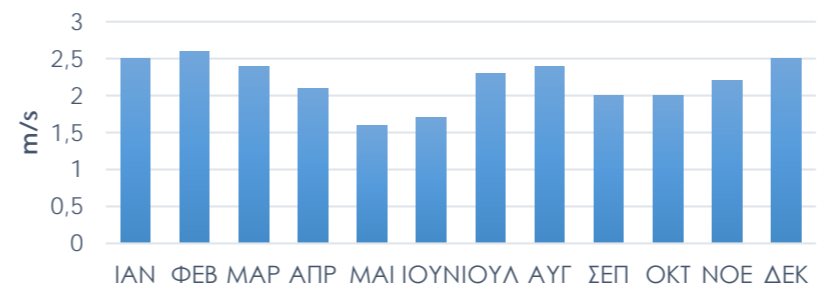
Πηγές
Climate Consultant 6.0, Build 8 , Apr1, 2016, Location: Iralcion, GR, Γ. Μήκος 25,2° Ανατολικά, Γ.Πλάτος 35,32° Βόρεια, Ζώνη Ώρας από το Greenwich 2, Πηγή: MN6 WMO Station Number, Ύψος: 5m
*Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Ηράκλειο, Περίοδος δεδομένων 1955-1997 Γ.Μήκος 25°10'55" / Γ.Πλάτος (Lat) 35°20'07" ,Ύψος: 39μ,
http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Heraklion, Τελευταία Επίσκεψη 7-6-2017
** Meteo, Κλιματικά Δεδομένα για το Ηράκλειο, Πηγή: World Meteorological Organization, <http://www.meteo.gr/meteoplus/ClimaticData.cfm>, Τελευταία Επίσκεψη 7-6-2017
*** Weather Online, Ηράκλειο Κρήτης Αεροδρόμιο, Περίοδος Δεδομένων: Ιανουάριος 2000-Δεκέμβριος 2008, http://www.weatheronline.gr/weather/maps/city?LANG=gr&PLZ=_____&PLZN=_____&WMO=16754&CONT=grgr&R=0&LEVEL=162®ION=0005&LAND=GR&MOD=tab&ART=SON&NOREGION=0, Τελευταία Επίσκεψη 7-6-2017



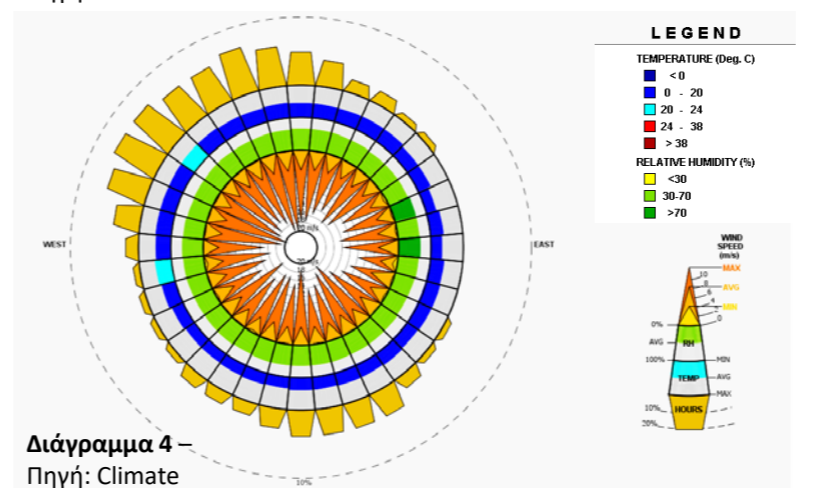
Διάγραμμα 1
– Πηγές: EMY* και Meteo**



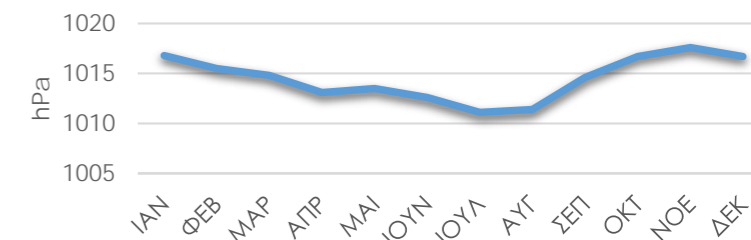
Διάγραμμα 2
– Πηγές EMY* και Meteo**



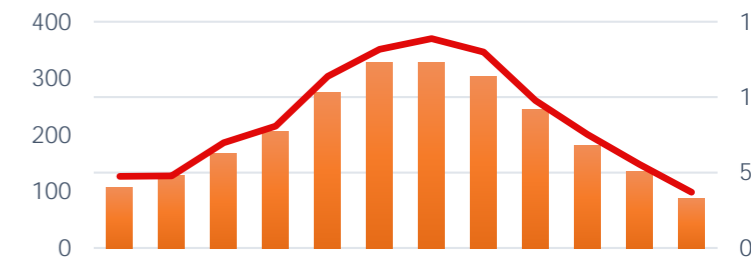
Διάγραμμα 3
– Πηγή: Meteo



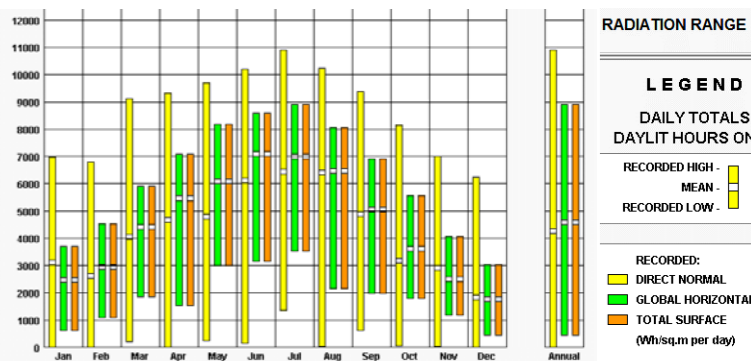
Διάγραμμα 4
– Πηγή: Climate Consultant



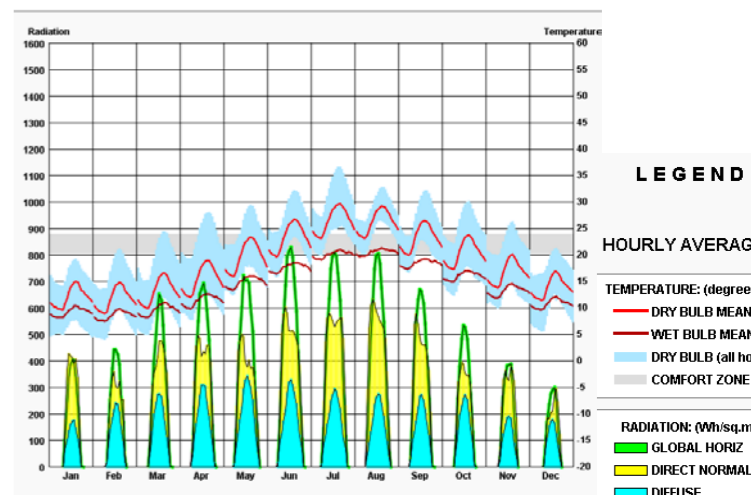
Διάγραμμα 5
– Πηγή: Meteo



Διάγραμμα 6
– Πηγή: Weather Online



Διάγραμμα 7
– Πηγή: Climate Consultant



Διάγραμμα 8
– Πηγή: Climate Consultant

1.2 Ψυχομετρικό Διάγραμμα

Μέσω των ψυχομετρικών διαγραμμάτων είναι δυνατή η αναπαράσταση από γραφήματα της κατάστασης του αέρα. Σκοπός είναι η ανάλυση της αποδοτικότητας των διαφόρων τεχνικών του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Τα διαγράμματα αυτά περιλαμβάνουν φυσικές και θερμοδυναμικές ιδιότητες, όπως θερμοκρασία ξηρού βολβού, θερμοκρασία υγρού βολβού, σχετική υγρασία, ενθαλπία και πυκνότητα του αέρα. Τα διάφορα σημεία που εμφανίζονται αναπαριστούν την κατάσταση του αέρα για συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Έπειτα, η ζώνη θερμικής άνεσης υπογραμμίζεται, και καθορίζεται από τα επίπεδα ευχαρίστησης των ενοίκων, δεδομένης της θερμικής κατάστασης. Μετέπειτα, μελετούνται οι εκάστοτε τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού και η επίδρασή τους στα επίπεδα άνεσης.

Δίπλα, παρατίθενται τα διαγράμματα με παράλληλο σχολιασμό του αντικειμένου που αναπαριστούν. Το πρώτο διάγραμμα αφορά ολόκληρη την περίοδο του έτους, δίνοντας έμφαση μονάχα στη ζώνη άνεσης, ανεξάρτητα των διαφόρων βιοκλιματικών τεχνικών που θα μπορούσαν να βελτιώσουν την κατάσταση. Το δεύτερο περιλαμβάνει τις προτεινόμενες στρατηγικές και την συμβολή τους στις επιθυμητές συνθήκες. Τα διαγράμματα 3 και 4, αντιστοιχούν στους χειμερινούς μήνες (Οκτώβρης – Μάρτης) το μεν και τους καλοκαιρινούς (Απρίλιος – Σεπτέμβριος) το δε. Περιλαμβάνονται οι αντίστοιχες στρατηγικές που θεωρούνται βέλτιστες για την κάθε περίοδο.

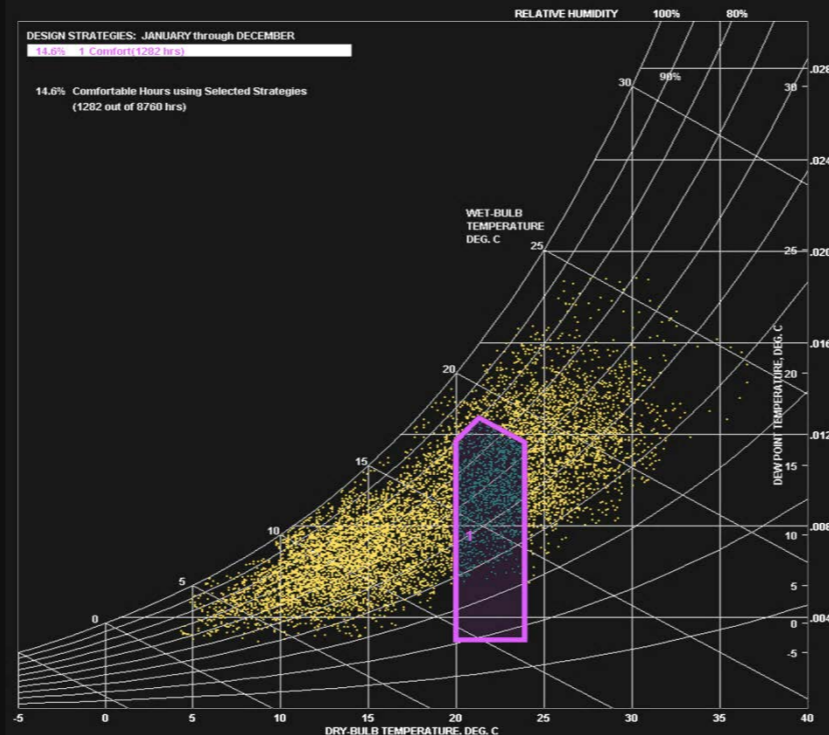
Οι στρατηγικές που περιλαμβάνονται είναι:

1. Άνεση
2. Σκιασμός των παραθύρων
3. Υψηλή Θερμική Μάζα
4. Υψηλή Θερμική Μάζα με νυχτερινή ακτινοβολία
5. Αμέσος Εξατμιστικός Δροσισμός
6. Εξατμιστικός Δροσισμός δύο φάσεων
7. Φυσικός Αερισμός
8. Μηχανικός Αερισμός
9. Κέρδη εσωτερικών θερμικών προσόδων
10. Παθητικό σύστημα Άμεσου Ηλιακού Κέρδους χαμηλής μάζας
11. Παθητικό σύστημα Άμεσου Ηλιακού Κέρδους υψηλής μάζας
12. Προστασία από τον άνεμο των εξωτερικών χώρων
13. Ύγραση μόνο
14. Ξήρανση Μόνο
15. Δροσισμός, +ξήραση αν είναι απαραίτητη
16. Θέρμανση, +ύγραση αν είναι απαραίτητη

Στα πλαίσια του μαθήματος, εξετάζεται το σενάριο του άμεσου ηλιακού κέρδους μέσω νότιων υαλοστασίων, με παράλληλη Ηλιοπροστασία, που όπως φαίνεται από τα διαγράμματα επιδρά σε σημαντικό βαθμό στην βελτίωση των συνθηκών του αέρα στο εσωτερικό του κτηρίου.

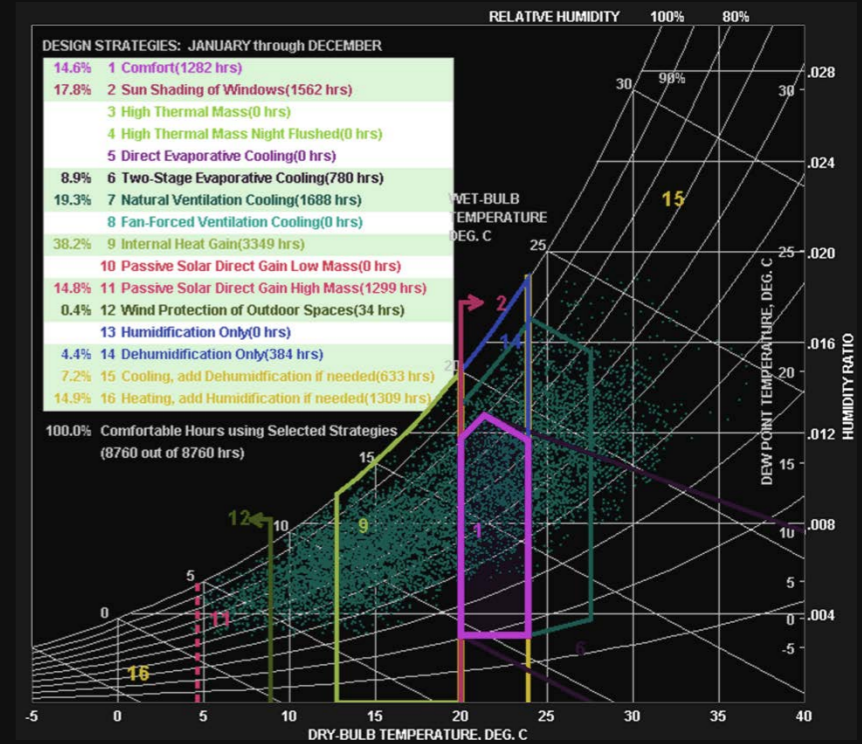
Πηγές

Climate Consultant 6.0, Build 8, Apr1, 2016, Location: Iralion, GR, Γ. Μήκος 25,2° Ανατολικά, Γ. Πλάτος 35,32° Βόρεια, Ζώνη Ώρας από το Greenwich 2, Πηγή: MN6 WMO Station Number, Ύψος: 5m



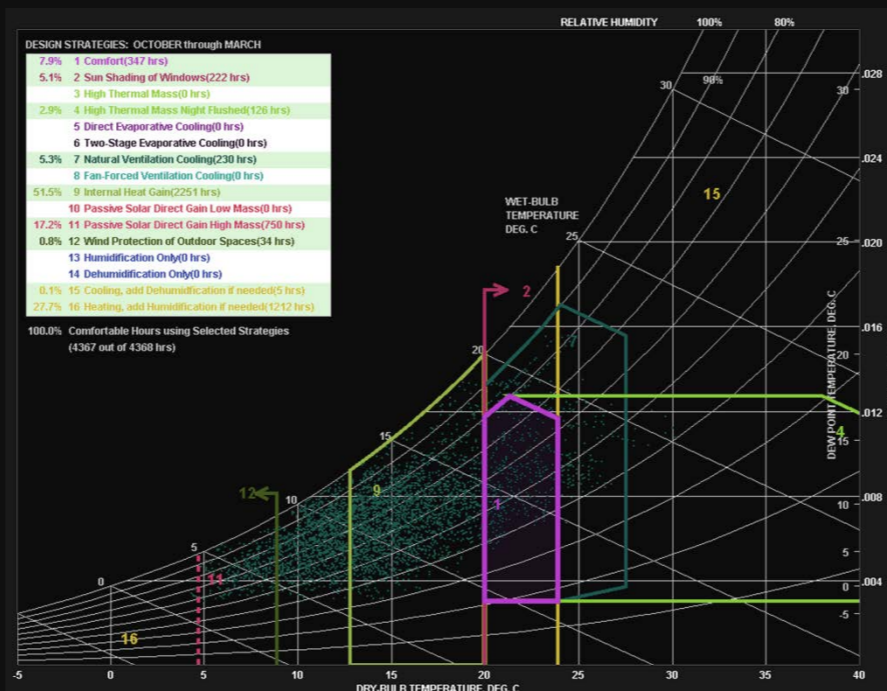
Διάγραμμα 1 – Ζώνη άνεσης για την κατασκευή

Στο διάγραμμα αυτό φαίνεται η θερμική κατάσταση που επικρατεί ανεξαρτήτως των διαφόρων τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού. Βάση του διαγράμματος μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι οι μέσες συνθήκες κυμαίνονται μεταξύ των 5 και 35 βαθμών Κελσίου ξηρού βολβού, 0 – 25 οC υγρού βολβού και 40-100% σχετική υγρασία. Η υπογραμμισμένη περιοχή με το φούξια χρώμα είναι η ζώνη άνεσης. Με αυτή την κατάσταση να επικρατεί μόλις το 14.6% του χρόνου που διαμένει κανείς στο κτήριο είναι ευχάριστη.



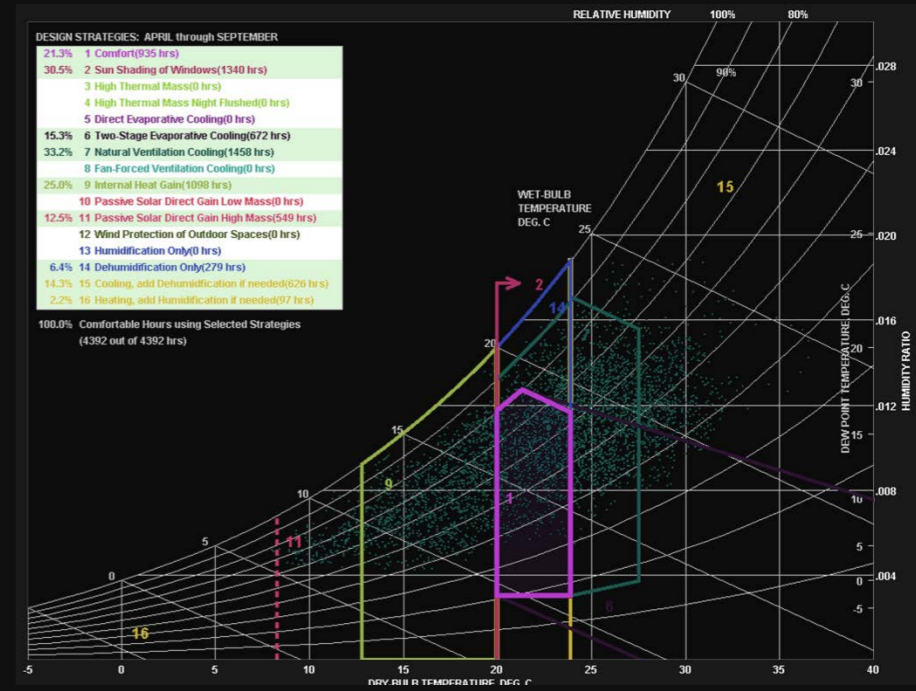
Διάγραμμα 2 – Ζώνη άνεσης για την κατασκευή συμπεριλαμβανόμενων των στρατηγικών βιοκλιματικού σχεδιασμού που προτείνονται.

Σύμφωνα με το διάγραμμα, με εφαρμογή των διαφόρων βιοκλιματικών μεθόδων επιτυγχάνεται η ρύθμιση των διαφόρων παραμέτρων και καθίσταται ευχάριστη στο 100% η διαμονή των ενοίκων στο κτήριο. Αναφέρονται ενδεικτικά μερικές στρατηγικές: Σκιασμός των παραθύρων (17.8%), δροσισμός μέσω φυσικού αερισμού (19.3%), εσωτερικές θερμικές προσόδοι (38.2%), παθητικό σύστημα άμεσου ηλιακού κέρδους μεγάλης θερμικής μάζας (14.8%), θέρμανση με ξήρανση του αέρα αν απαραίτητη (14.9%) κλπ.



Διάγραμμα 3 – Ζώνη άνεσης και στρατηγικές την χειμερινή περίοδο.

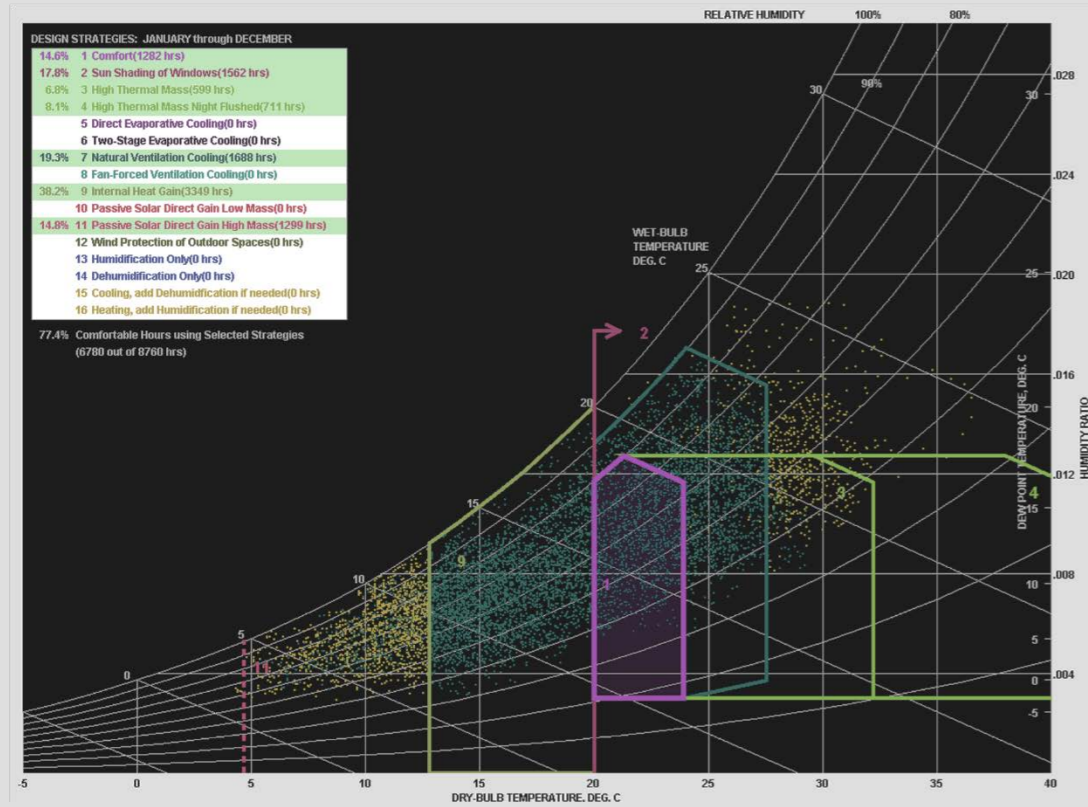
Τον χειμώνα οι εσωτερικές θερμικές προσόδοι συνεισφέρουν στο 51,5% της εξασφάλισης της άνεσης των ενοίκων, ενώ σημαντικές δείχνουν οι 1. θέρμανση με προσφορά ύγρασης και το παθητικό σύστημα ηλιακών προσόδων με μεγάλη θερμική μάζα. Δευτερεύοντες εμφανίζονται οι τεχνικές σκιασμού, δροσισμού και προστασίας από τον άνεμο. Η άνεση τους μήνες αυτούς χωρίς τις συγκεκριμένες τεχνικές θα αποτελούσε μικρό ποσοστό του χρόνου (7.9%).



Διάγραμμα 4 – Ζώνη άνεσης και στρατηγικές την θερινή περίοδο.

Το καλοκαίρι, σε αντίθεση με την χειμερινή περίοδο, τεχνικές όπως σκιασμός των παραθύρων και φυσικός αερισμός, παίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην επίτευξη της θερμικής άνεσης με ποσοστό που ανέρχεται στο 63.7%. Επιπρόσθετες τεχνικές με σημαντική συνεισφορά είναι οι εσωτερικές θερμικές προσόδοι, ο δροσισμός μέσα από την εξατμίση (δύο φάσεων), άμεσο ηλιακό κέρδος σε μεγάλη μάζα και δροσισμός με παράλληλη ξήρανση το διάστημα που κρίνεται απαραίτη. Η αρχική άνεση παρατηρείται βελτιωμένη σε σύγκριση με αυτή των χειμερινών μηνών, με 21.3% του χρόνου της διαμονής να είναι ευχάριστη χωρίς καμία περαιτέρω υποστήριξη.

1.3 Στόχοι και συστήματα



Στο παραπάνω διάγραμμα γίνεται αναπαράσταση των βιοκλιματικών στρατηγικών που επιλέχθηκαν να αναλυθούν στην συγκεκριμένη εργασία. Αυτές είναι: ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων (17.8%), φυσικός αερισμός τους θερινούς μήνες (29.3%), εσωτερικές ηλιακές προσόδοι (30.2%) και παθητικό σύστημα άμεσου ηλιακού κέρδους με μεγάλη θερμική μάζα (14.8%). Κατά συνέπεια, για το 76.6% των ωρών διαμονής θα είναι άνετα στο χώρο.

Το κλίμα στο Ηράκλειο της Κρήτης είναι ιδιαίτερα ευχάριστο. Ο σκιασμός το καλοκαίρι είναι μια από τις πιο απλές μεθόδους για να αποφευχθεί η υπερθέρμανση, προσφέροντας ταυτόχρονα την έκθεση στο καλοκαιρινό αεράκι. (εικ. 1) Ταυτόχρονα, επιτυγχάνεται η άμεση ηλιακή πρόσδοδος την χειμερινή περίοδο, όπου ο ήλιος βρίσκεται πιο χαμηλά. (εικ. 2)

Η καλή θερμομόνωση, συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας. Όχι μόνο για την συγκράτηση των ηλιακών προσόδων, αλλά και από την ίδια την θερμότητα που εκπέμπεται από τον εξοπλισμό του σπιτιού ή τους ενοίκους του. (εικ. 3)

Ο καλός φυσικός αερισμός καθιστά εφικτή την μείωση ή ακόμη και την εξάλειψη του κλιματιστικού σε θερμό καιρό. Ο σωστός προσανατολισμός και η επίτευξη ηλιοπροστασίας, κρίνονται απαραίτητα στοιχεία. (εικ.4)

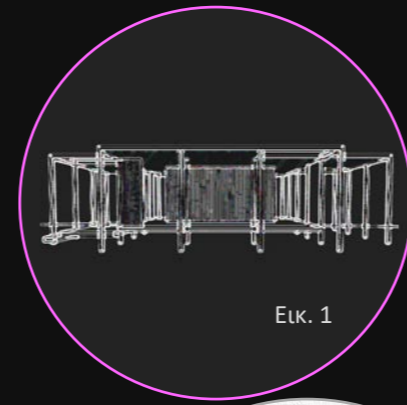
Οι προστατευμένες βεράντες ή το αίθριο, ενδείκνυνται για παθητικό δροσισμό τους ζεστούς μήνες, ενώ επιλύονται προβλήματα σχετικά με έντομα.

Για την μέγιστη ηλιακή ακτινοβολία είναι επιθυμητή η εφαρμογή διπλού υαλοστασίου υψηλής απόδοσης (Double Pane Low-E) σε δυτικό, νότιο και ανατολικό προσανατολισμό (εικ. 5). Στον βορρά είναι προτιμητέα η εφαρμογή διαφανούς διπλού υαλοστασίου (double pane clear) (εικ. 6).

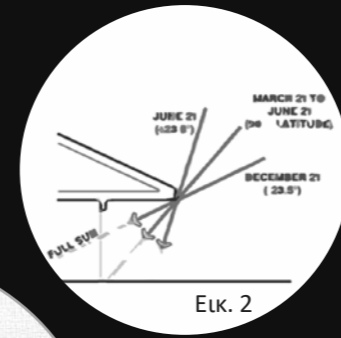
Επιπρόσθετη τεχνική, που θα μπορούσε να προσφέρει αποτελέσματα, είναι η όσο τον δυνατόν ελαχιστοποίηση των δυτικών υαλοστασίων, για να μειωθεί η θέρμανση που λαμβάνει το κτήριο κατά τους θερινούς και φθινοπωρινούς μήνες. (εικ. 7).

Τέλος, η χρήση επιφανειών υψηλής θερμικής μάζας στην κατασκευή του κτηρίου αποτελεί μέθοδο που θα μελετηθεί. Συγκεκριμένα, πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα, μωσαϊκό δάπεδο, τοίχοι είτε από οπλισμένο σκυρόδεμα είτε από πέτρα, τόσο για την αποθήκευση της θερμότητας όσο και την ακτινοβολία της τις νυχτερινές ώρες. (εικ 8). Η θερμομόνωση των τοίχων μεγάλης θερμικής μάζας στην εξωτερική πλευρά ενδείκνυνται. Στην εσωτερική πλευρά η επιφάνεια καλό είναι είτε να εκτίθεται άμεσα είτε να χρησιμοποιείται επίχρισμα. (εικ. 9)

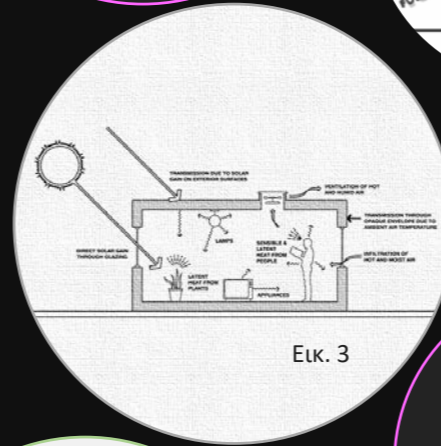
Στόχος των τεχνικών αυτών είναι η αξιοποίηση των κλιματικών συνθηκών για την καλύτερη δυνατή ενεργειακή συμπεριφορά τους κτηρίου.



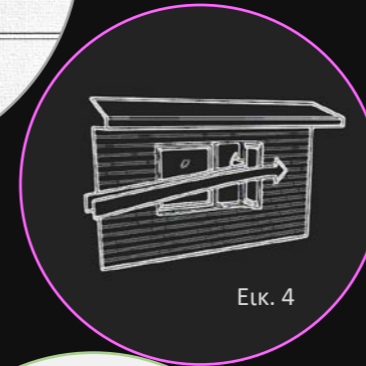
Εικ. 1



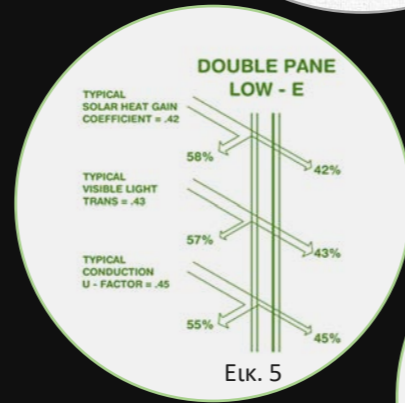
Εικ. 2



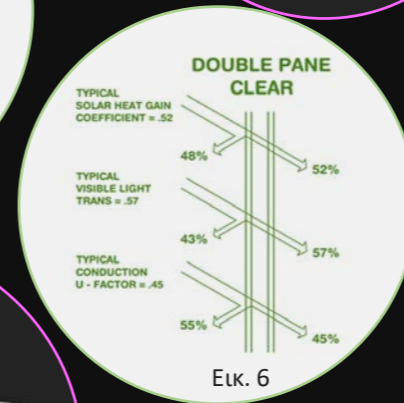
Εικ. 3



Εικ. 4



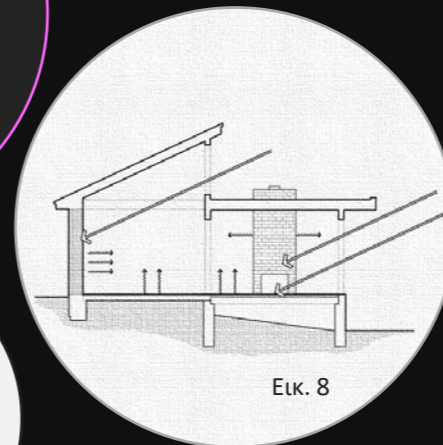
Εικ. 5



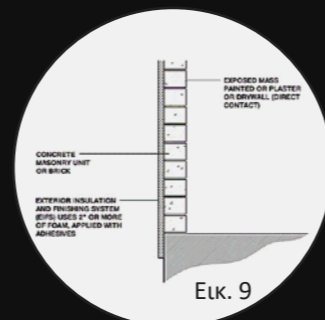
Εικ. 6



Εικ. 7



Εικ. 8



Εικ. 9

Βασικοί στόχοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού

Βασικοί στόχοι του βιοκλιματικού σχεδιασμού είναι η εξασφάλιση της μέγιστης θερμικής και οπτικής άνεσης με συστήματα φιλικά προς το περιβάλλον, πάντα σε συνάρτηση με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής.

Για την ζώνη Α, όπως προέκυψαν από τα κλιματολογικά δεδομένα, τα καταλληλότερα συστήματα είναι αυτά που αναφέρθηκαν.

Τα συστήματα αυτά έχουν στόχο την διεποχική και η διημερήσια προσαρμογή του κτηρίου στις απαιτούμενες συνθήκες άνετης διαβίωσης, ανάλογα το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται. Οι θερμικές μεταβολές αυτές, επηρεάζουν τον σχεδιασμό του κτηρίου, ανάλογα την χρήση του (στην προκειμένη περίπτωση κατοικία).

Είναι σκόπιμο, το κτήριο να εξασφαλίζει τον απαραίτητο ηλιασμό τον χειμώνα, να μετριάξει κατά το δυνατόν τις απώλειες θερμότητας και να προστατεύεται από τους ψυχρούς ανέμους. Το καλοκαίρι αντίστοιχα, να προστετεύεται από τον ήλιο, να αποβάλλει τυχόν πλεονάζουσα θερμότητα και να δροσίζεται επαρκώς.

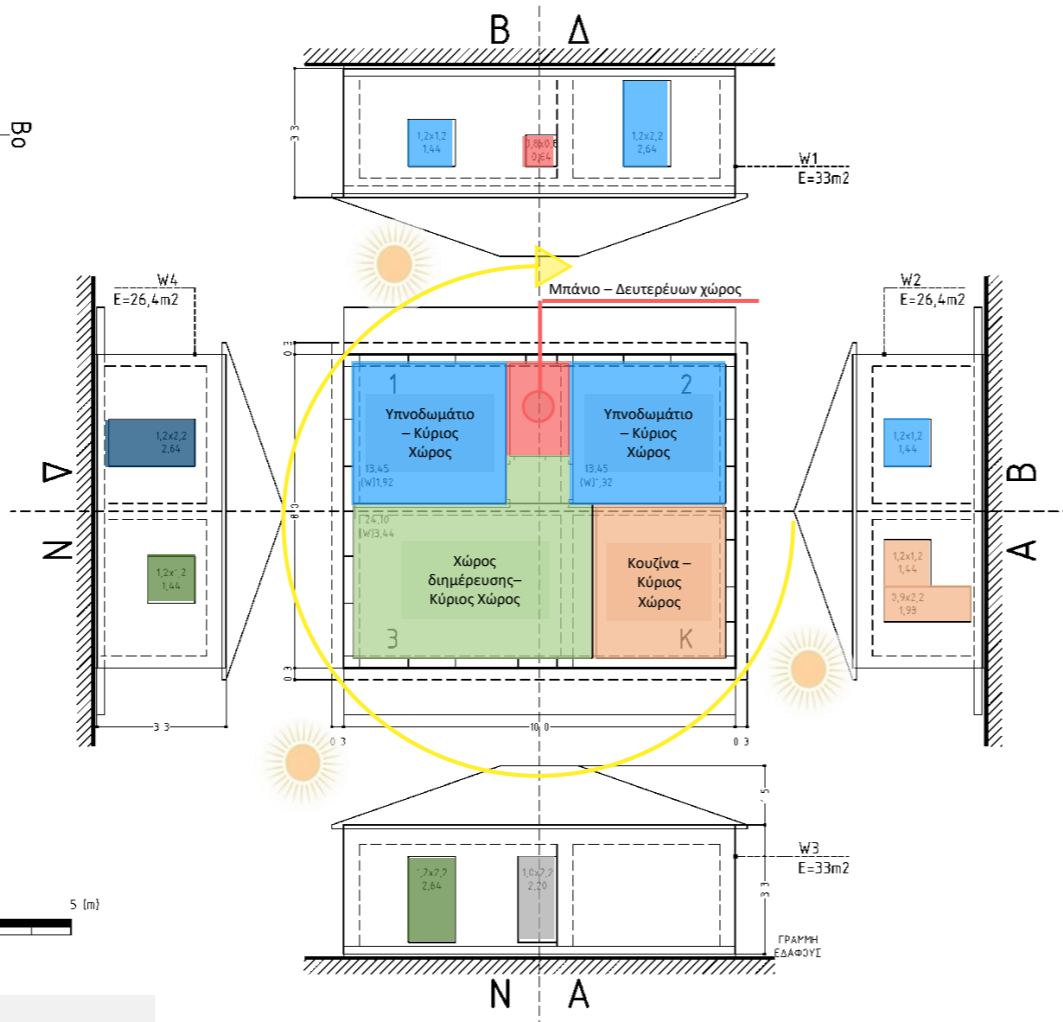
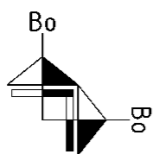
2.1 Παρουσίαση του κτηρίου

ΣΕΝΑΡΙΑ 0 ΚΑΙ 1

Μελέτη Υφιστάμενου Κτηριακού Κελύφους



Περίοδος Κατασκευής: 1955-1980
Υλικό Κατασκευής: Οπλισμένο Σκυρόδεμα με πλήρωσεις από οπτοπλινθοδομή
Προσανατολισμός: 315°



Βορειοανατολική Όψη



Νοτιοανατολική Όψη



Νοτιοδυτική Όψη



Βορειοδυτική Όψη

Ανοίγματα που απαιτούν σκίασμό

- Υαλοστάσιο Υπνοδωματίου
- Υαλοστάσιο Υπνοδωματίου - Αξιοποιήσιμο
- Υαλοστάσιο Κύριου Χώρου - Αξιοποιήσιμο
- Υαλοστάσιο Κουζίνας

Ανοίγματα που δεν απαιτούν σκίασμό

- Κεντρική Πόρτα - Συμπαγής
- Υαλοστάσιο Μπάνιου

Περιγραφή Σχεδιασμού

Το υπό μελέτη κτήριο αποτελεί υφιστάμενο τύπο ελληνικής κατοικίας. Έχει σχήμα ορθογωνικό, είναι ισόγειο και στεγάζεται με τετρακλίνη στέγη κλίσης 29°. Ο προσανατολισμός αποκλίνει του Νότου 45°. Η μονοκατοικία, περιλαμβάνει χώρους κύριας χρήσης στο μεγαλύτερο ποσοστό της. Οι χώροι διημέρευσης τείνουν να τοποθετούνται προς τον Νότο, ενώ οι δευτερεύοντες χώροι (λουτρό) και οι χώροι διανυχτέρευσης στον Βορρά. Λόγω του περιέργου προσανατολισμού, όλοι οι χώροι φωτίζονται άμεσα κάποια στιγμή της μέρας. Αυτό καθιστά τον χώρο οπτικά και θερμικά δυσφορή. Κρίνεται λοιπόν απαραίτητος ο σκίασμός όλων των υαλοστασίων. Το κτήριο είναι κτισμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι πλήρωσεις έχουν γίνει με οπτοπλινθοδομή. Η στέγη πατάει σε πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος και είναι κεραμοσκεπής. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα ακριβή γεωμετρικά χαρακτηριστικά του κτηρίου.

ΤΥΠΟΙ	ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ							ΕΜΒΑΔΟ ΤΟΙΧΩΝ (w)					ΕΜΒΑΔΟΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ (w _n)						
	ΕΜΒ. ΥΨΟΣ ΑΣΤΑΣΕΙΣ							Περ					(a)						
	B	A	N	Δ	Σ	Σm	Σ(w)	(a)	B	A	N	Δ	Σ(w _n)	Σ(%)					
1955-1980	A.1.1	80	3,3	10	8	10	8	36	33,0	26,4	33,0	26,4	118,8	4,72	4,86	4,84	4,08	19	16%
	A.1.1.υ	80	3,3	10	8	10	8	36	33,0	26,4	33,0	26,4	118,8	4,72	4,86	4,84	4,08	19	16%
	A.1.2	80	3,3	10	8	10	8	36	33,0	26,4	33,0	26,4	118,8	4,72	4,86	4,84	4,08	19	16%
	A.1.2.υ	80	3,3	10	8	10	8	36	33,0	26,4	33,0	26,4	118,8	4,72	4,86	4,84	4,08	19	16%

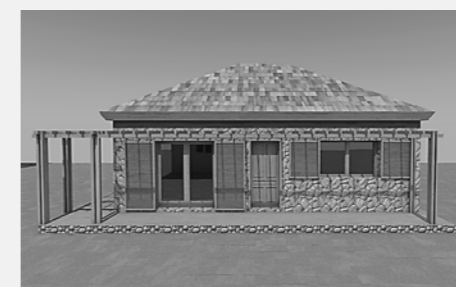
ΣΕΝΑΡΙΟ 2 Μελέτη Βιοκλιματικών Στρατηγικών



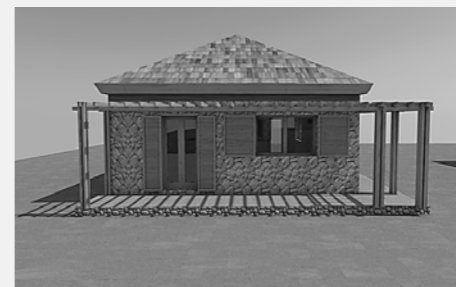
Υλικό Κατασκευής: Φέρουσα Λιθοδομή
Προσανατολισμός: 315°



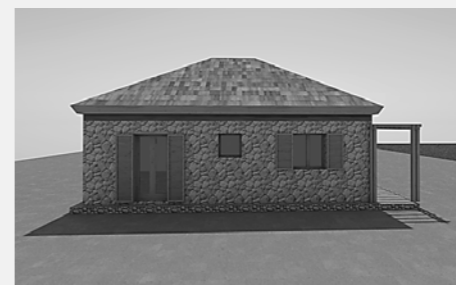
Βορειοανατολική Όψη



Νοτιοανατολική Όψη



Νοτιοδυτική Όψη



Βορειοδυτική Όψη

Περιγραφή Σχεδιασμού

Δομικό Υλικό

Στο νέο κτήριο εφαρμόζονται στρατηγικές που αφορούν στον βιοκλιματικό επαναπροσδιορισμό του. Η κάτοψη ως προς τις ζώνες παραμένει ίδια. Τα νέα δεδομένα έρχονται να αλλάξουν το φέρων σύστημα του κτηρίου. Το δομικό υλικό είναι η πέτρα, της οποίας η δομή απαιτεί την διαπλάτυση των τοίχων, οι οποίοι από 20 εκατοστά γίνονται 70.

Άμεσο Ηλιακό Κέρδος

Με κατευθυντήρια γραμμή την συγκεκριμένη στρατηγική, επιλέγεται να μεγαλώσει το πλάτος των υφιστάμενων υαλοστασίων. Στον χώρο της κουζίνας, αφαιρείται το παράθυρο στα ΒορειοΑνατολικά. Νέο άνοιγμα στην ΝοτιοΑνατολική κατεύθυνση έρχεται να προστεθεί από την πλευρά της κουζίνας. Το δάπεδο είναι από μωσαϊκό που πατά σε πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, υλικό μεγάλης θερμικής μάζας, ιδανικό για την αποθήκευση της ηλιακής θερμότητας τον χειμώνα.

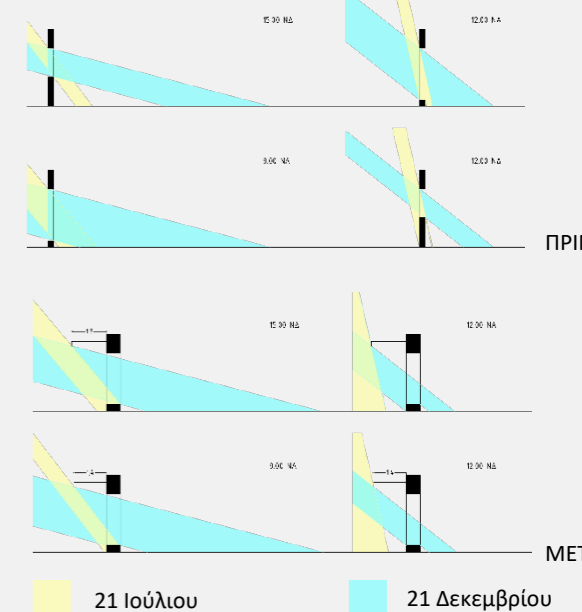
Ηλιοπροστασία

Το δεύτερο σύστημα που εφαρμόζεται είναι αυτό του σκίασμού των παραθύρων όλης της κατασκευής, λόγω του περιέργου προσανατολισμού.

Έτσι, σε όλα τα ανοίγματα τοποθετούνται σκούρα, με σκοπό τον σκίασμό τις απαραίτητες ώρες της ημέρας μεν και την μόνωση την νύχτα.

Επιπλέον, στη Νότια πλευρά (ΝΑ και ΝΔ) τοποθετείται στέγαστρο, υπολογισμένο κατά τρόπο ώστε να αποτρέπει η είσοδος των ηλιακών ακτίνων το καλοκαίρι και να εισέρχονται με άνεση τον χειμώνα.

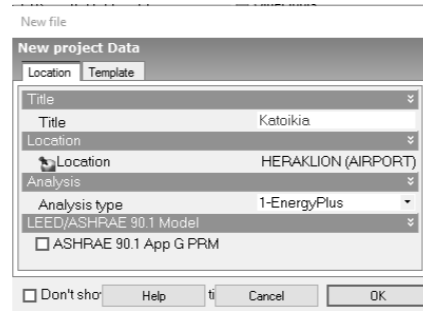
Ηλιακές Ακτίνες



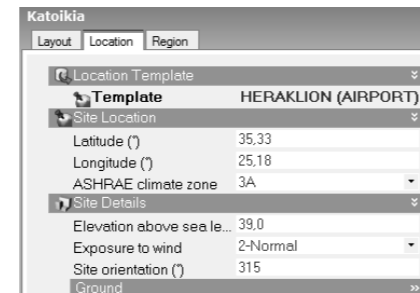
2.2 Παρουσίαση του μοντέλου

Η Κατασκευή

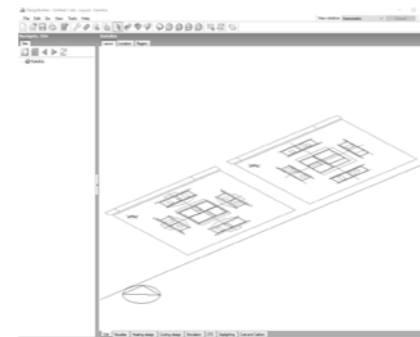
- Με File → Add new project ξεκινάω την διαδικασία της μοντελοποίησης. Στο παράθυρο που μου εμφανίζει βάζω τον τίτλο του Project μου. **Εικ. 1**
- Αφότου φορτώσει ρυθμίζω τις παραμέτρους μου στο Tab Location. Στο Location Template, με απλό κλικ εμφανίζεται μια λίστα. Επιλέγω τον φάκελος της χώρας και έπειτα την συγκεκριμένη πόλη. Heraklion (Airport). Στο site location, αφότου έχω τοποθετήσει το location template σωστά, θα μου εμφανίσει μόνο του τις παραμέτρους. Αν χρειαστεί αλλάζω τα δεδομένα που μπορεί να μην ισχύουν. Τέλος, στο Site details ορίζω έκθεση στον άνεμο (Exposure to wind) και τον Προσανατολισμό (Site orientation). **Εικ. 2**
- Πίσω στο layout, για να εισάγω την κάτοψη του σχεδίου μου επιλέγω Import DXF floorplan από τη ribbon. Επιλέγω το path, το οποίο προσέχω να βρίσκεται σε μονοπάτι λατινικών χαρακτήρων. Επιλέγω το scale σε μέτρα και πατάω next. Στη συνέχεια διαλέγω τα layers που επιθυμώ και πατάω Finish. Η κάτοψη έχει εισαχθεί στο layout μου. **Εικ. 3**
- Είτε από τη Ribbon είτε με τη συντομογραφία Ctrl+A επιλέγω Add new building. Ανοίγει το παράθυρο New building data. Ορίζω Model type, Building settings και Project details (residential). Δεν ξεχνώ το tab Default Data. (Activity → Residential, Glazing → No glazing) **Εικ. 4**
- Στη συνέχεια, ο σχεδιασμός του κτηρίου είναι πολύ απλός. (Στο add new block) Για το περίγραμμα του κτηρίου θα σχεδιάσω με building block, extruded και στο height το ύψος του τοίχου μου στην εξωτερική πλευρά της κάτοψης μου. Για τα εσωτερικά χωρίσματα είναι απαραίτητο να τα σχεδιάσω αξονικά. Για τα επιφανειακά στοιχεία (πλάκες για παράδειγμα) θα επιλέξω το add new surface. Με block θα φτιάξω και τη στέγη μου (pitched roof στο block type). **Εικ. 5,6**
- Το έδαφος μου και πιθανά στοιχεία ηλιοπροστασίας, γειτονικά κτήρια κλπ τα φτιάχνω με component blocks. Αυτά δεν λαμβάνονται υπ' όψη στους θερμικούς υπολογισμούς, παρά μόνο στην ηλιοπροστασία.
- Για να κάνω τις πόρτες, τα παράθυρα και τις υπόλοιπες υποεπιφάνειες πάνω στον τοίχο μου, θα επιλέξω από το δενδρικό διάγραμμα στα αριστερά τον τοίχο στον οποίο θέλω να προσθέσω τα δεδομένα. Όταν ο τοίχος έχει εμφανιστεί στο τέρμα του δενδρικού διαγράμματος θα μπώ στην διαδικασία να φτιάξω construction line ως reference line για να με καθοδηγήει στη σωστή τοποθέτηση του στοιχείου. Αφότου έχω φτιάξει τα construction lines θα επιλέξω το αντίστοιχο στοιχείο που θέλω να βάλω πχ. Παράθυρο και θα τραβήξω το rectangle στην επιφάνεια. Ακολουθώ την ίδια διαδικασία για όλα τα στοιχεία. **Εικ. 7,8**
- Έπειτα από το tab activity θα καθορίσω το ωράριο λειτουργίας. Σε υποπεριοχή του δενδροδιαγράμματος, πχ για την ζώνη 1 (bathroom) θα επιλέξω στο activity template την χρήση της εκάστοτε ζώνης. Αντίστοιχα δουλεύω και με το construction. Ορίζω τα υλικά που θα οριστούν στο μοντέλο μου. **Εικ. 9**
- Από το Visualise κάτω χαμηλά μπορώ να κάνω render του μοντέλου μου και να το δώ με τα πάχη και τα υλικά του. Στις καρτέλες Heating design, Cooling Design και Simulation θα τρέξω τους απαραίτητους υπολογισμούς. **Εικ. 10**



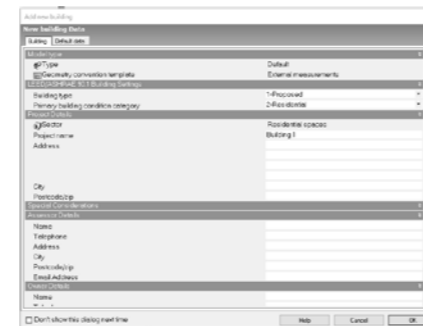
Εικ. 1



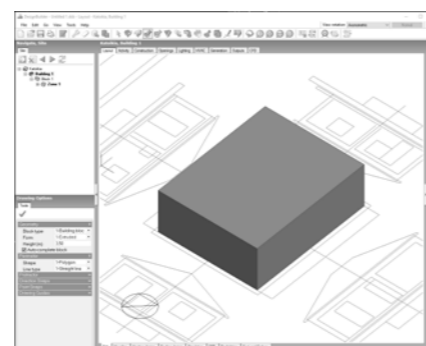
Εικ. 2



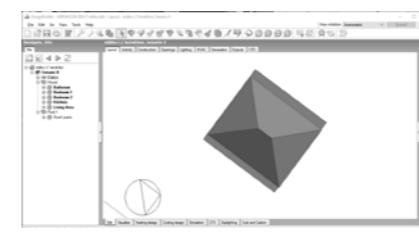
Εικ. 3



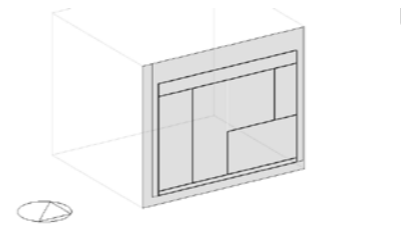
Εικ. 4



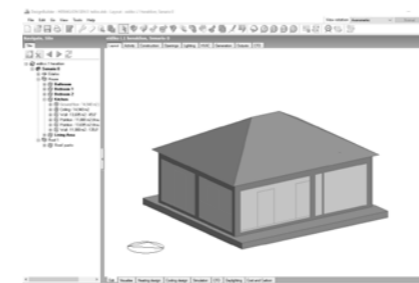
Εικ. 5



Εικ. 6



Εικ. 7



Εικ. 8

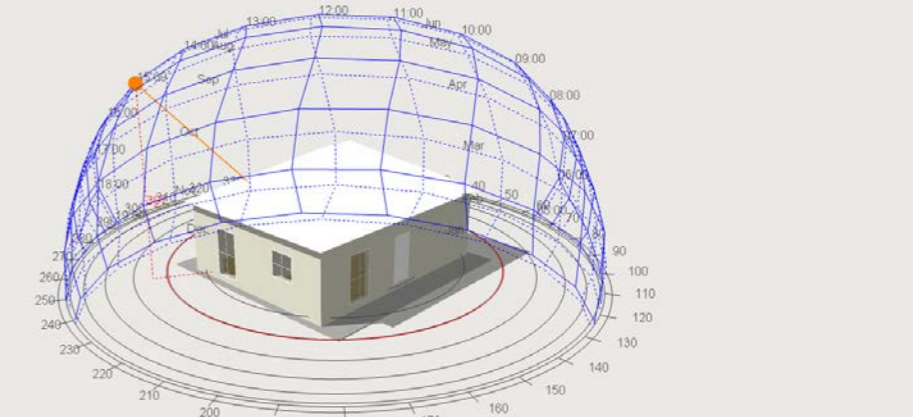


Εικ. 9

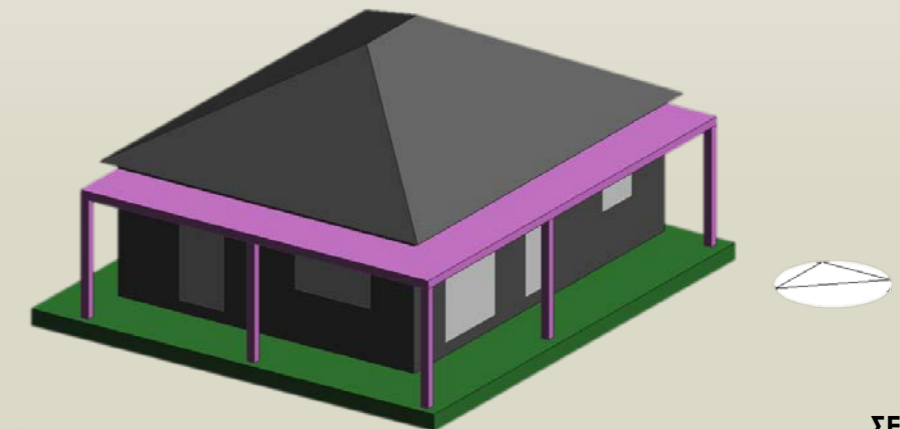
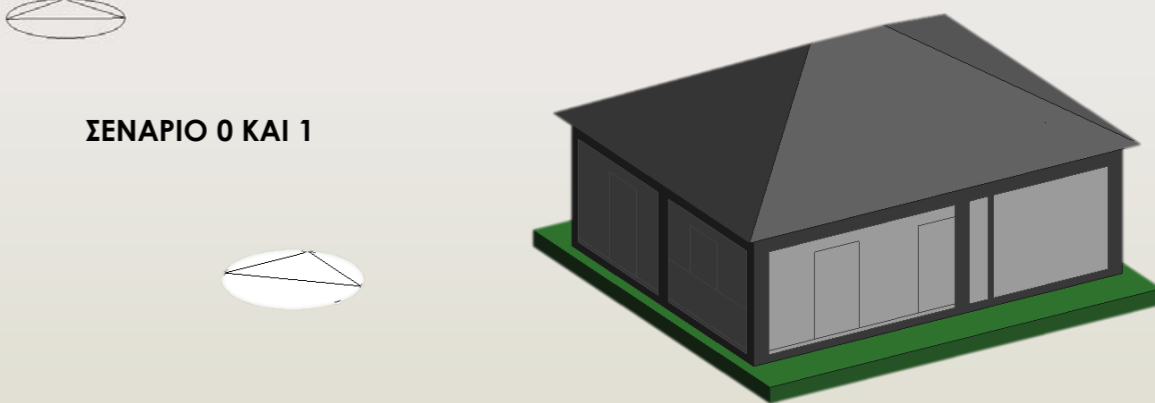


Εικ. 10

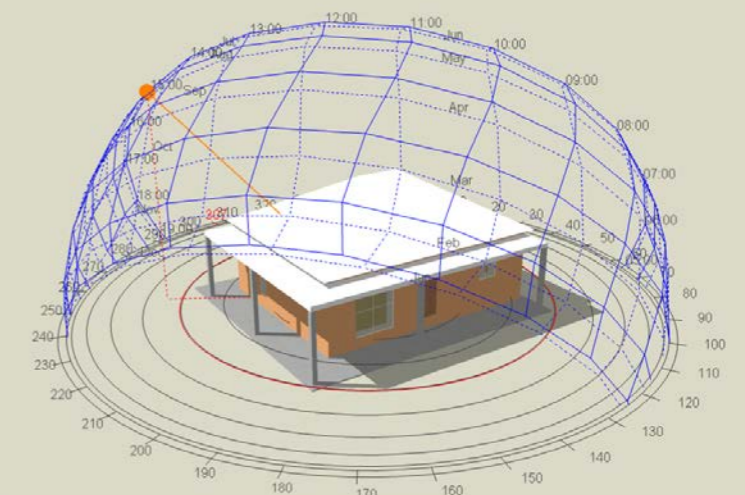
Το μοντέλο – Design Builder Layout



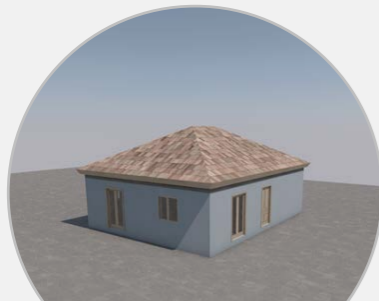
ΣΕΝΑΡΙΟ 0 ΚΑΙ 1



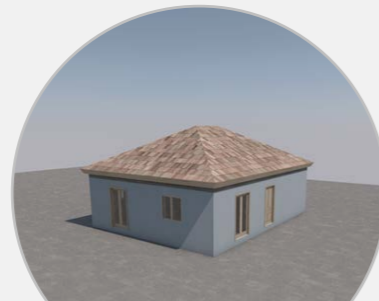
ΣΕΝΑΡΙΟ 2



3.1 Παραδοχές Κατασκευής – Υλικά



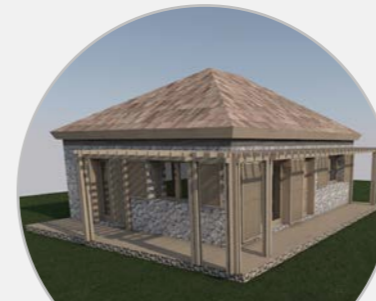
Σενάριο 0
Βασικό Σενάριο – Χωρίς θερμομόνωση κελύφους



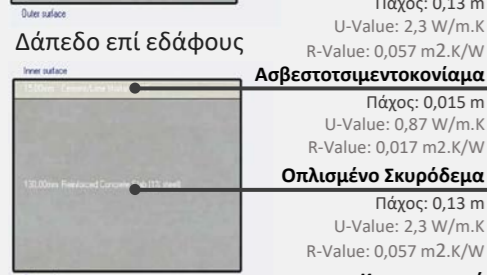
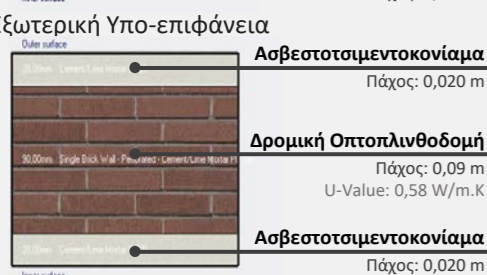
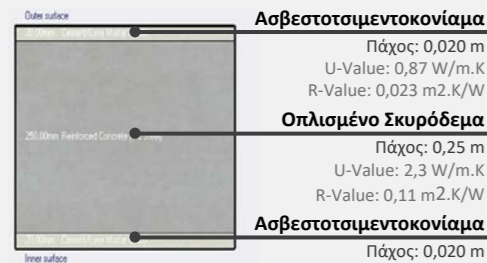
Σενάριο 1
Βασικό Σενάριο – Με θερμομόνωση κελύφους για U-value βάσει Κ.Εν.Α.Κ.



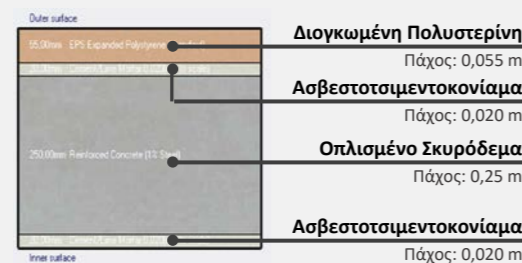
Σενάριο 2α
Σενάριο Χωρίς θερμομόνωση κελύφους



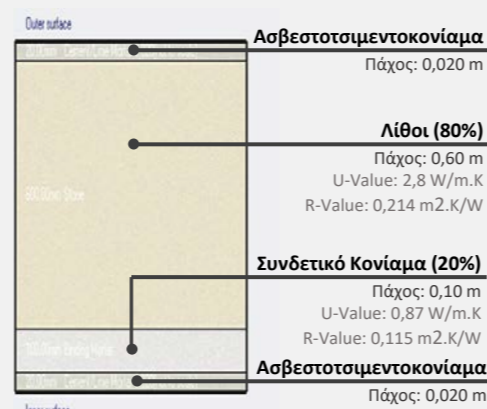
Σενάριο 2β - Με θερμομόνωση κελύφους για U-value βάσει Κ.Εν.Α.Κ.



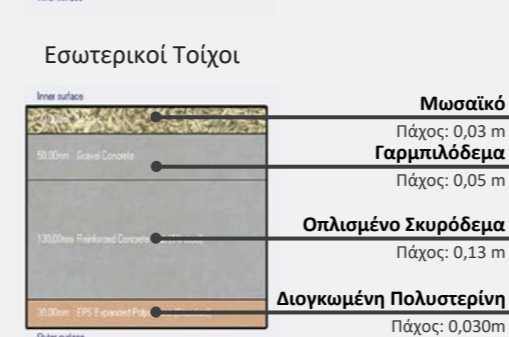
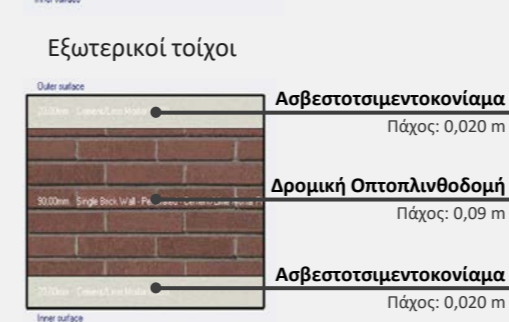
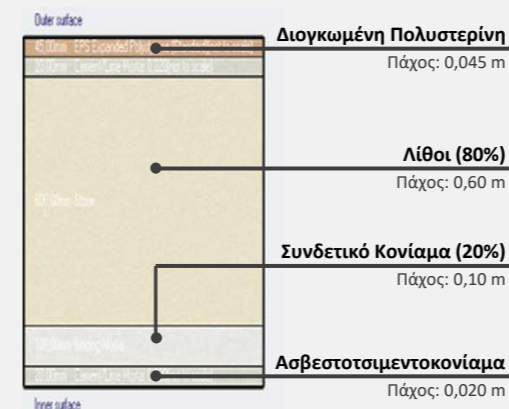
Πλάκα οροφής
R-Value: 0,30 m².K/W



Πλάκα οροφής



Πλάκα οροφής
R-Value: 0,060 m².K/W



Πλάκα οροφής
Πάχος: 0,10 m

Παραδοχές προσομοιώσεων

Activity

- Activity Template
 - House (Domestic Circulation)
 - Υπνοδωμάτια (Domestic Bedroom)
 - Λουτρό (Domestic Bathroom)
 - Κουζίνα (Domestic Kitchen)
 - Καθιστικό (Domestic Lounge)
- Computers: OFF
- Office Equipment: OFF
- Miscellaneous: OFF

Construction

- External Walls → Φ.Ο. Από οπλισμένο σκυρόδεμα (Σενάριο 0+1) και Φέρουσα Λιθοδομή (Σενάριο 2)
- External Subsurfaces → Μπατική Οπτοπλινθοδομή (διάτρητη)
- Ground Floor → Πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα
- Κεραμοσκεπή επί πλάκας οπλισμένου σκυροδέματος → Πλάκα Semi-Exposed Ceiling και Κεραμοσκεπή στο Pitched Roof
- U-Values θερμομόνωσης βάσει των ορίων που θέτει ο Κ.Εν.Α.Κ.
- Internal Partitions → Δρομική Οπτοπλινθοδομή
- Ground Floor → Δάπεδο επί εδάφους

Openings

- External Windows → Glazing Type Cgl Clr 3mm (Σενάριο 0) και Dbl Clr 6mm/13mm Air (Σενάρια 1+2)
- Layout → No Glazing

Lighting

- Lighting Template → None
- General Lighting: OFF
- Task and Display Lighting: OFF

HVAC

- HVAC Template → None
- Mechanical Ventilation: OFF
- Heating: OFF
- Cooling: OFF
- Humidity Control: OFF
- DHW: OFF
- Natural Ventilation: ON/OFF

Simulation Display Options

- Normalise by Floor Area: ON

Πίνακας 3β. Τμές συντελεστών θερμικής μετάβασης και αντιστάσεων θερμικής μετάβασης κατά το ISO 6946, εξομοιωμένες ανά δομικό στοιχείο (πηγή: πρωτότυπος πίνακας, επεξεργασμένος βάσει του ISO 6946).

Α/Α	Δομικό στοιχείο	Συντελεστές θερμικής μετάβασης		Αντιστάσεις θερμικής μετάβασης	
		1/R _i W/(m ² .K)	1/R _a W/(m ² .K)	R _i (m ² .K)/W	R _a (m ² .K)/W
1	Εξωτερικοί τοίχοι και παράθυρα (προς εξωτ. αέρα)	7,70	25,00	0,13	0,04
2	Τοίχος που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο	7,70	7,70	0,13	0,13
3	Τοίχος σε επαφή με έδαφος	7,70	-	0,13	0,00
4	Στέγη, δώμα (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	25,00	0,10	0,04
5	Οροφή που συνορεύει με μη θερμαινόμενο χώρο (ανερχόμενη ροή θερμότητας)	10,00	10,00	0,10	0,10
6	Δάπεδο επάνω από ανοικτή διάβαση (πυλωτή) (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5,88	25,00	0,17	0,04
7	Δάπεδο επάνω από μη θερμαινόμενο χώρο (κατερχόμενη ροή θερμότητας)	5,88	5,88	0,17	0,17
8	Δάπεδο σε επαφή με το έδαφος	5,88	-	0,17	0,00

3.2 Σύγκριση

1. Φυσικός Φωτισμός

Παραδοχή: Sunny Clear Day

Σχόλια

Ο φυσικός φωτισμός στο χώρο, για ημέρα με καθαρό ουρανό, έχει τις αναμενόμενες τιμές. Καθώς το κτήριο έχει απόκλιση κατά 45° από τον Νότο, είναι λογικό να έχει φως από πολλές μεριές.

Σενάριο 1

Στις 21 Ιουνίου οι τιμές φωτός στον χώρο είναι ιδιαίτερα υψηλές, χωρίς όμως τις άμεσες ηλιακές ακτίνες να προσβάλλουν άμεσα τον χώρο.

Την εαρινή ημερία (21 Μαρτίου), οι ηλιακές ακτίνες προσβάλλουν μικρό κομμάτι του χώρου με αρκετά υψηλές τιμές.

Στις 21 Δεκεμβρίου, οι ηλιακές ακτίνες καταλαμβάνουν μεγαλύτερο μέρος του χώρου και φτάνουν πιο βαθιά.

Σενάριο 2

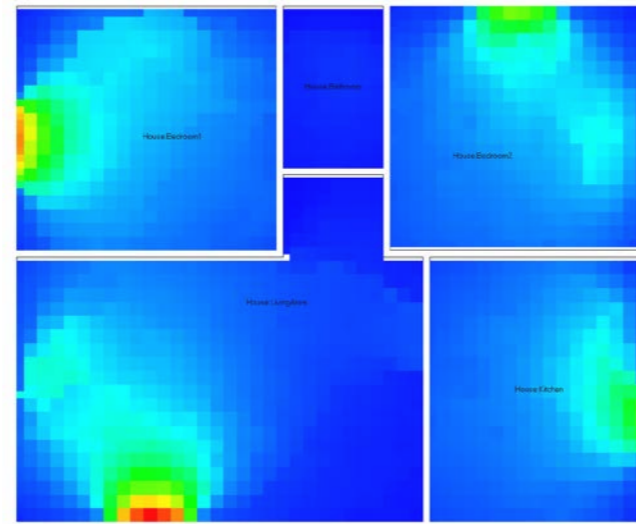
Μετά την τοποθέτηση του εξωτερικού σκιάστρου, βλέπουμε ότι στις 21 Ιουνία οι Ηλιακές ακτίνες δεν εισβάλλουν στον χώρο.

Στις 21 Μαρτίου, το φως από το νοτιοανατολικό παράθυρο του κυρίως καθιστικού κάνει την πρώτη του εμφάνιση, με χαμηλές τιμές lux,

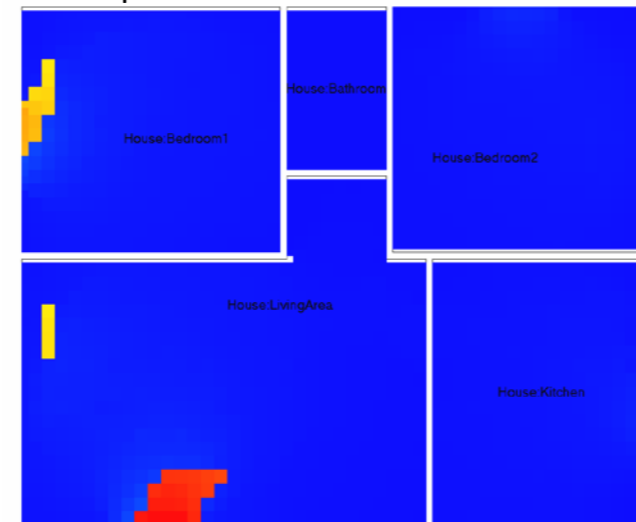
Τον Δεκέμβρη όμως οι φωτεινές ακτίνες εισβάλλουν στο χώρο, με ιδιαίτερα υψηλές τιμές σε κάποια σημεία.

Σενάριο 1

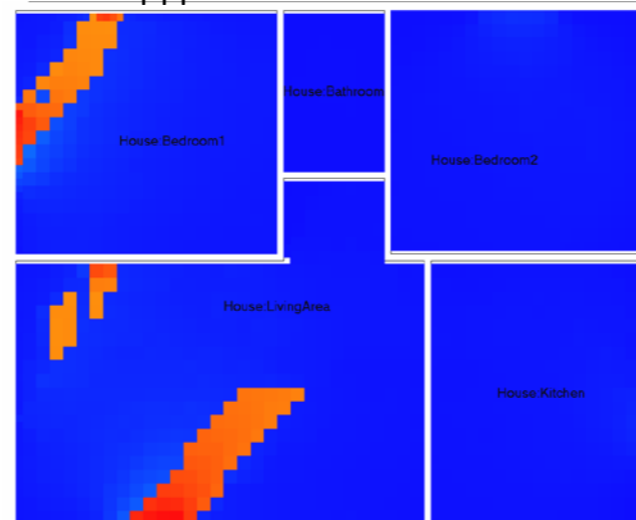
21 Ιουνίου – 12:00



21 Μαρτίου – 12:00

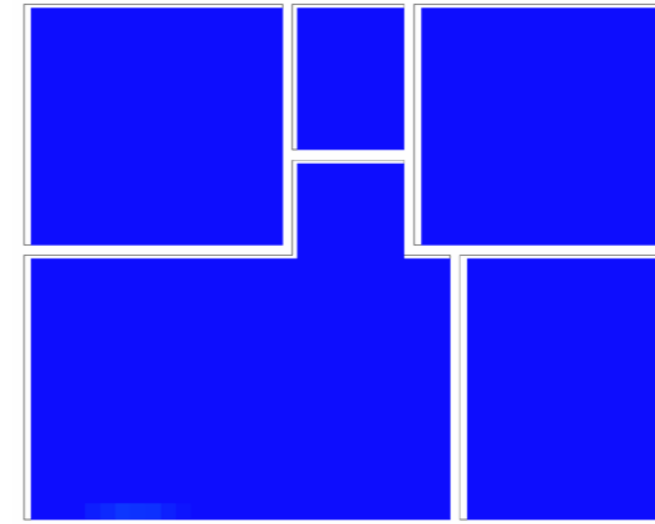


21 Δεκεμβρίου – 12:00

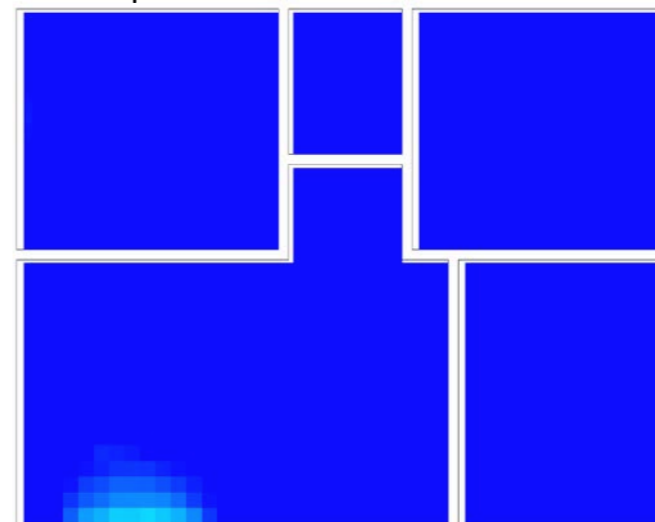


Σενάριο 2

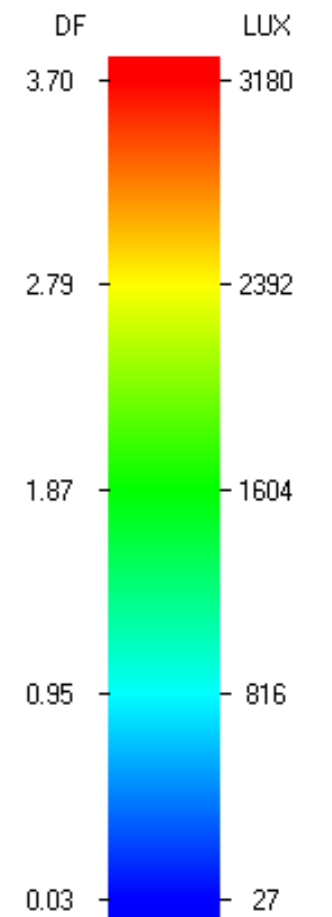
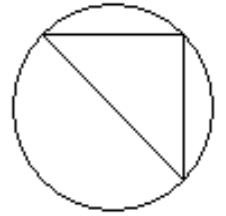
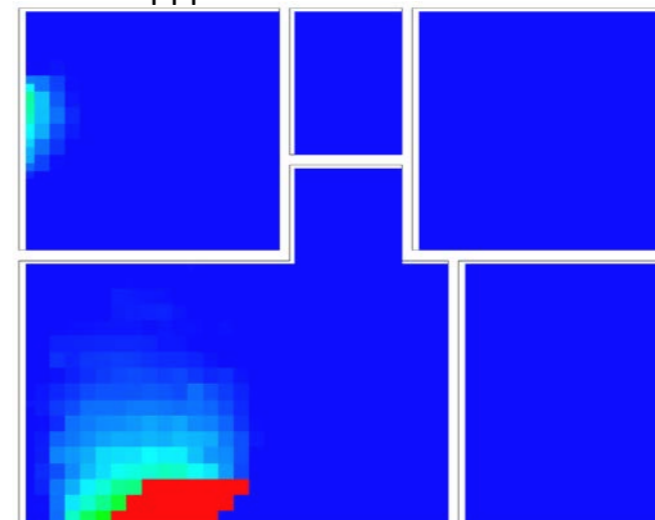
21 Ιουνίου – 12:00



21 Μαρτίου – 12:00



21 Δεκεμβρίου – 12:00



3.2 Σύγκριση

2. Θερμοκρασία

Μηνιαία

Εξάμηνη εποπτεία των θερμοκρασιακών μεταβολών

Παραδοχή:

Χειμερινή Περίοδος: Natural Ventilation → OFF

Θερινή Περίοδος: Natural Ventilation → ON

Επιθυμητή θερμοκρασία για τον χειμώνα βάσει Κ.Εν.Α.Κ. Είναι οι 20° C . Για το καλοκαίρι οι 26° C.

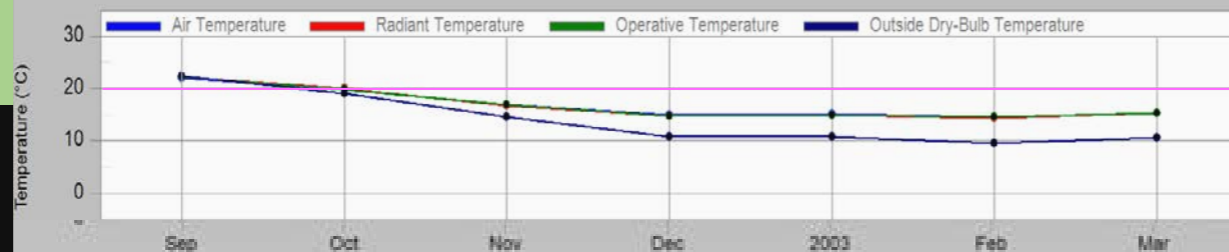
Σχόλια

Από τα διαγράμματα παρατηρούμε ότι σε κάθε περίπτωση, για την χειμερινή περίοδο, η εσωτερική θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη της εξωτερικής. Οι θερμοκρασίες (του αέρα, η ακτινοβολούμενη θερμότητα, και η operative) βρίσκονται στα ίδια επίπεδα, πολύ κοντά στην επιθυμητή (με απόκλιση περίπου 5ο C). Ιδιαίτερες διαφορές ανάμεσα στα διαφορετικά σενάρια δεν υπάρχουν., μονάχα για το διάστημα Σεπτεμβρίου-Οκτώβριου όπου για τα θερμομονωμένα μοντέλα οι θερμοκρασίες του εσωτερικού είναι ακόμα πιο υψηλές σε σχέση με το εξωτερικό.

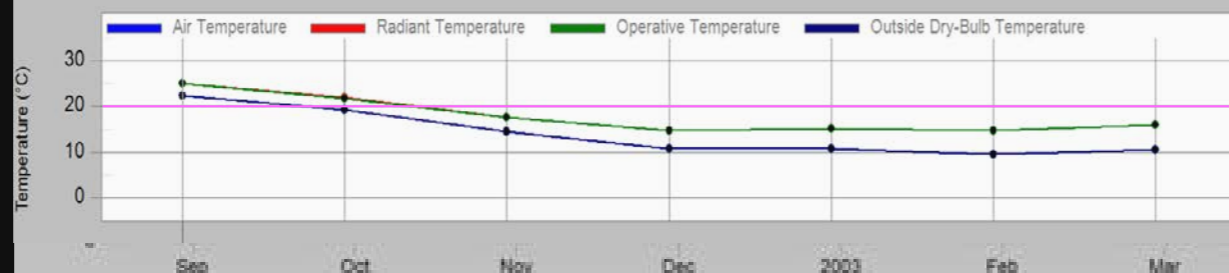
Την καλοκαιρινή περίοδο βλέπουμε μια διαφοροποίηση: Για το Διάστημα Μάρτιος - Ιούνιος οι θερμοκρασίες του εσωτερικού είναι υψηλότερες του εξωτερικού ξηρού αέρα, πολύ κοντά στους 20° C. Το διάστημα Ιούνιος – Σεπτέμβριος, οι θερμοκρασίες πέφτουν σε σχέση με την εξωτερική, πάντα κοντά στους 20° C. Οι διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα μοντέλα είναι μικρές. Κυρίως για το διάστημα Μάιος – Ιούνιος παρατηρούμε μια σχετική βελτίωση ανάμεσα στα θερμομονωμένα μοντέλα και μη, με τα θερμομονωμένα να λειτουργούν καλύτερα πιο κοντά στις επιθυμητές θερμοκρασίες

Χειμερινή Περίοδος 21/Σεπ – 20/Μαρ

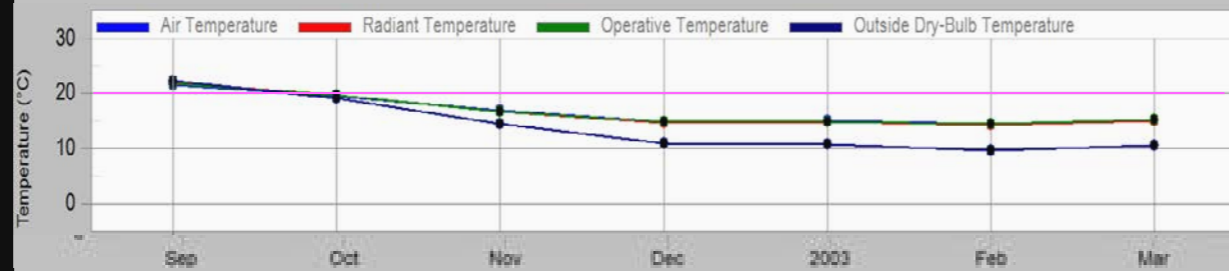
Σενάριο 0



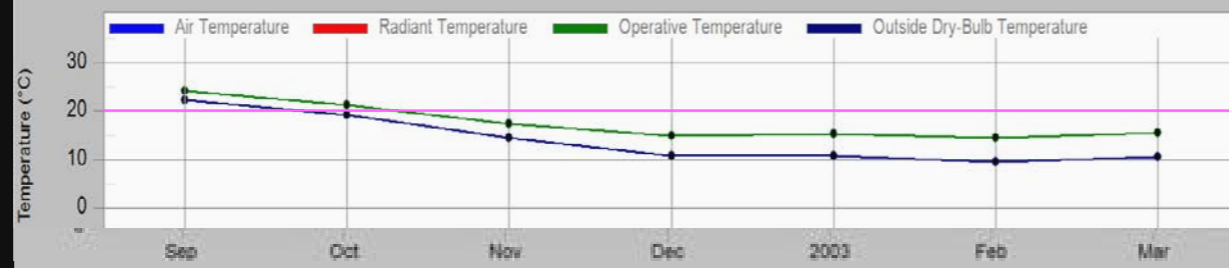
Σενάριο 1



Σενάριο 2α

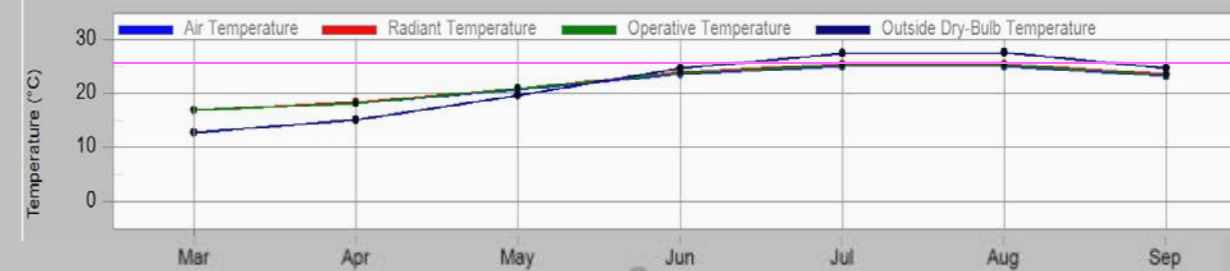


Σενάριο 2β

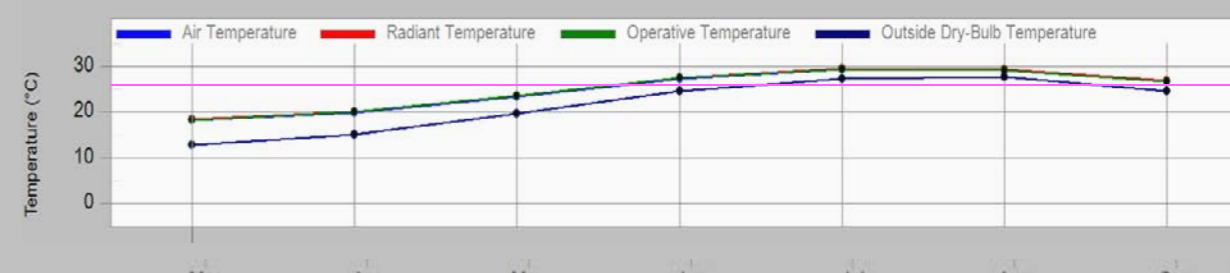


Θερινή Περίοδος 21/Μαρ – 20/Σεπ

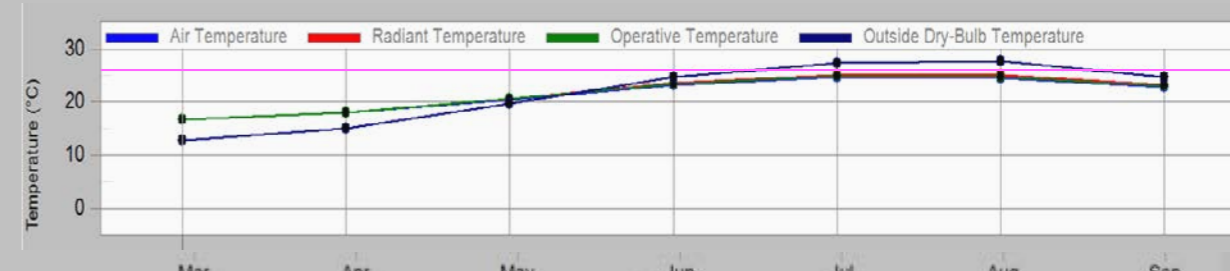
Σενάριο 0



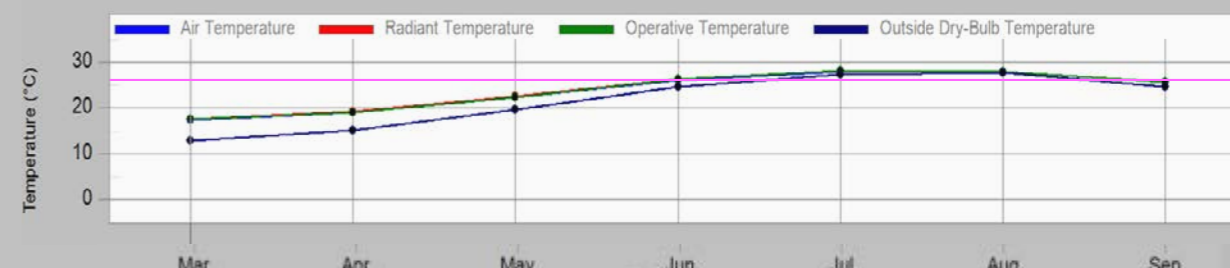
Σενάριο 1



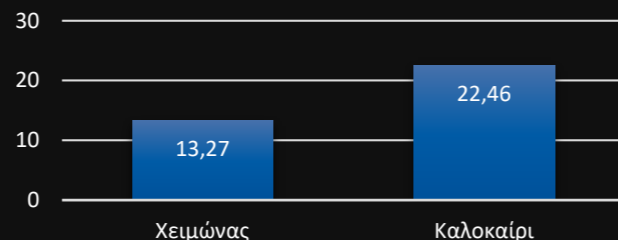
Σενάριο 2α



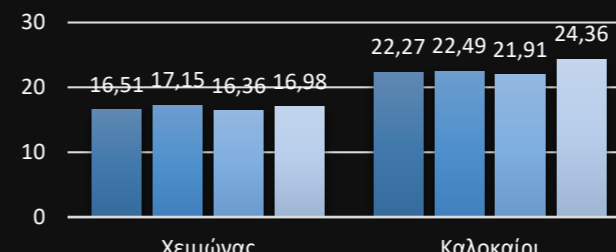
Σενάριο 2β



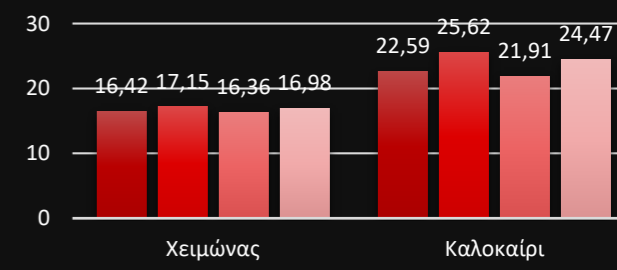
Εξωτερική Θερμοκρασία (ξηρού βολβού)



Θερμοκρασία Αέρα



Ακτινοβολούμενη Θερμότητα



■ Σενάριο 0 ■ Σενάριο 1 ■ Σενάριο 2α ■ Σενάριο 2β

■ Σενάριο 0 ■ Σενάριο 1 ■ Σενάριο 2α ■ Σενάριο 2β

3.2 Σύγκριση

2. Θερμοκρασία

Εβδομαδιαία

Εβδομαδιαία εποπτεία των θερμοκρασιακών μεταβολών για την πρώτη εβδομάδα του Ιανουαρίου και του Ιουλίου.

Παραδοχή:

Χειμερινή Περίοδος: Natural Ventilation → OFF

Θερινή Περίοδος: Natural Ventilation → ON

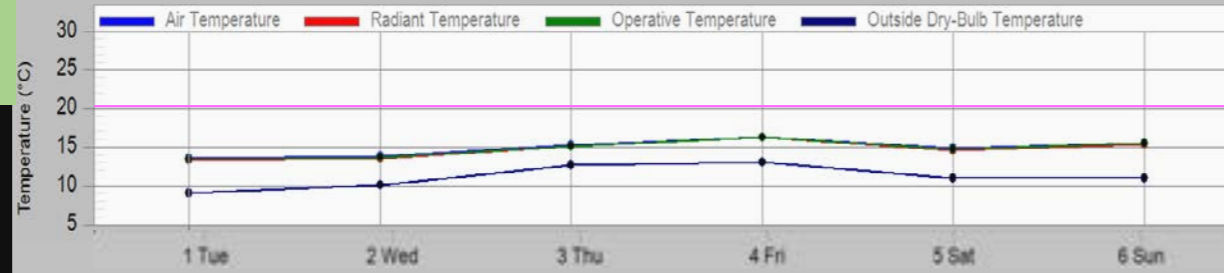
Επιθυμητή θερμοκρασία για τον χειμώνα βάσει Κ.Εν.Α.Κ. Είναι οι 20° C . Για το καλοκαίρι οι 26° C.

Σχόλια

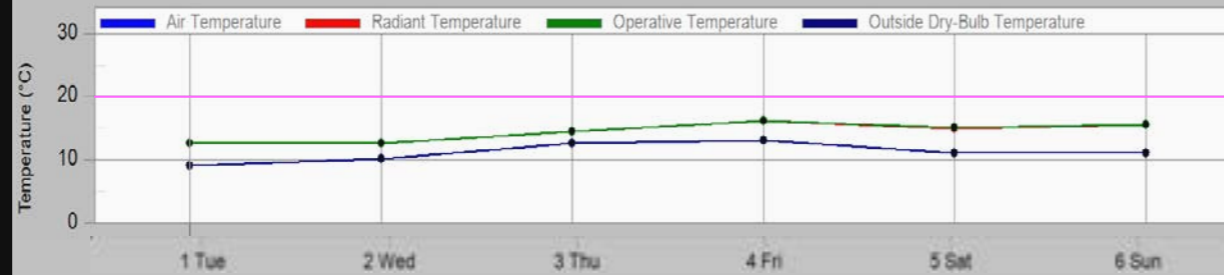
Κάνοντας ζουμ στα εν λόγω διαγράμματα είμαστε σε θέση να εξάγουμε ακριβέστερα συμπεράσματα. Οι διαφορές με τα προηγούμενα είναι ελάχιστες. Η εξωτερική θερμοκρασία με βεβαιότητα βρίσκεται σε χαμηλότερα επίπεδα σε όλες τις περιπτώσεις, ακόμη και το καλοκαίρι. Όμως πλέον είμαστε σε θέση να δούμε ότι οι θερμοκρασιακές διαφορές για τον Ιανουάριο είναι μεγαλύτερες των 5° C από την επιθυμητή θερμοκρασία των 20° C. Συμπεραίνουμε λοιπόν, πως η κατάσταση στον χώρο δεν θα είναι και η πιο ευχάριστη χωρίς επιπλέον μηχανικά μέσα. Η επίδραση τη θερμομόνωσης ανάμεσα στα διαφορετικά σενάρια μπορεί να φανεί το καλοκαίρι, όπου επίσης σύμφωνα με τα διαγράμματα δεν βελτιώνει την κατάσταση εφόσον οι θερμοκρασίες εντός του κτηρίου αυξάνονται και μάλιστα έως και 4° C στο σενάριο 1 φτάνοντας στους 30° C κάποιες μέρες. Διαφορές δεν παρατηρούνται επίσης ανάμεσα στα σενάρια 0 και 2α, των οποίω οι εσωτερικές θερμοκρασίες βέβαια είναι καλές.

1-6 Ιανουαρίου

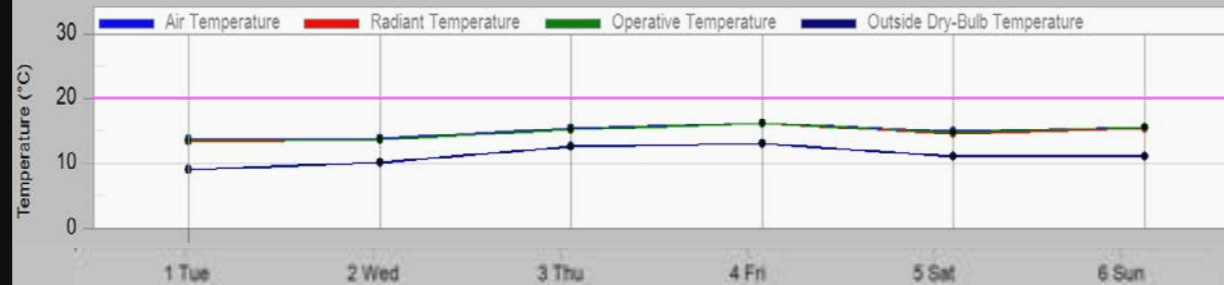
Σενάριο 0



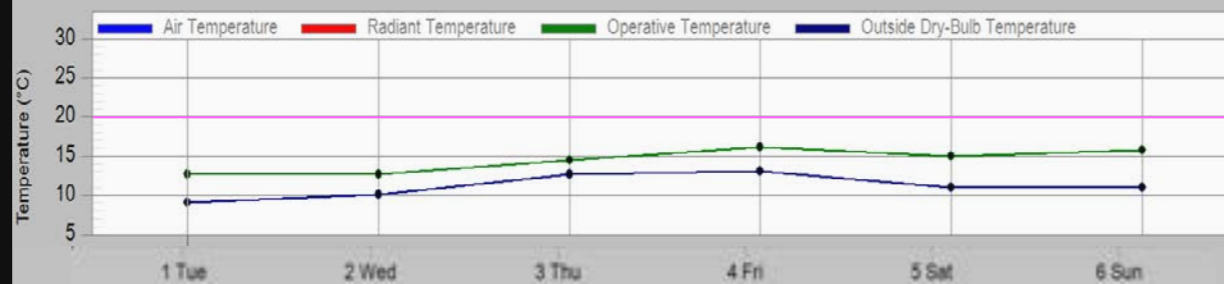
Σενάριο 1



Σενάριο 2α

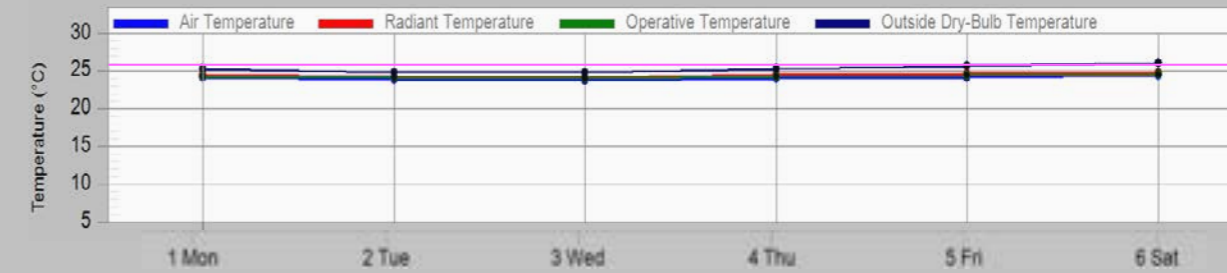


Σενάριο 2β

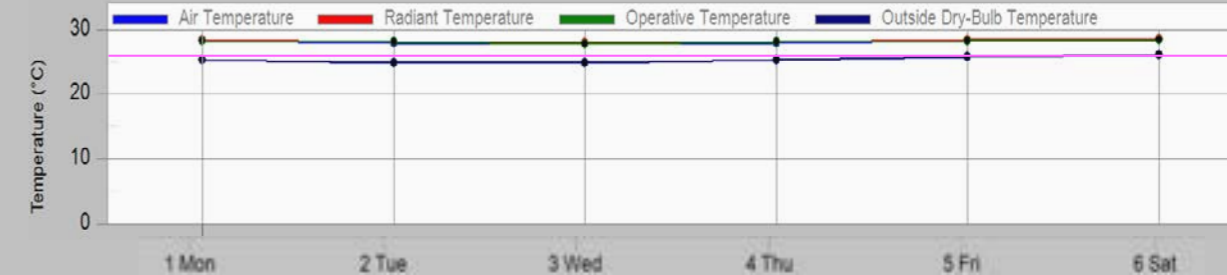


1-6 Ιουλίου

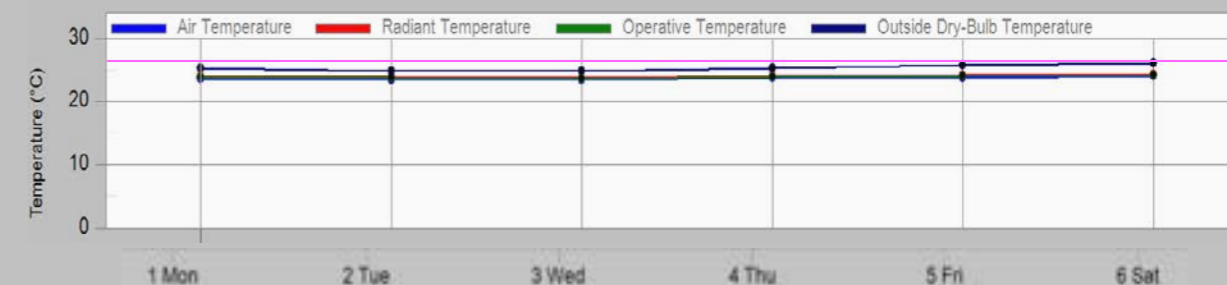
Σενάριο 0



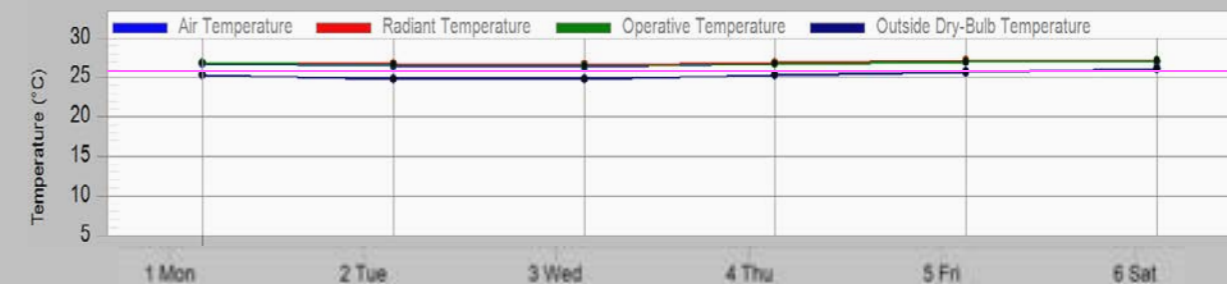
Σενάριο 1



Σενάριο 2α



Σενάριο 2β



3.2 Σύγκριση

2. Θερμοκρασία

Ιούλιος

Ημερήσια εποπτεία των θερμοκρασιακών μεταβολών για την πρώτη μέρα του Ιανουαρίου.

Παραδοχή:

Χειμερινή Περίοδος: Natural Ventilation → OFF

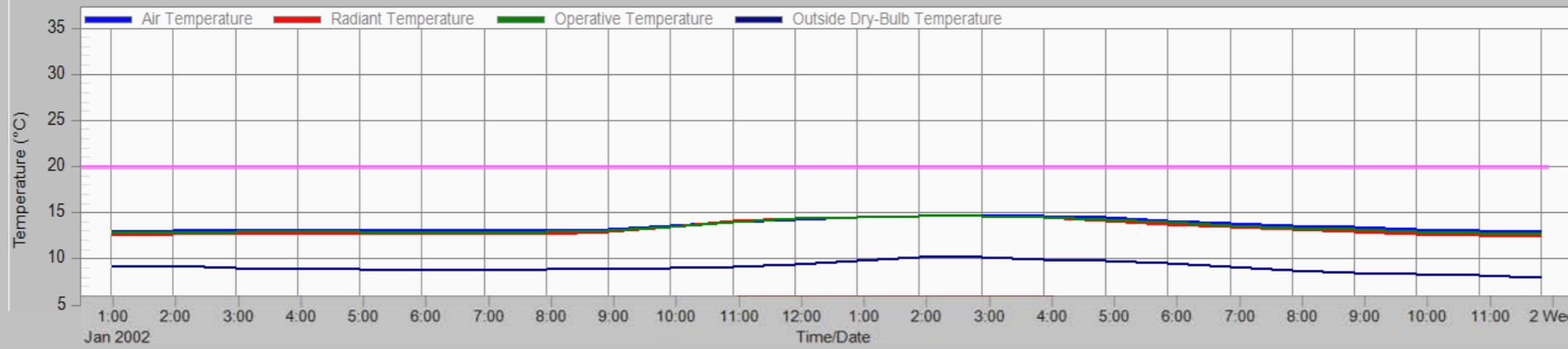
Θερινή Περίοδος: Natural Ventilation → ON

Επιθυμητή θερμοκρασία για τον χειμώνα βάσει Κ.Εν.Α.Κ. Είναι οι 20° C . Για το καλοκαίρι οι 26° C.

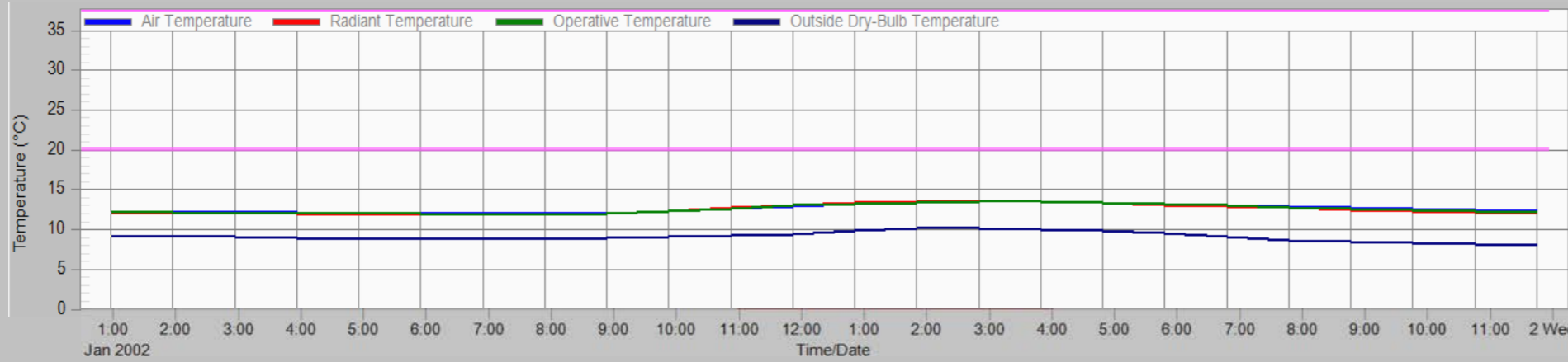
Σχόλια

Σε ημερήσια βάση οι θερμοκρασίες όπως βλέπουμε δια έχουν ιδιαίτερες διακυμάνσεις. Ακόμα και τη νύχτα η θερμοκρασία δεν πέφτει πού σε σχέση με την μέρα, ενώ η θερμοκρασία του αέρα παραμένει σταθερά πάνω από την εξωτερική, αρκετά χαμηλότερα από την επιθυμητή.

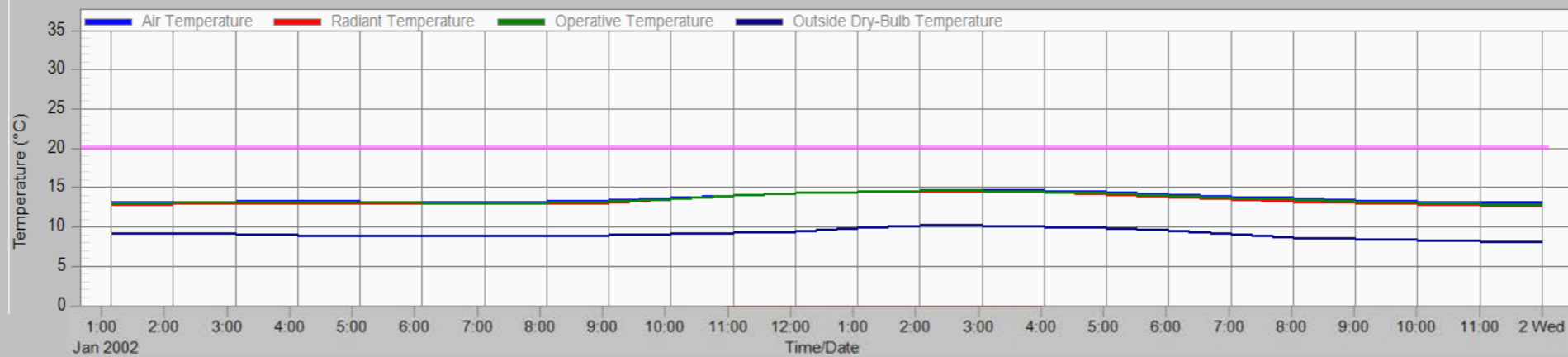
1 Ιανουαρίου



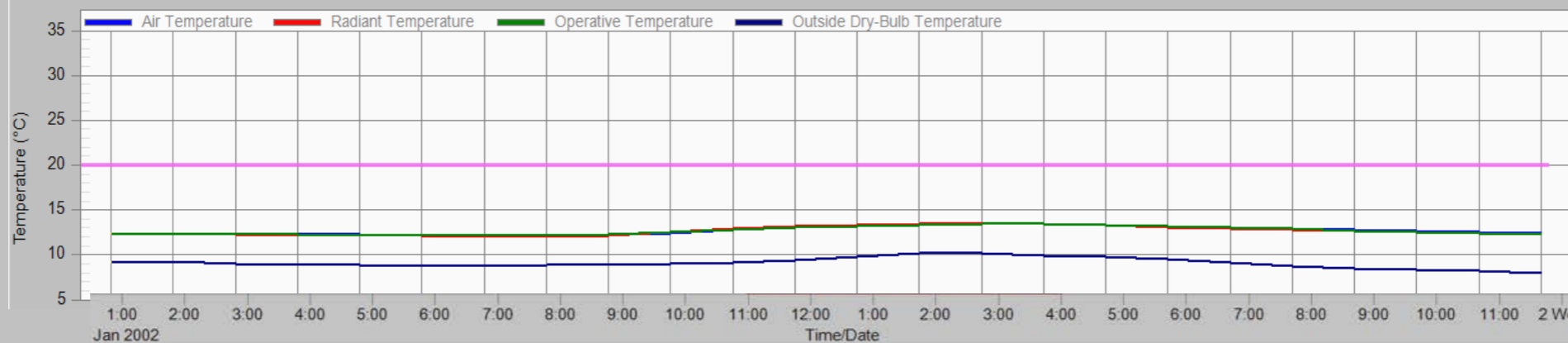
Σενάριο 0



Σενάριο 1



Σενάριο 2α



Σενάριο 2β

3.2 Σύγκριση

2. Θερμοκρασία

Ιανουάριος

Ημερήσια εποπτεία των θερμοκρασιακών μεταβολών για την πρώτη μέρα του Ιουλίου.

Παραδοχή:

Χειμερινή Περίοδος: Natural Ventilation → OFF

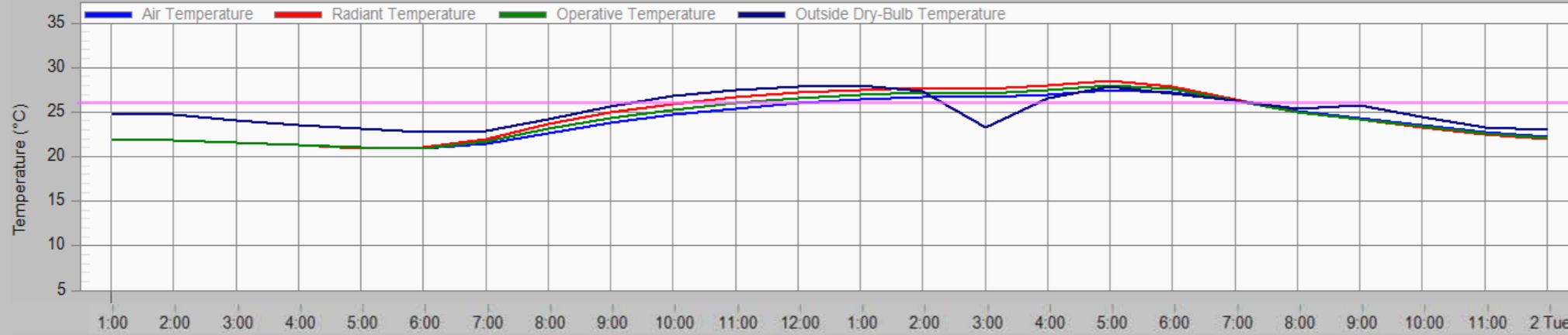
Θερινή Περίοδος: Natural Ventilation → ON

Επιθυμητή θερμοκρασία για τον χειμώνα βάσει Κ.Εν.Α.Κ. Είναι οι 20° C . Για το καλοκαίρι οι 26° C.

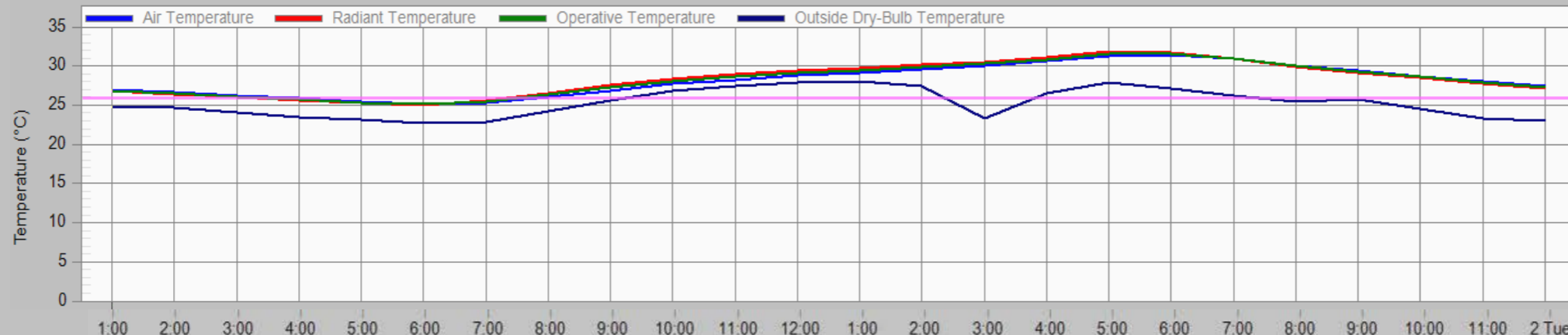
Σχόλια

Παρατηρούμε ότι οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 20-30 βαθμών κελσίου. Κατά τις 3 το μεσημέρι παρατηρούμε ότι μειώνεται ελάχιστα η θερμοκρασία η εξωτερική, όμως η ερωτερική δεν επηρεάζεται ιδιαίτερα. Χαμηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούμε την νύχτα, ενώ την ημέρα ιδιαίτερα κατά τις 5 το απόγευμα οι θερμοκρασίες αυξάνονται αισθητά. Τα μη θερμομονομένα μοντέλα συμπεριφέρονται καλύτερα την ημέρα με βάση τις θερμοκρασιακές προτιμήσεις.

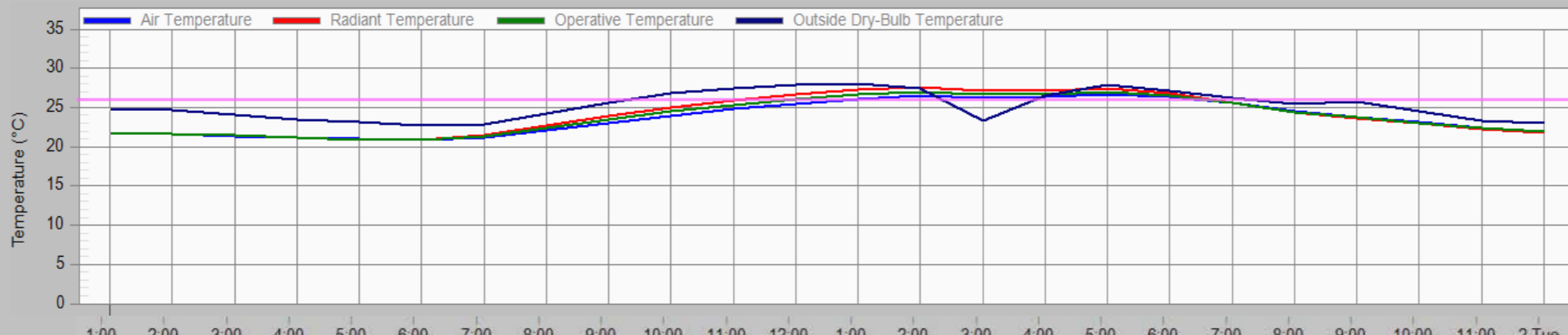
1 Ιουλίου



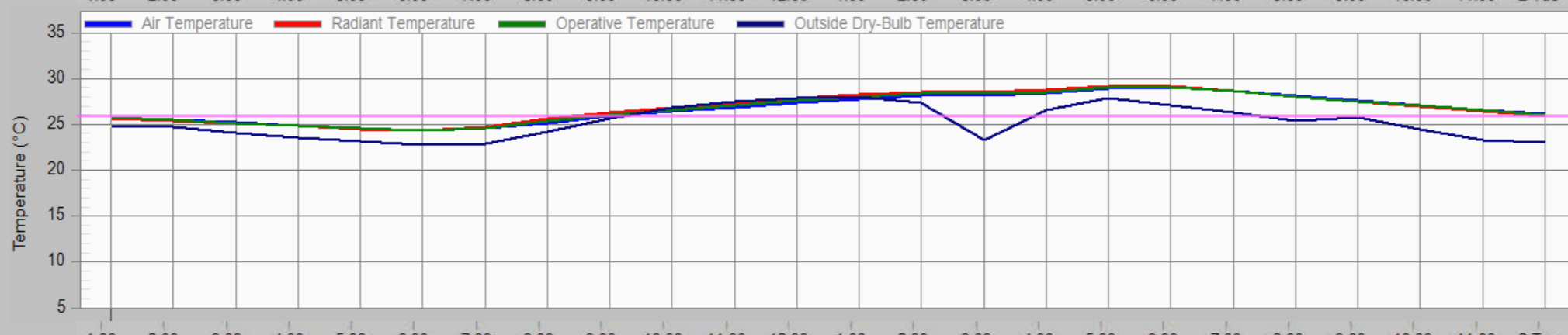
Σενάριο 0



Σενάριο 1



Σενάριο 2α



Σενάριο 2β

3.2 Σύγκριση

3. Σχετική Υγρασία

Μηνιαία

Εξάμηνη εποτεία της σχετικής υγρασίας.

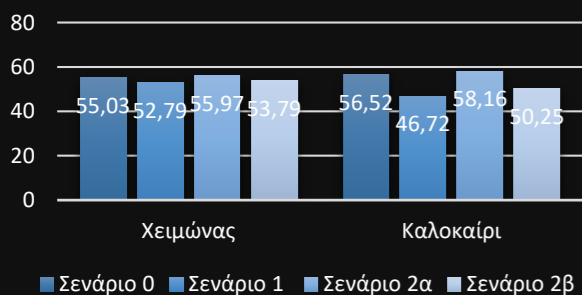
Παραδοχή:

Χειμερινή Περίοδος: Natural Ventilation → OFF

Θερινή Περίοδος: Natural Ventilation → ON

Επιθυμητή σχετική υγρασία για τον χειμώνα βάσει Κ.Εν.Α.Κ. Είναι 40% . Για το καλοκαίρι είναι 45%.

Υγρασία



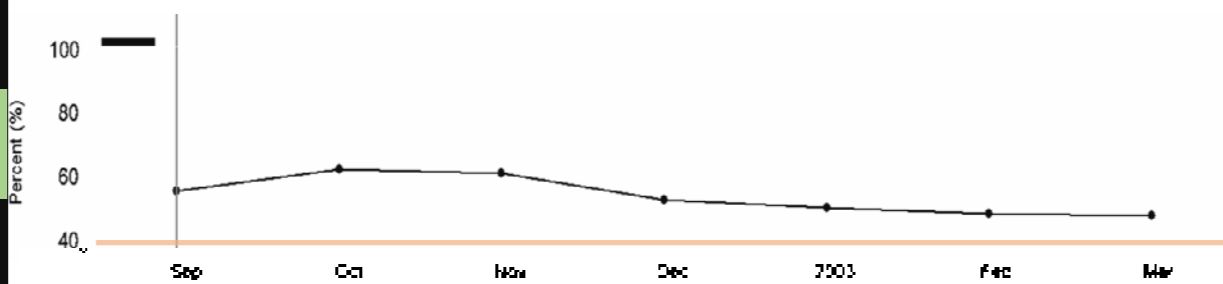
Σχόλια

Σε ότι αφορά την υγρασία του κτηρίου, τον χειμώνα η υγρασία βρίσκεται σε αρκετά υψηλά επίπεδα, ακόμα και 60%. Η θερμομόνωση βελτιώνει την κατάσταση, με περιπτώσεις το ποσοστό να πέφτει και στο 50% σε περιπτώσεις που στο μη θερμομονωμένο μοντέλο να ήταν 60%. Ιδιαίτερες διαφορές δεν παρατηρούμε ανάμεσα στο σενάριο 0 και 2.

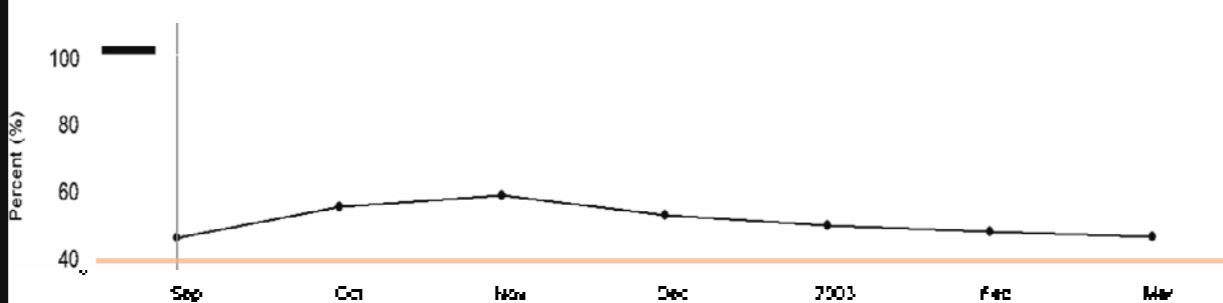
Για την θερινή περίοδο, λόγω επιπρόσθετων του φυσικού αερισμού, τα ποσοστά της σχετικής υγρασίας πλησιάζουν περισσότερο τα επιθυμητά πρότυπα. Μάλιστα τα θερμομονωμένα μοντέλα παρουσιάζουν αρκετά βελτιωμένη συμπεριφορά για όλους μήνες.

Χειμερινή Περίοδος 21/Σεπ – 20/Μαρ

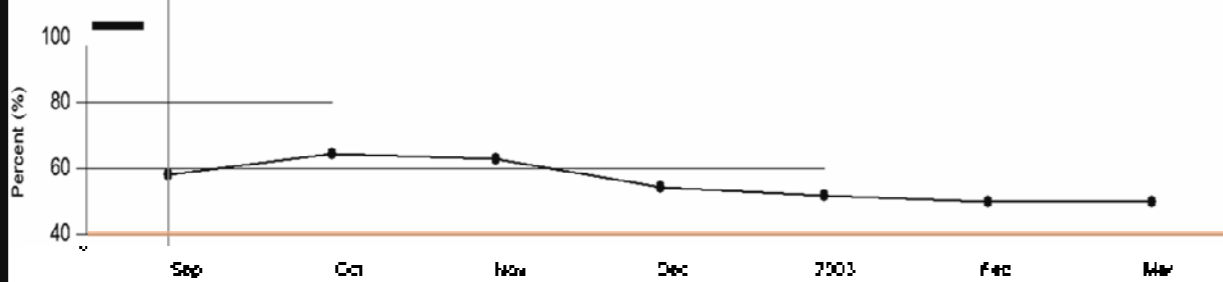
Σενάριο 0



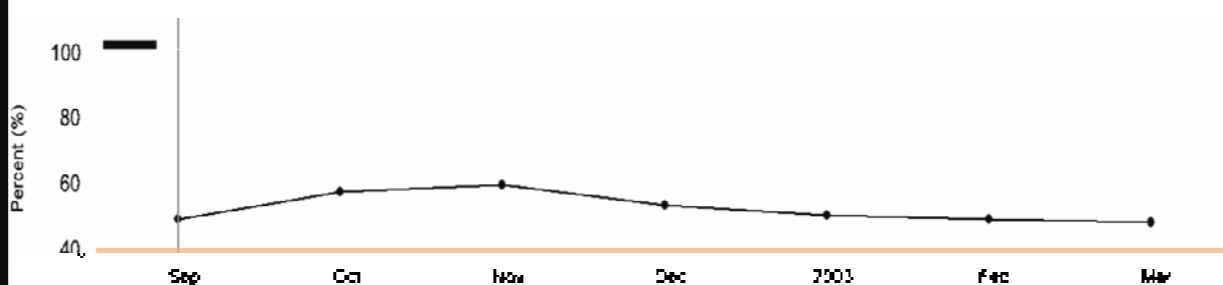
Σενάριο 1



Σενάριο 2α

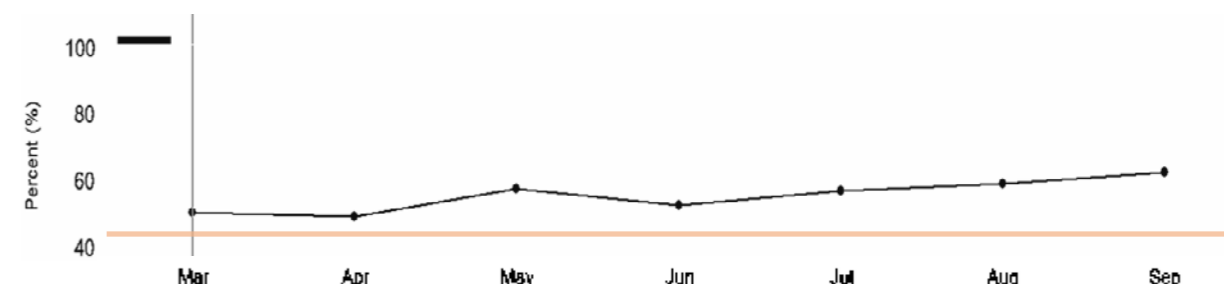


Σενάριο 2β

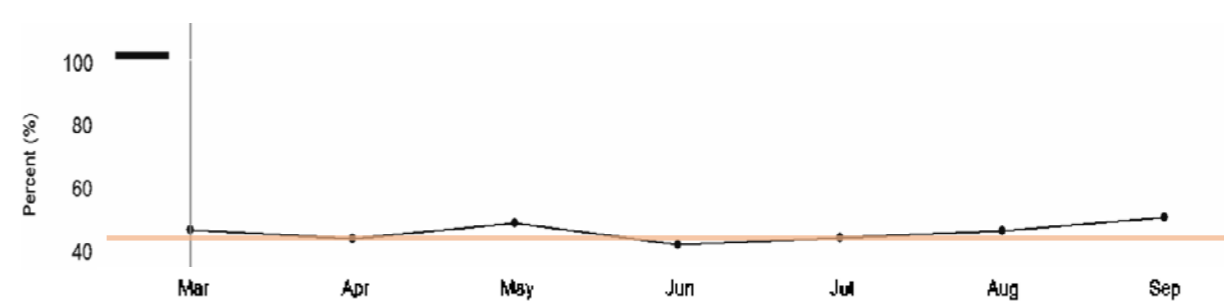


Θερινή Περίοδος 21/Μαρ – 20/Σεπ

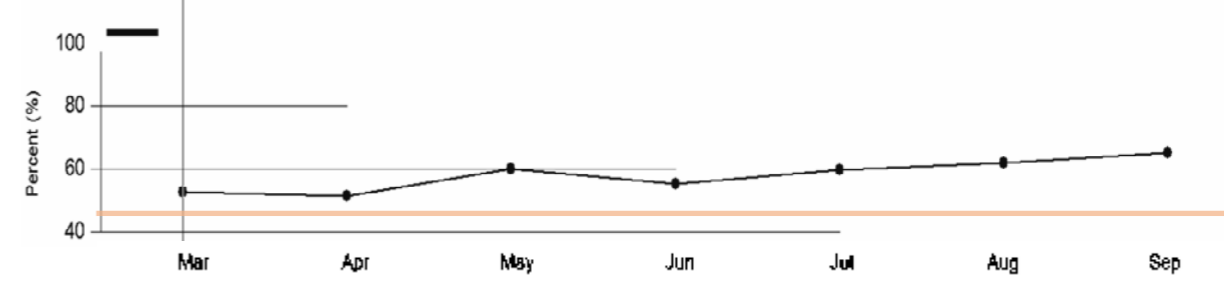
Σενάριο 0



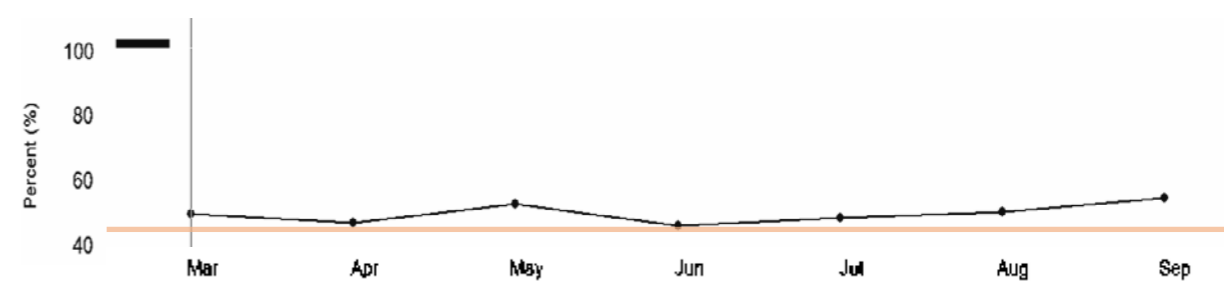
Σενάριο 1



Σενάριο 2α



Σενάριο 2β



3.2 Σύγκριση

4. Χρόνος Δυσφορίας

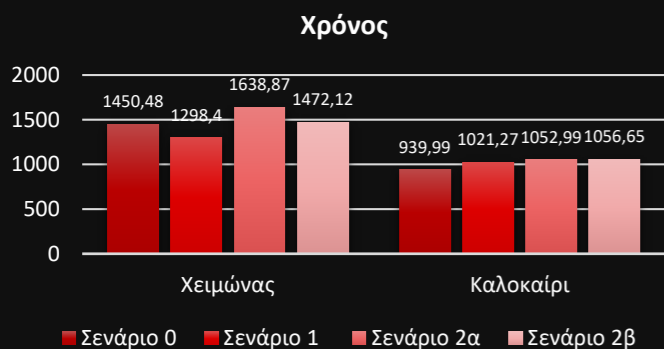
Χειμώνας

Ο χρόνος δυσφορίας (Discomfort Hours (all clothing)) όπως παρουσιάζεται στο design builder, είναι ο χρόνος όταν ο συνδυασμός της αναλογίας της σχετικής υγρασίας για την συγκεκριμένη ζώνη με την εκτελούμενη (operative) θερμοκρασία δεν είναι στον ASHRAE 55-2004 για χειμερινή ή καλοκαιρινή ένδυση της περιοχής. Η μέτρηση γίνεται σε ώρες.

*Πηγή:
http://www.designbuilder.co.uk/helpv1/Content/Comfort_Analysis.htm

Στην πρώτη στήλη παρατίθενται τα διαγράμματα για τον χειμερινό εξάμηνο. Στην δεύτερη στήλη παρουσιάζονται τα διαγράμματα για την 1^η ημέρα του Ιανουαρίου, ώστε να γίνει αντιληπτό ποιές ώρες παρατηρείται η δυσφορία.

Παραδοχή:
 Χειμερινή Περίοδος: Natural Ventilation → OFF



Σχόλια

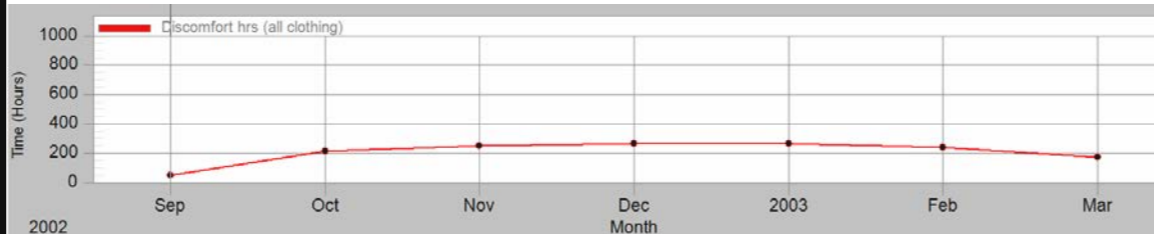
Την χειμερινή περίοδο οι ώρες δυσφορίας περισσότερες τον Δεκέμβρη. Οι τιμές είναι κλιμακούμενες, με χαμηλότερες τιμές τον Σεπτέμβρη και σταδιακά αυξανόμενες προς το Δεκέμβρη, ο οποίος έχει την μέγιστη τιμή, και μετέπειτα μειωμένες προς το Μάρτη. Ο χρόνος δυσφορίας ανάμεσα στα θερμομονωμένα μοντέλα και μη είναι πολύ μικρές.

Σε ότι αφορά την διημερήσια διαφοροποίηση, για την 1^η Ιανουαρίου, βλέπει κανείς ότι ο χρόνος δυσφορίας είναι κυρίως τις βραδινές ώρες. Από τις 1.00 έως τις 7 η δυσφορία είναι σταθερή. Στις 7.00-9.00 το πρωί η δυσφορία φτάνει στα ύψη, ενώ από τις 9.00 έως τις 11.00 μειώνεται, καταλήγοντας για το χρονικό διάστημα 11.00 – 16.00 να είναι ανύπαρκτη. Από κει και έπειτα η δυσφορία αυξάνεται και πάλι. Για τα Σενάρια 2 όμως παρατηρείται ότι το χρονικό διάστημα 7.00-9.00 είναι αρκετά πιο δυσάρεστο σε σχέση με τα 0 και 1 ενώ ο χρόνος πλήρους άνεσης παρατείνεται για 3 ακόμη ώρες.

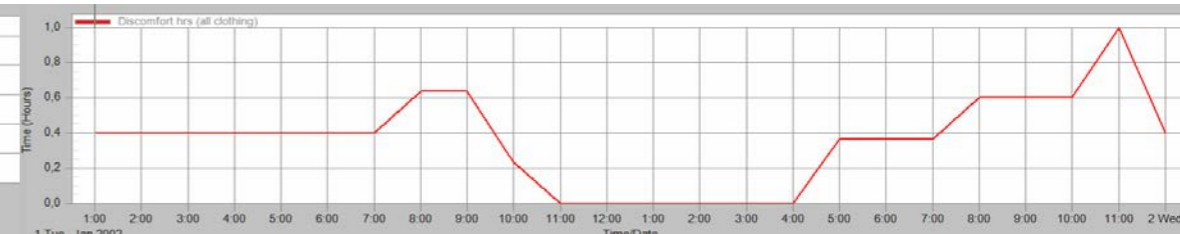
Χειμερινή Περίοδος 21/Σεπ – 20/Μαρ

1/Ιανουαρίου

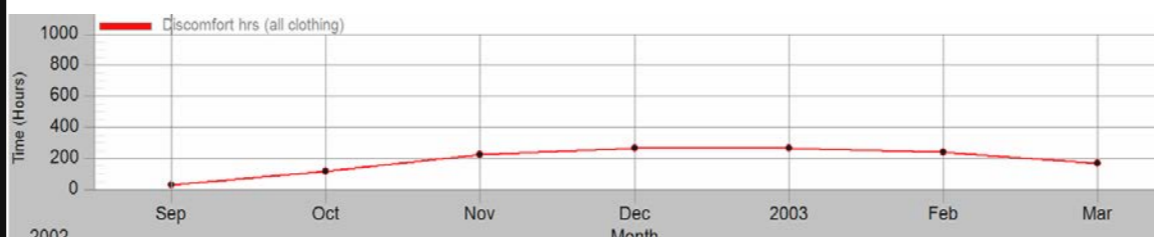
Σενάριο 0



Σενάριο 0



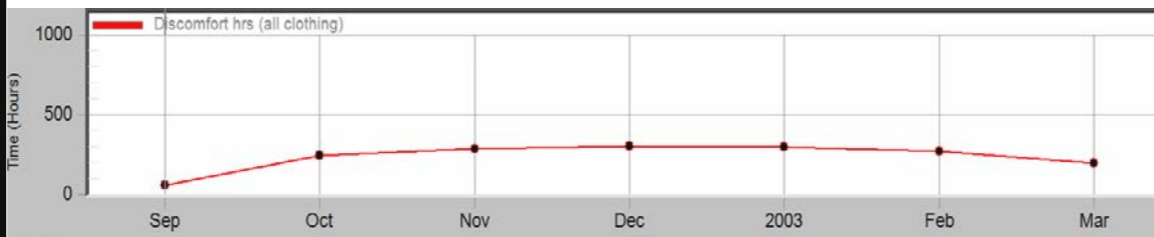
Σενάριο 1



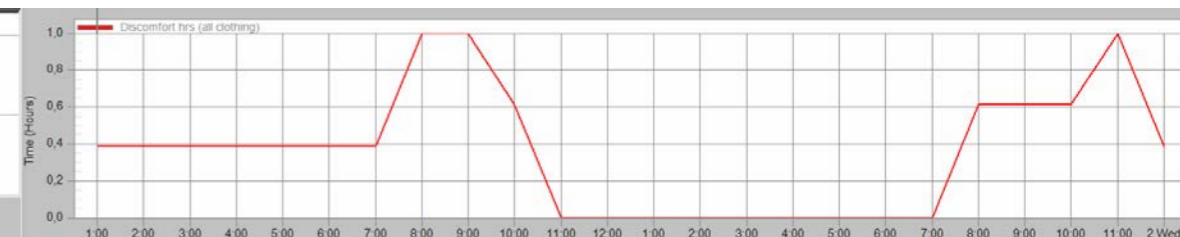
Σενάριο 1



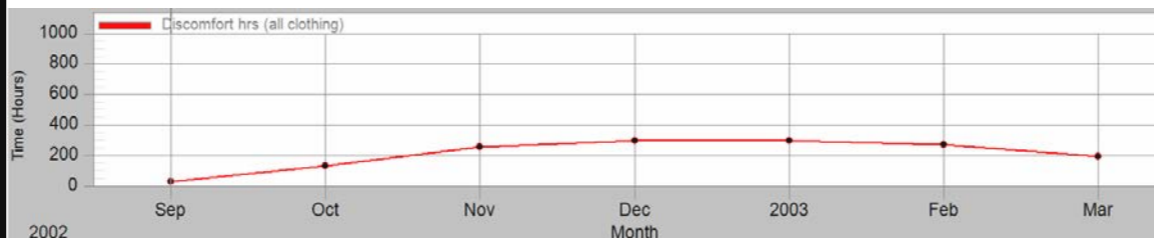
Σενάριο 2α



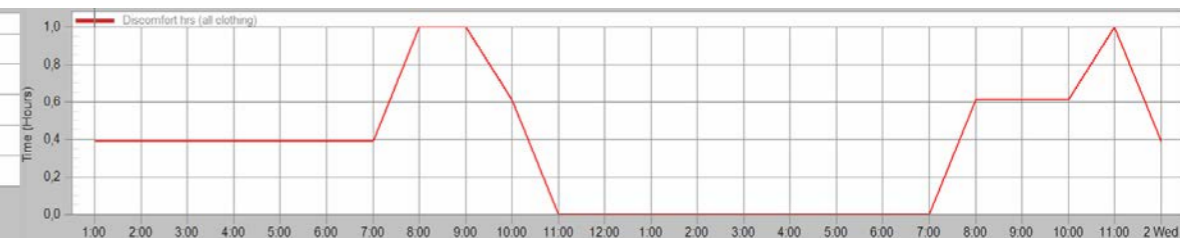
Σενάριο 2α



Σενάριο 2β



Σενάριο 2β



3.2 Σύγκριση

4. Χρόνος Δυσφορίας

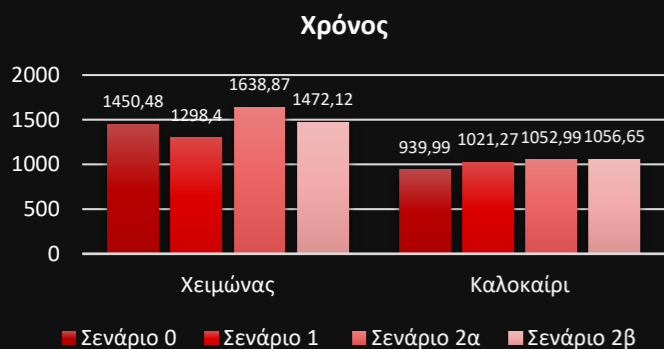
Καλοκαίρι

Ο χρόνος δυσφορίας (Discomfort Hours (all clothing)) όπως παρουσιάζεται στο design builder, είναι ο χρόνος όταν ο συνδυασμός της αναλογίας της σχετικής υγρασίας για την συγκεκριμένη ζώνη με την εκτελούμενη (operative) θερμοκρασία δεν είναι στον ASHRAE 55-2004 για χειμερινό ή καλοκαιρινό ρουχισμό της περιοχής. Η μέτρηση γίνεται σε ώρες.

*Πηγή:
http://www.designbuilder.co.uk/helpv1/Content/Comfort_Analysis.htm

Στην πρώτη στήλη παρατίθενται τα διαγράμματα για τον θερινό εξάμηνο. Στην δεύτερη στήλη παρουσιάζονται τα διαγράμματα για την 1^η ημέρα του Ιουλίου, ώστε να γίνει αντιληπτό ποιές ώρες παρατηρείται η δυσφορία.

Παραδοχή:
 Καλοκαινή Περίοδος: Natural Ventilation → ON



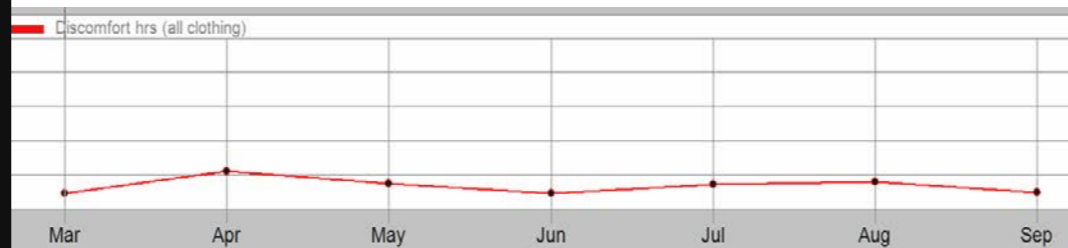
Σχόλια

Την καλοκαιρινή περίοδο οι ώρες δυσφορίας είναι λιγότερες σε σχέση με την χειμερινή περίοδο. Στις τιμές παρατηρούνται μικρές διακυμάνσεις. Έτσι, τον Μάρτιο και τον Σεπτέμβρη εμφανίζονται οι χαμηλότερες τιμές. Εδώ εμφανίζονται οι πρώτες διαφοροποιήσεις ανάμεσα στο θα θερμομονωμένα και μη μοντέλα. Συγκεκριμένα τον Ιούνιο ο χρόνος δυσφορίας εμφανίζεται λιγότερος στα μη θερμομονωμένα μοντέλα, ενώ τον Μάιο το αντίθετο. Οι υπόλοιποι μήνες δεν φέρουν ιδιαίτερες διαφοροποιήσεις. Για την 1^η Ιουλίου, το διημερήσιο χρονικό διάστημα δυσφορίας δεν διαφέρει και παρα πολύ από το χειμερινό. Κατα τη διάρκεια της νύχτας η δυσφορία είναι έντονη ενώ κατά τη διάρκεια της μέρας ανύπαρκτη, και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στο βιοκλιματικό μοντέλο. Ιδιαίτερη διαφοροποίηση, αποτελεί η έντονη διακύμανση για την διάρκεια της νύχτας στο μη βιοκλιματικό μοντέλο.

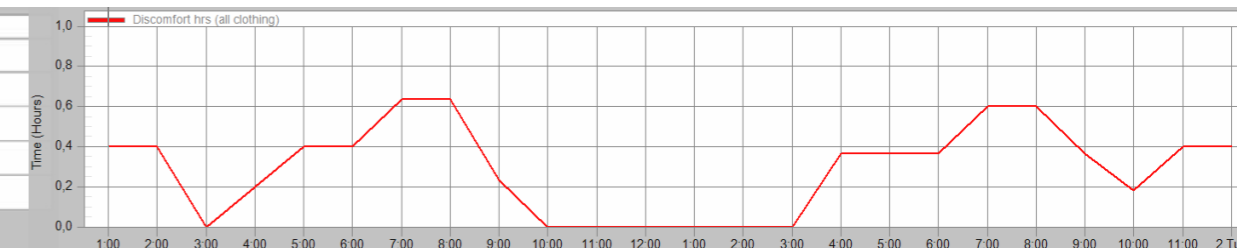
Θερινή Περίοδος 21/Μαρ – 20/Σεπ

1/Ιουλίου

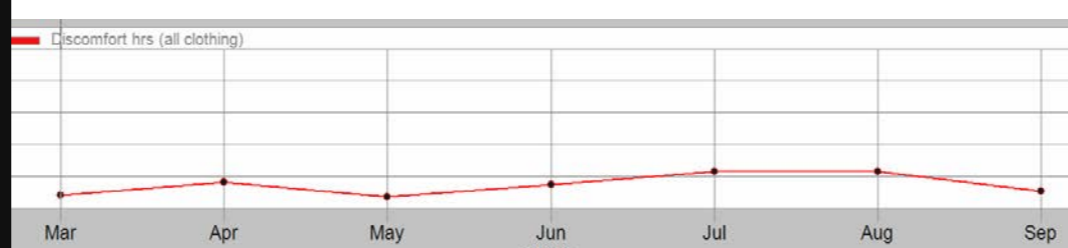
Σενάριο 0



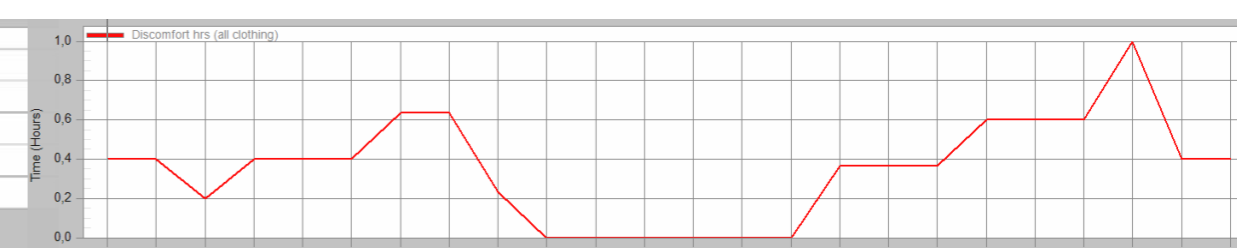
Σενάριο 0



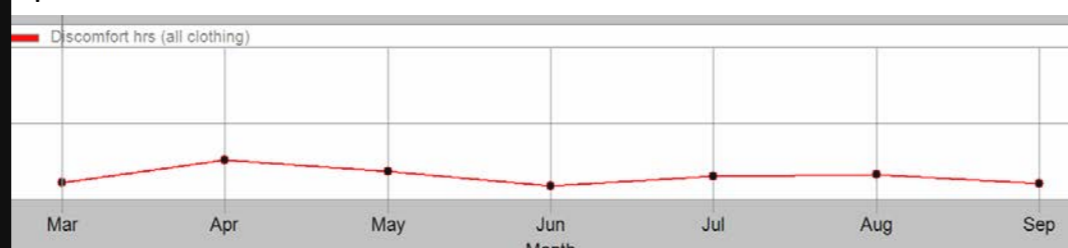
Σενάριο 1



Σενάριο 1



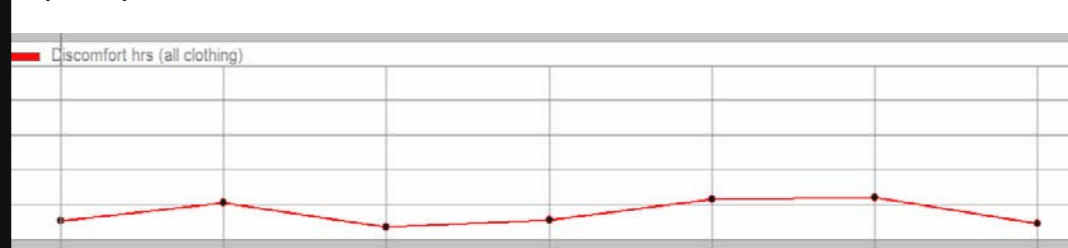
Σενάριο 2α



Σενάριο 2α



Σενάριο 2β



Σενάριο 2β



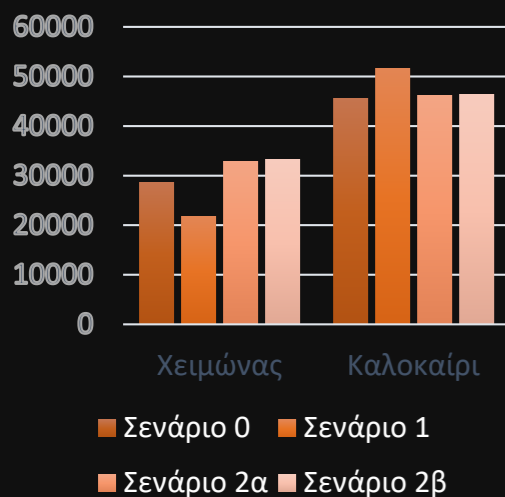
3.2 Σύγκριση

5. Ηλιακά Κέρδη

Μηνιαία

Εξάμηνη εποπτία των θερμικών κερδών για ολόκληρο το κτήριο.
Μονάδα μέτρησης: Wh/m²

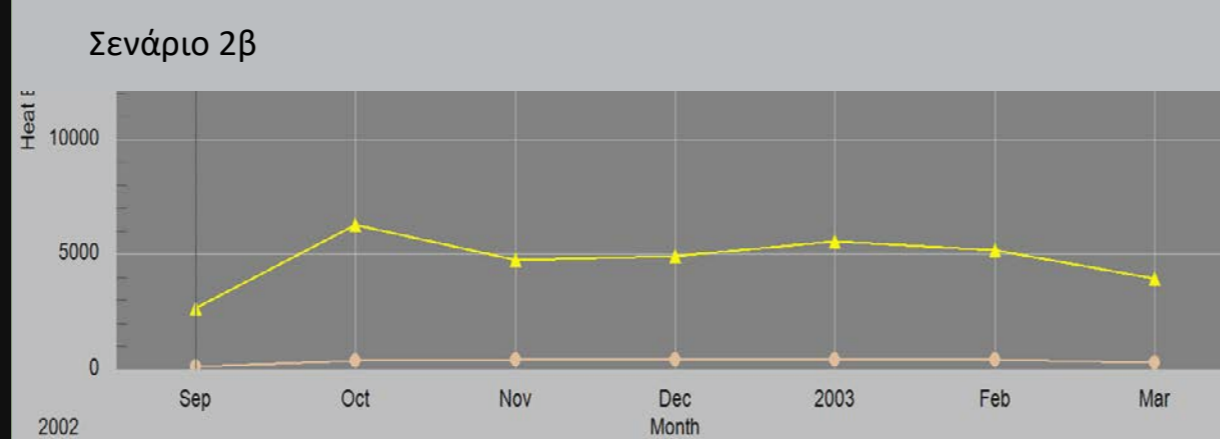
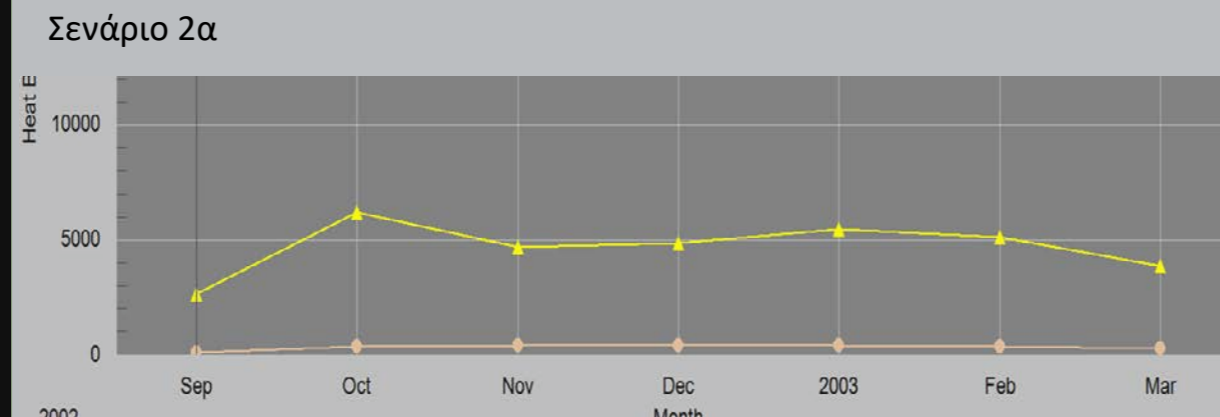
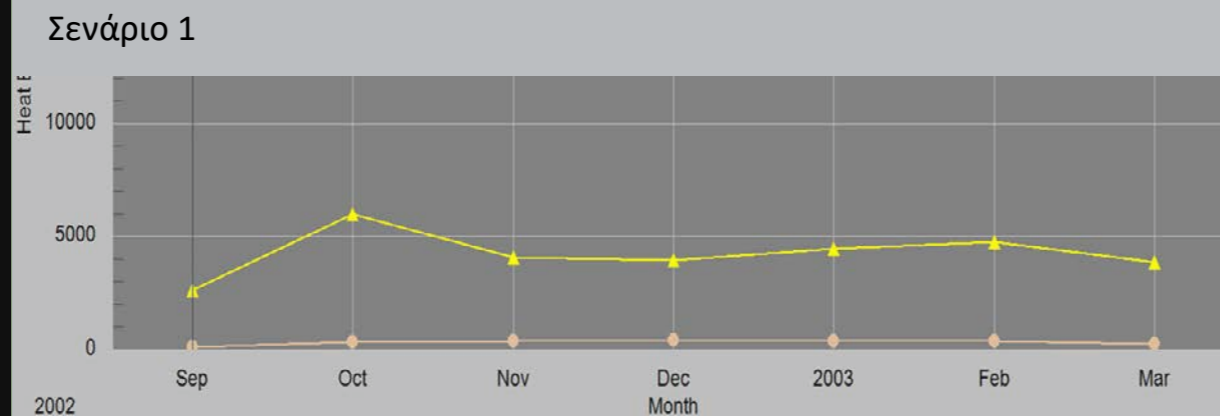
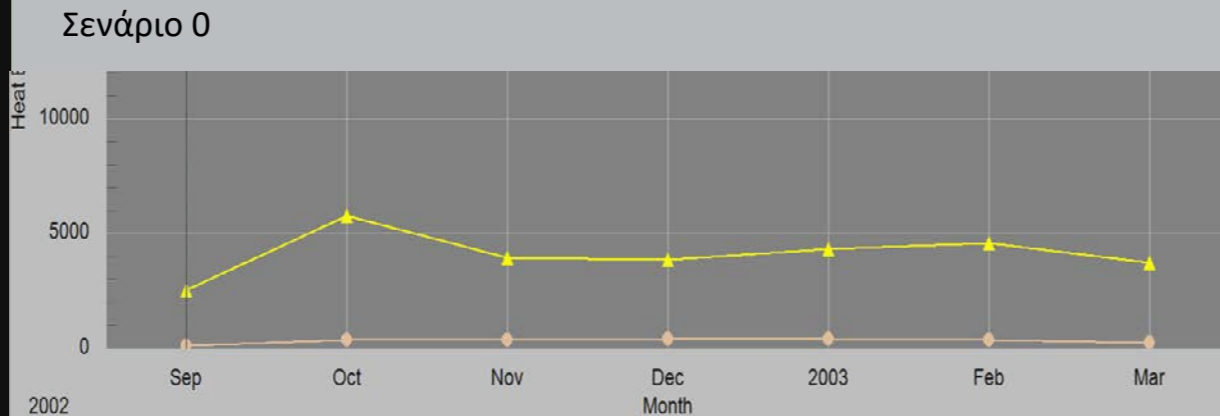
Παραδοχές:
 Υαλοστάσια
 Σενάριο 0: Sgl Clr 3mm
 Σενάριο 1: Dbl Clr 3mm/16mm Air
 Σενάριο 2α : Dbl Clr 3mm/16mm Air
 Σενάριο 2β : Dbl Clr 3mm/16mm Arg



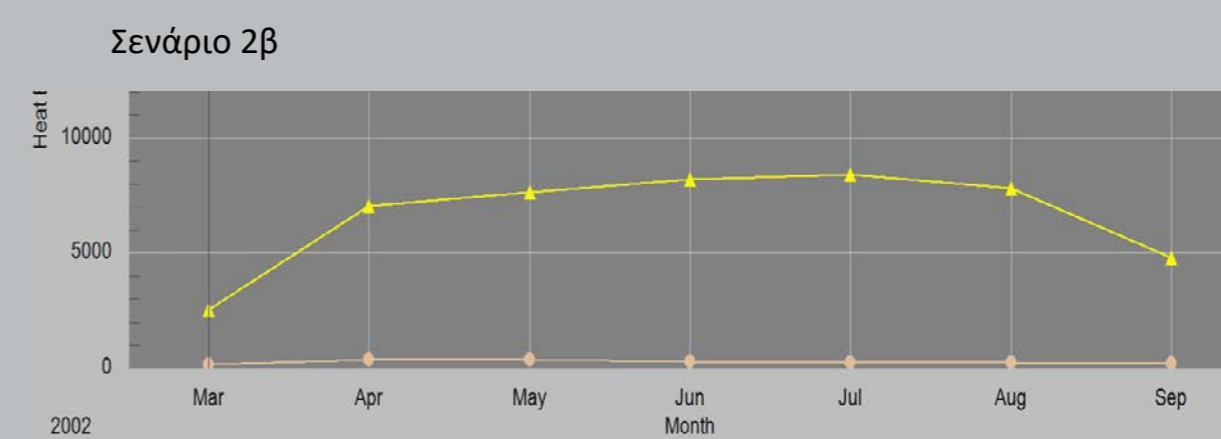
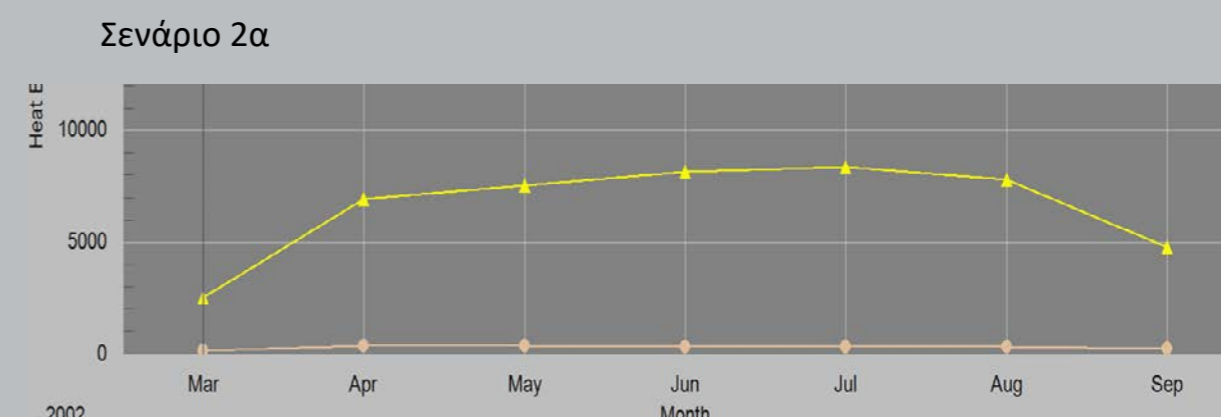
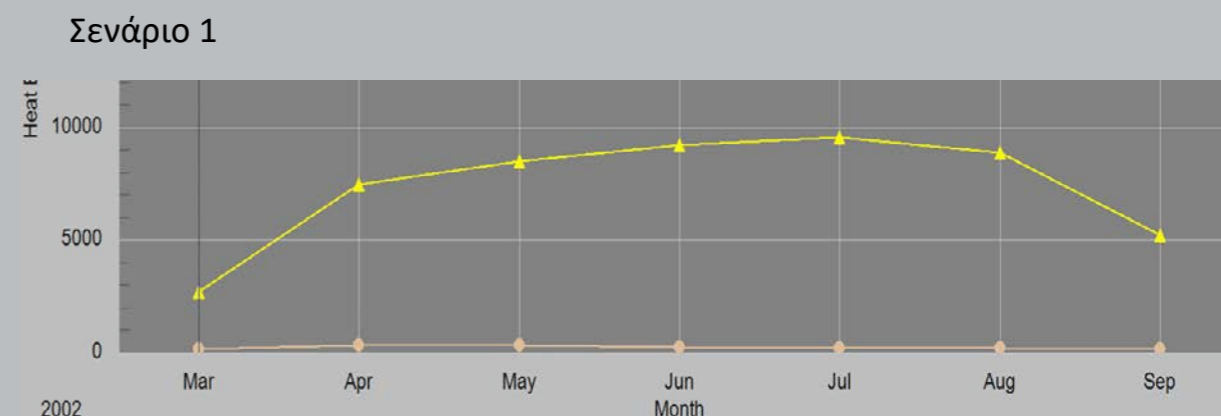
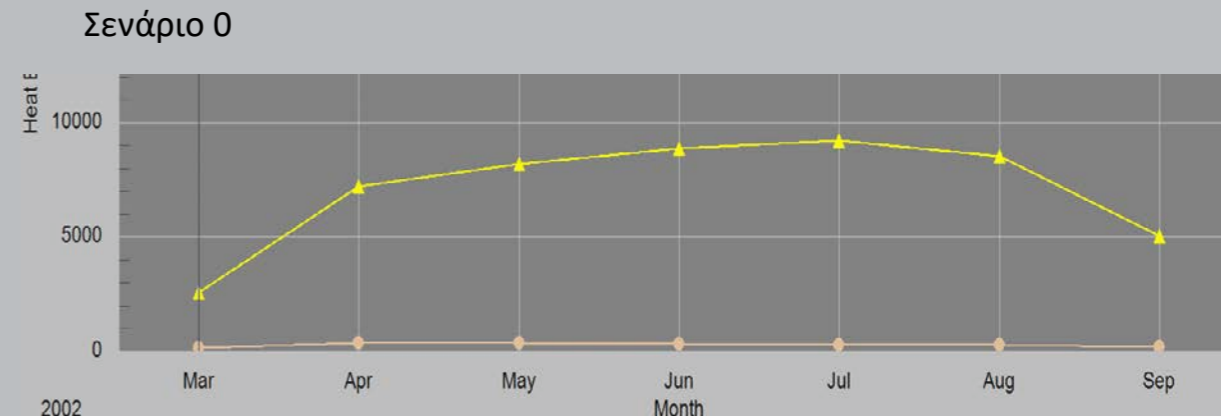
Σχόλια

Βάσει των διαγραμμάτων είναι προφανές ότι ανάμεσα στο μοντέλα οι θερμικές προσόδοι δεν διαφέρουν ιδιαίτερα. Την χειμερινή περίοδο, οι προσόδοι είναι αρκετά υψηλοί κατά τον μήνα Οκτώβρη. Οι θερμικές προσόδοι είναι ελάχιστες αυξημένες στο σενάριο 2β. Την καλοκαιρινή περίοδο οι προσόδοι είναι αρκετά υψηλότερες σε σύγκριση με την χειμερινή περίοδο, και πάλι όμως η διακύμανση ανάμεσα στα μοντέλα είναι πάρα πολύ μικρή, με την περίπτωση του σεναρίου 0 και 1 να παρουσιάζουν μεγαλύτερα κέρδη το καλοκαίρι απο τα σεναρία 2α και 2β.

Χειμερινή Περίοδος 21/Σεπ – 20/Μαρ



Θερινή Περίοδος 21/Μαρ – 20/Σεπ



3.2 Σύγκριση

5. Ηλιακά Κέρδη

Ιανουάριος

Ανάλυση Θερμικών Κερδών για την 1^η εβδομάδα του Ιανουαρίου και περαιτέρω ανάλυση των θερμικών προσόδων για την 1^η του μήνα σε ωριαία βάση.
Μονάδα μέτρησης: Wh/m²

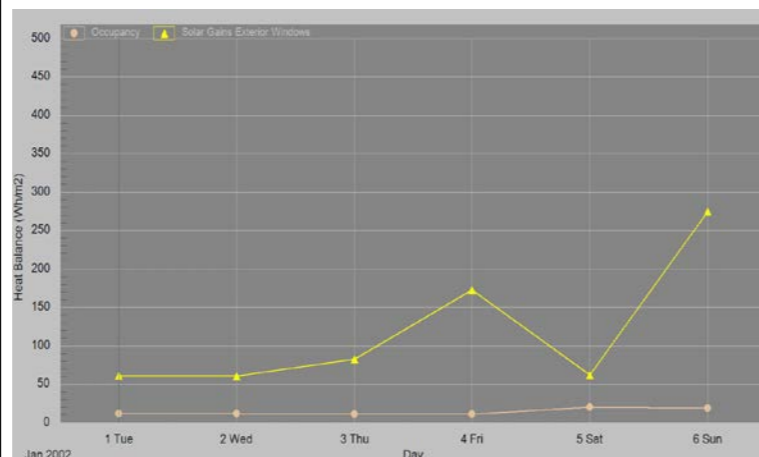
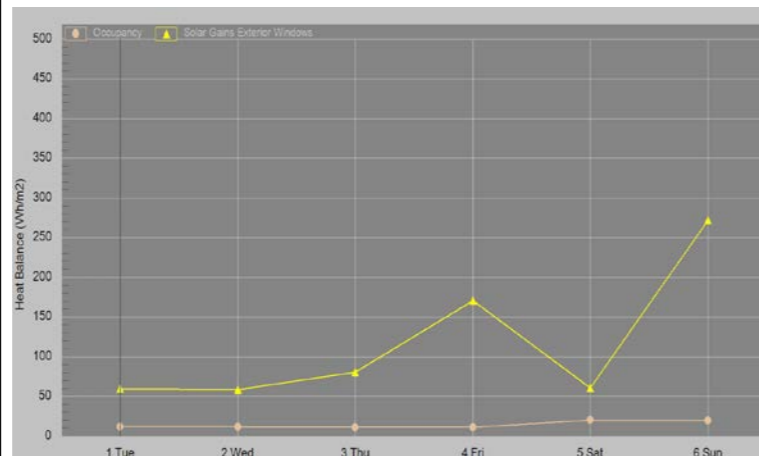
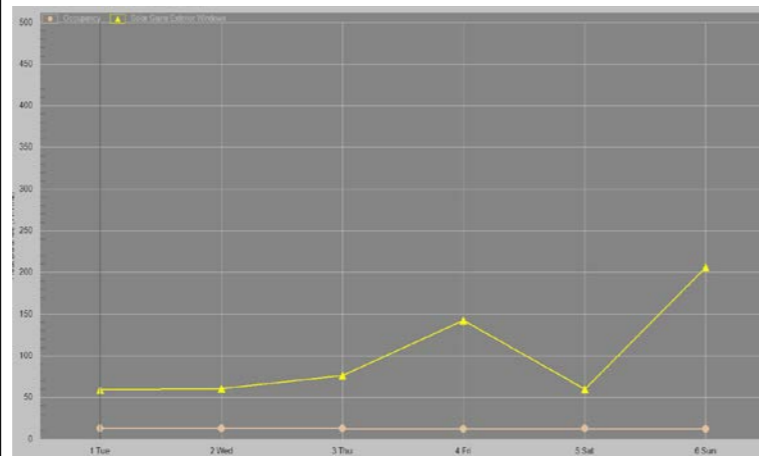
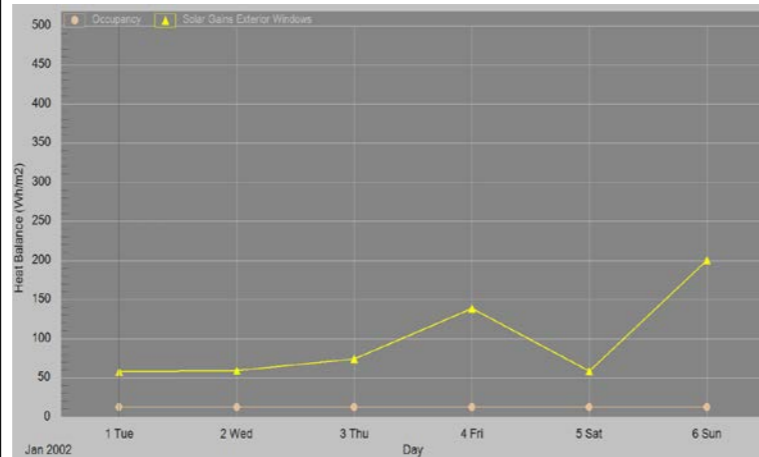
- Παραδοχές:**
 Υαλοστάσια
 Σενάριο 0: Sgl Clr 3mm
 Σενάριο 1: Dbl Clr 3mm/16mm Air
 Σενάριο 2α : Dbl Clr 3mm/16mm Air
 Σενάριο 2β : Dbl Clr 3mm/16mm Arg

Σχόλια

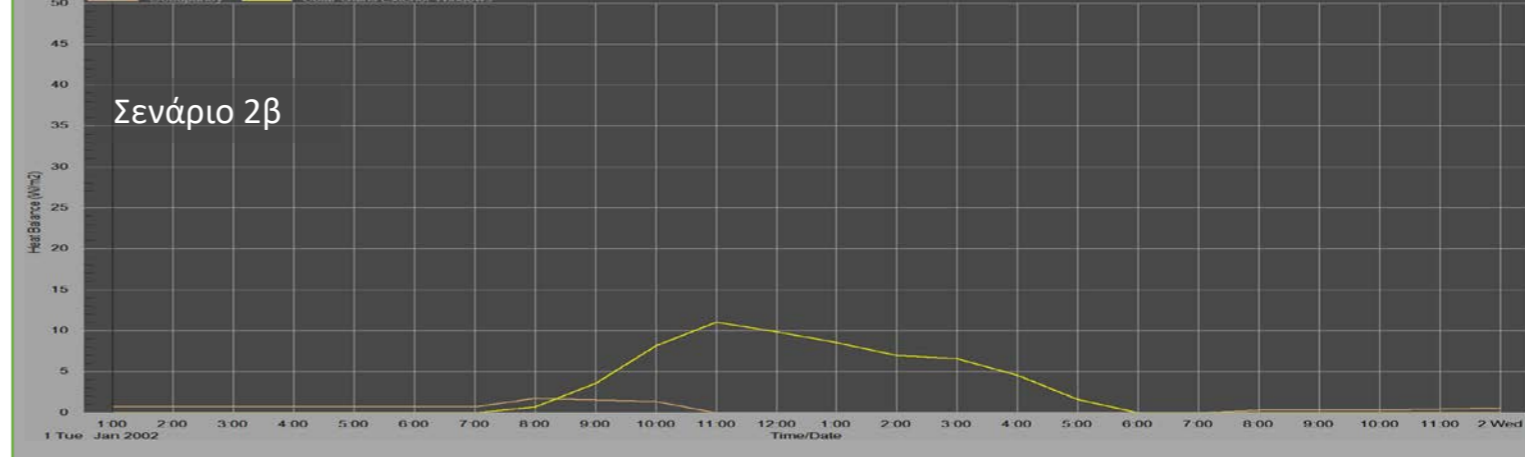
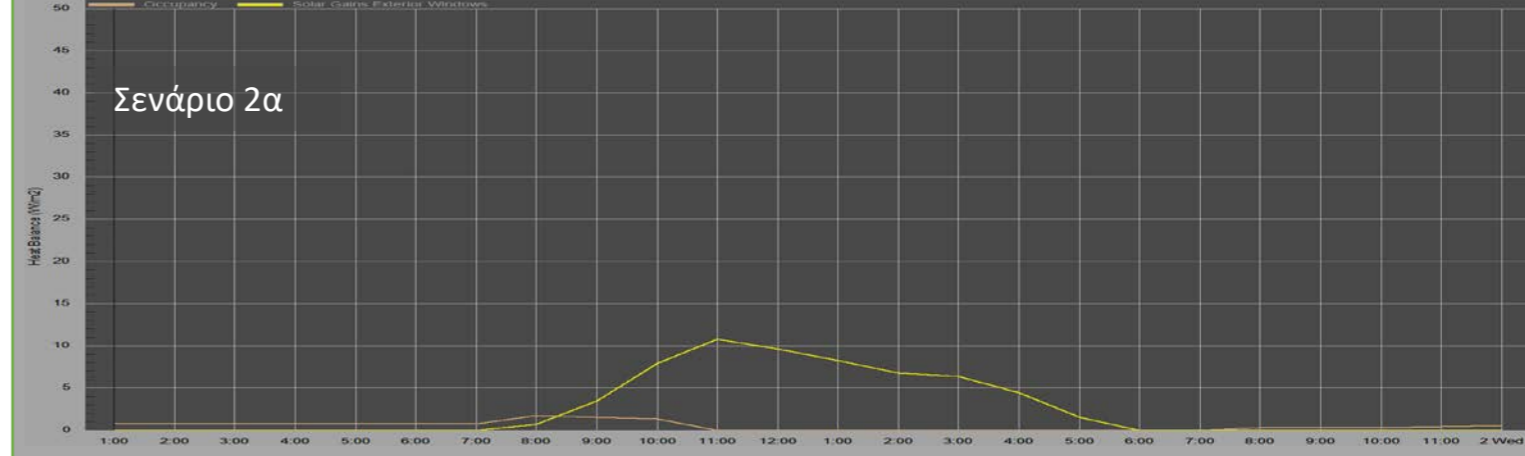
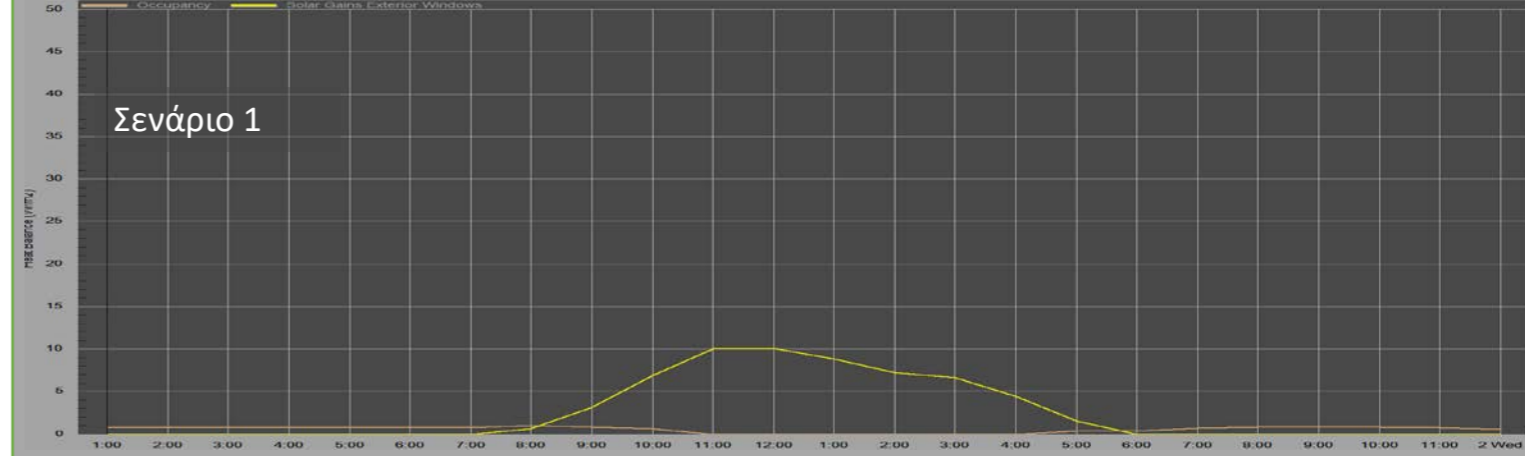
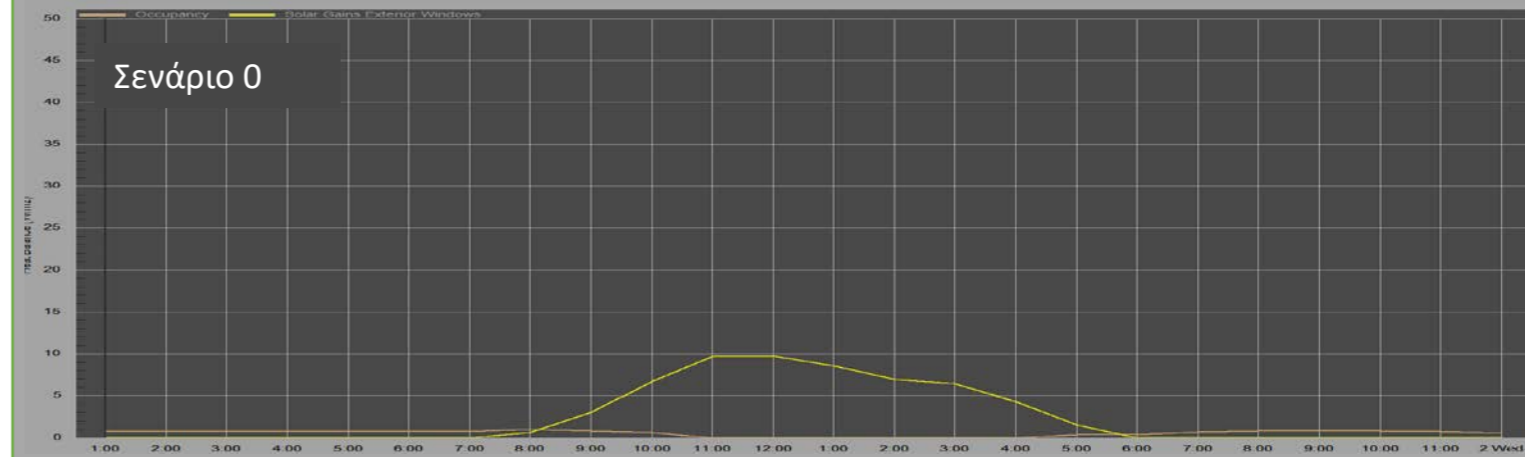
Παρατηρούμε ότι οι θερμικές προσόδοι για την κάθε μέρα του Ιανουαρίου δεν είναι ίδιες. Αυτό οφείλεται στο κατά πόσο είναι καθαρός ή νεφосκεπής ο ουρανός. Προφανώς για μία ημέρα με καθαρό ουρανό οι θερμικές προσόδοι θα είναι αυξημένες. Ιδιαίτερες διαφορές ανάμεσα στα σενάρια δεν παρατηρούνται.

Σε ωριαία βάση, για την 1^η ημέρα του Ιανουαρίου, είναι προφανές ότι τα θερμικά κέρδη σημειώνονται στην διάρκεια της μέρας. Ανάμεσα στα σενάρια παρατηρείται μια ελάχιστη διαφοροποίηση με το Σενάριο 2β να εμφανίζεται ελάφρα προσφορότερο. Κατά τ' άλλα παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη τιμή αποθήκευσης της ηλιακής ακτινοβολίας είναι στις 11.00 το πρωί.

1-6 Ιανουαρίου



1 Ιανουαρίου



3.2 Σύγκριση

5. Ηλιακά Κέρδη

Ιούλιος

Ανάλυση Θερμικών Κερδών για την 1^η εβδομάδα του Ιουλίου και περαιτέρω ανάλυση των θερμικών προσόδων για την 1^η του μήνα σε ωριαία βάση.
Μονάδα μέτρησης: Wh/m²

Παραδοχές:

Υαλοστάσια

Σενάριο 0: Sgl Clr 3mm

Σενάριο 1: Dbl Clr 3mm/16mm Air

Σενάριο 2α : Dbl Clr 3mm/16mm Air

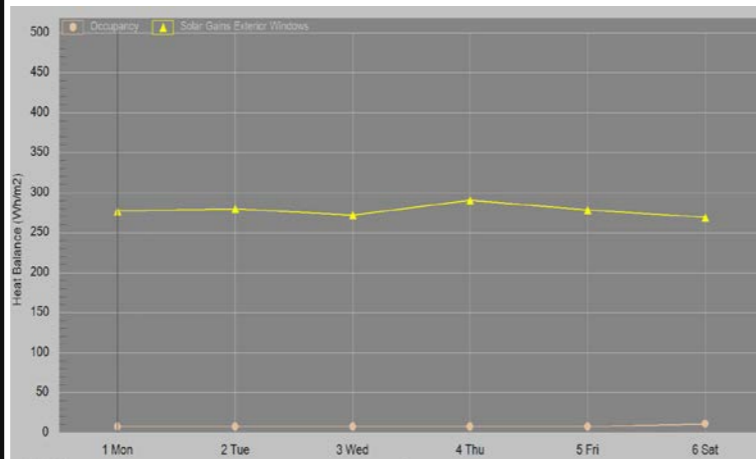
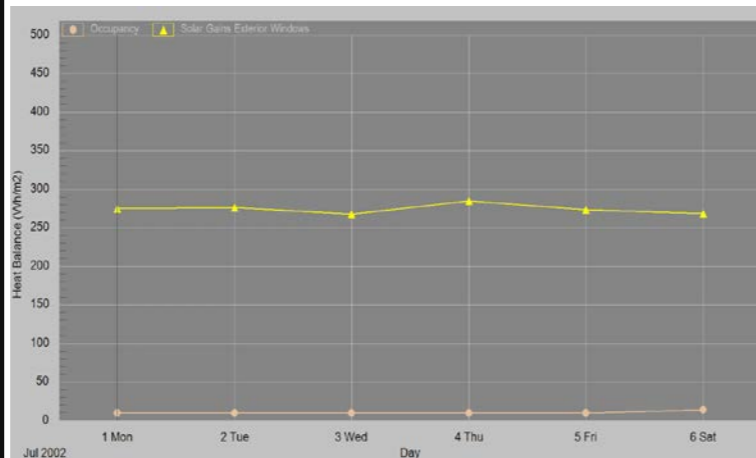
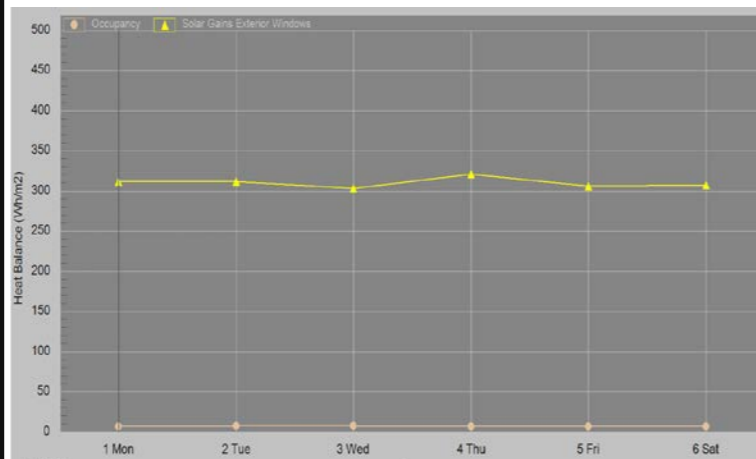
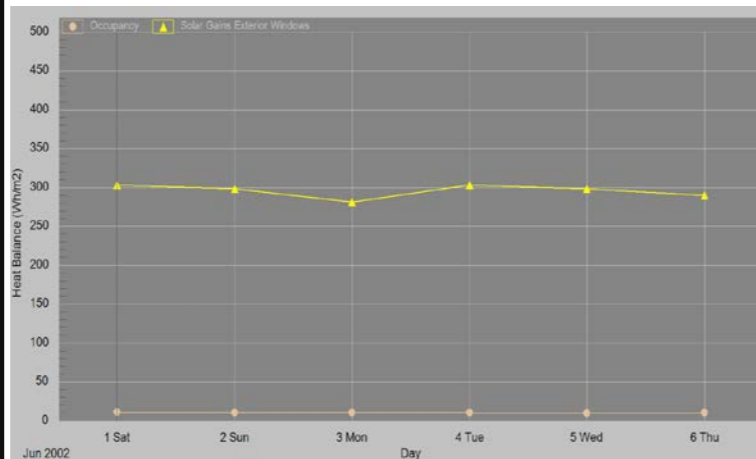
Σενάριο 2β : Dbl Clr 3mm/16mm Arg

Σχόλια

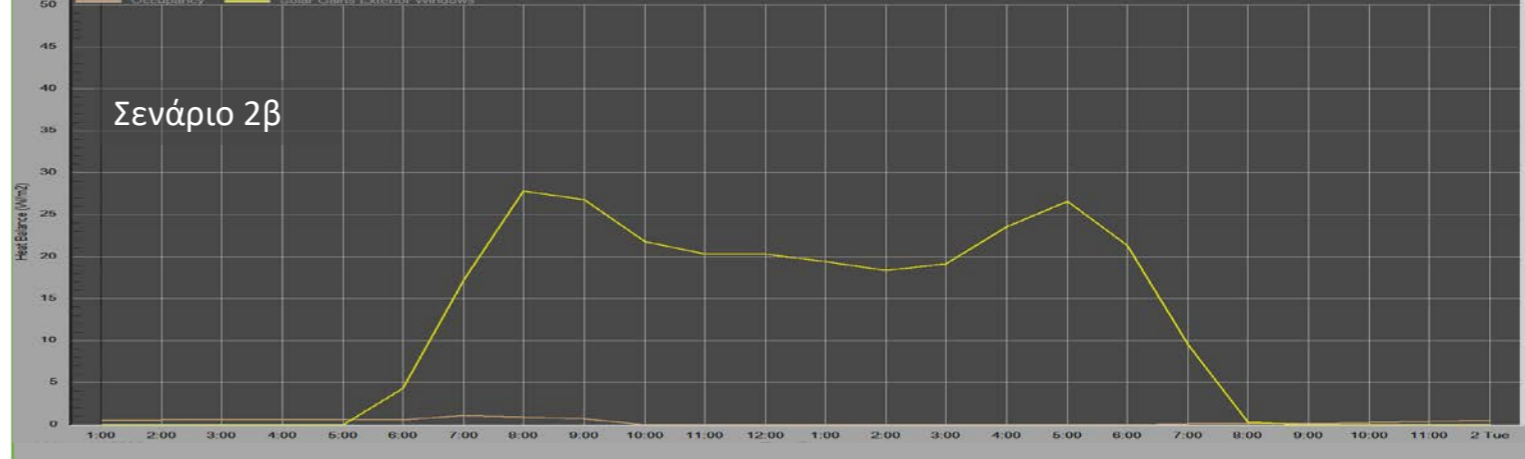
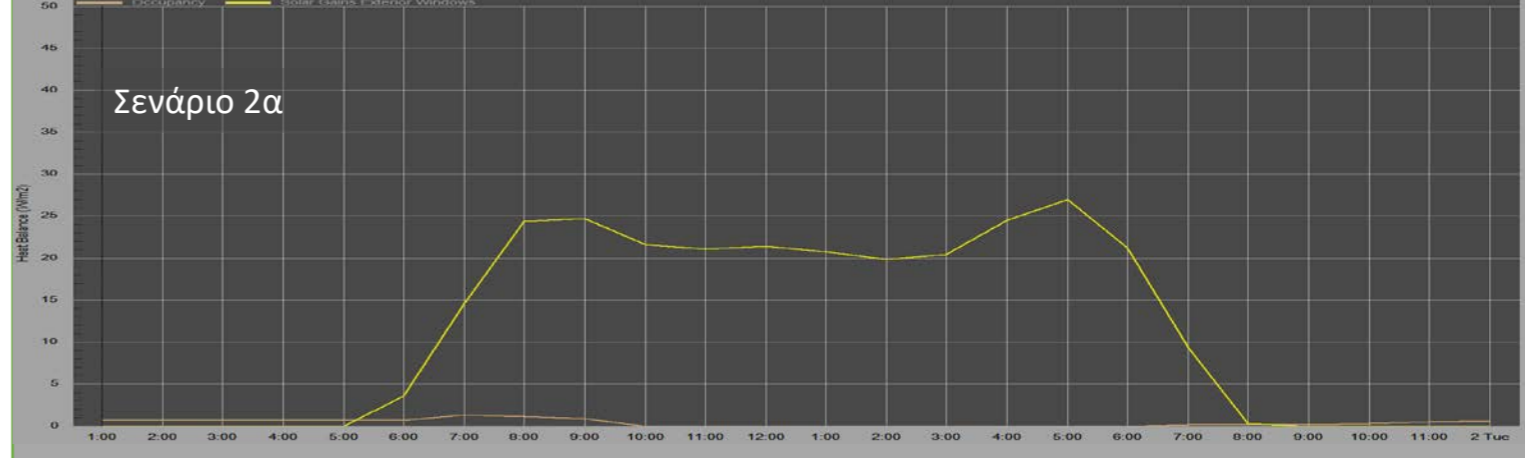
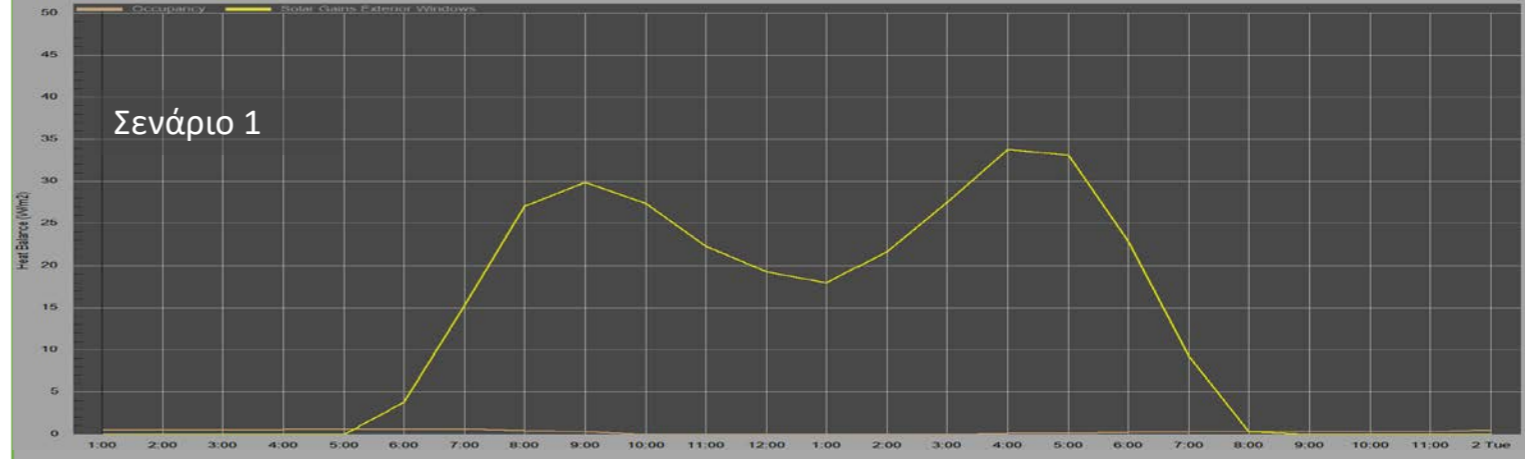
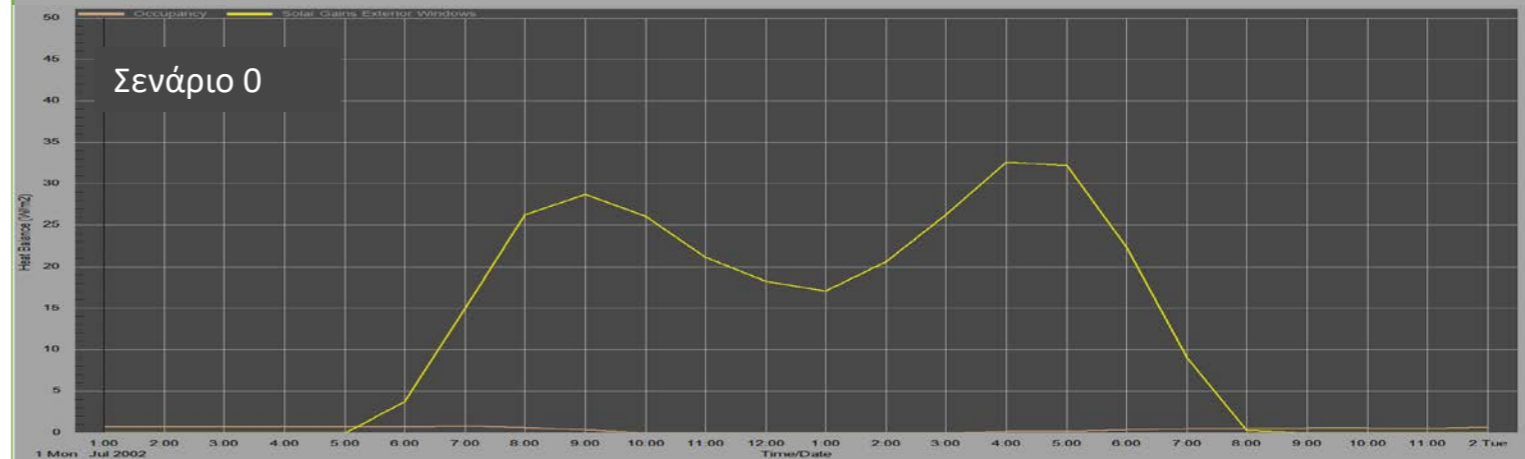
Οι ηλιακές προσόδοι για την πρώτη εβδομάδα του Ιουλίου, φαίνονται να είναι περισσότερες για το μη βιοκλιματικό μοντέλο, και ιδιαίτερα στο σενάριο 1 παρουσιάζονται και αυξημένες. Σε αντίθεση οι ηλιακές προσόδοι στα βιοκλιματικά μοντέλα είναι χαμηλότερες κατά 100 Wh/m².

Για την 1^η ημέρα του Ιουλίου, τα ηλιακά κέρδη είναι ελαφρώς αυξημένα το πρωί και το απόγευμα, με το μεσημέρι να μειώνονται αισθητά, γεγονός που δικαιολογείται από την θέση του ήλιου. Στα σενάρια β οι τιμές είναι χαμηλότερες.

1-6 Ιουλίου



1η Ιουλίου



3.2 Σύγκριση

6. Προσόδοι & Απώλειες Θερμότητας

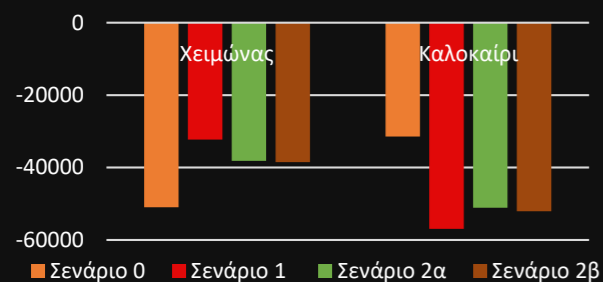
Μηνιαία

Εξάμηνη εποπτία των θερμικών απωλειών από τα ανοίγματα τους τοίχους, το ταβάνι, το δάπεδο και την εξωτερική διείδυση..

Μονάδα Μέτρησης: Wh/m²

Ισχύουν όλες οι προηγούμενες παραδοχές

Απώλειες Θερμότητας



Σχόλια

Μελετώντας κανείς τα διαγράμματα για τις απώλειες θα ήταν πλέον σε θέση να έχει μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για τα διαφορετικά σενάρια.

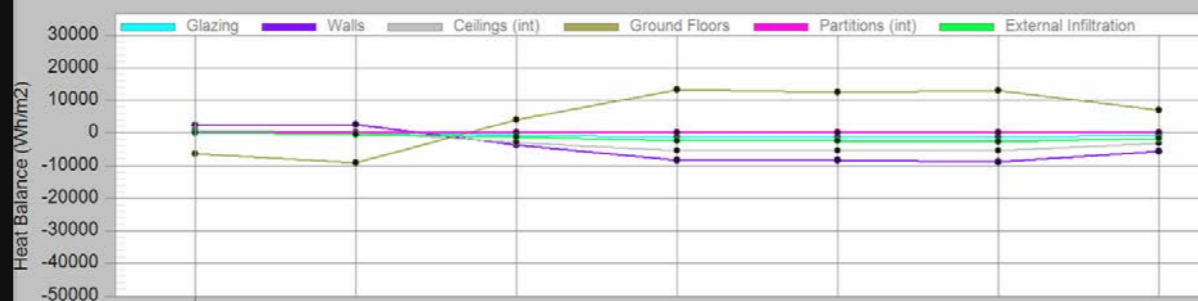
Την χειμερινή περίοδο, η επιρροή του εξωτερικού περιβάλλοντος είναι έντονη. Ιδιαίτερα τους κυρίως χειμερινούς μήνες οι απώλειες είναι αρκετά αυξημένες, με εξαίρεση το δάπεδο ισογείου το οποίο προσδίδει στο χώρο θερμότητα. Οι διακυμάνσεις εμφανίζονται ακόμα εντονότερες στο βιοκλιματικό μοντέλο, με τη θερμοδιαφυγή να γίνεται κατά κύριο λόγο από τους τοίχους. Δεν ισχύει το ίδιο για τα θερμομονωμένα μοντέλα, στα οποία οι απώλειες και τα κέρδη «συμμαζεύονται», ανεξαρτητοποιώντας τον χώρο κατά κάποιο τρόπο από το εξωτερικό περιβάλλον.

Την θερινή περίοδο τα πράγματα είναι διαφορετικά. Στα σενάρια 0 και 2^α ο χώρος λαμβάνει θερμότητα από το περιβάλλον, κυρίως μέσα από τους τοίχους και την οροφή. Αντίθετα, ο χώρος χάνει θερμότητα από το έδαφος, ακόμα εντονότερα στο σενάριο 2^α. Στα θερμομονωμένα μοντέλα οι απώλειες μειώνονται αισθητά. Το θερμομονωμένο βιοκλιματικό μοντέλο έχει μεγαλύτερες απώλειες το καλοκαίρι σε σχέση με το θερμομονωμένο μη βιοκλιματικό μοντέλο.

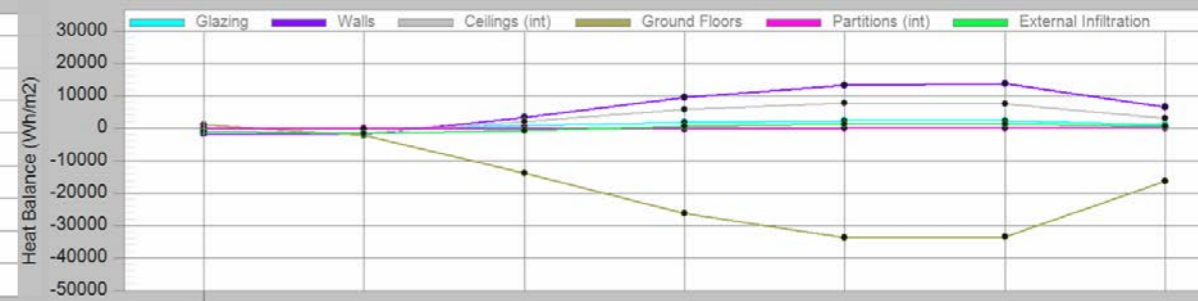
Χειμερινή Περίοδος 21/Σεπ – 20/Μαρ

Θερινή Περίοδος 21/Μαρ – 20/Σεπ

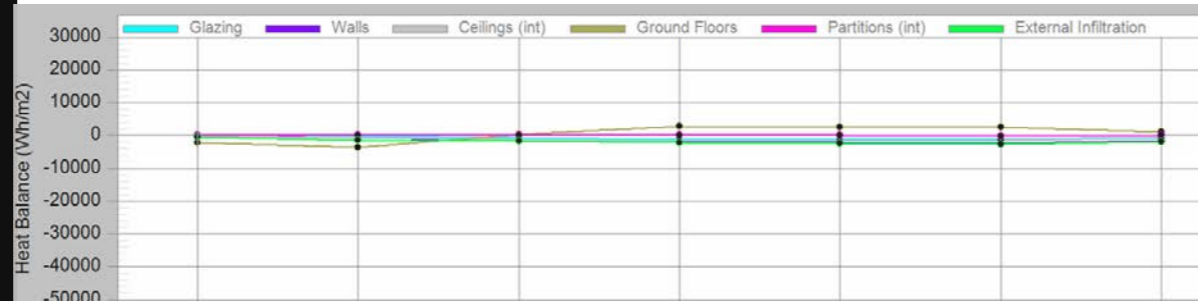
Σενάριο 0



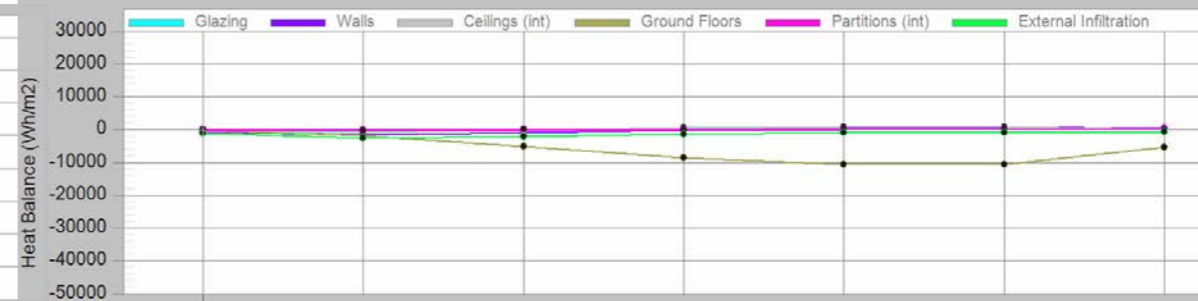
Σενάριο 0



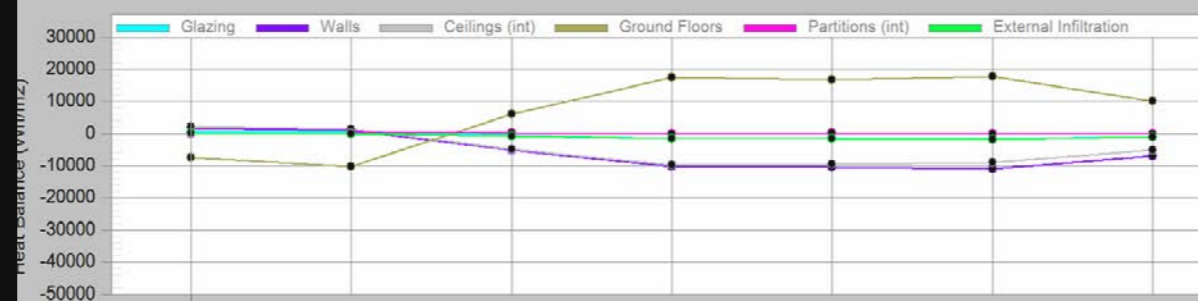
Σενάριο 1



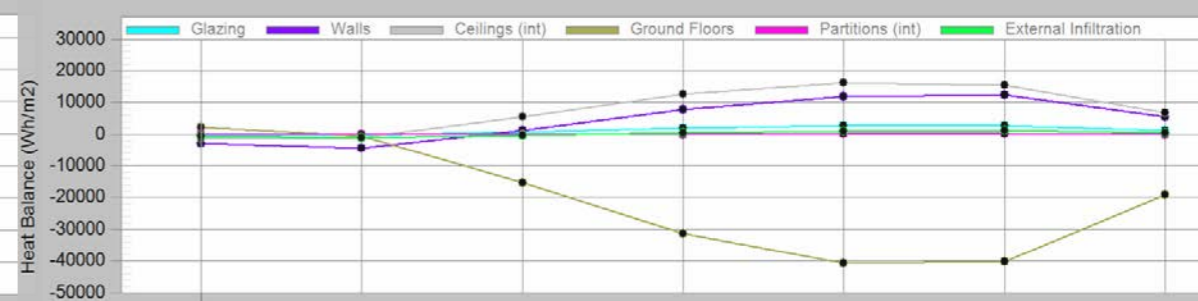
Σενάριο 1



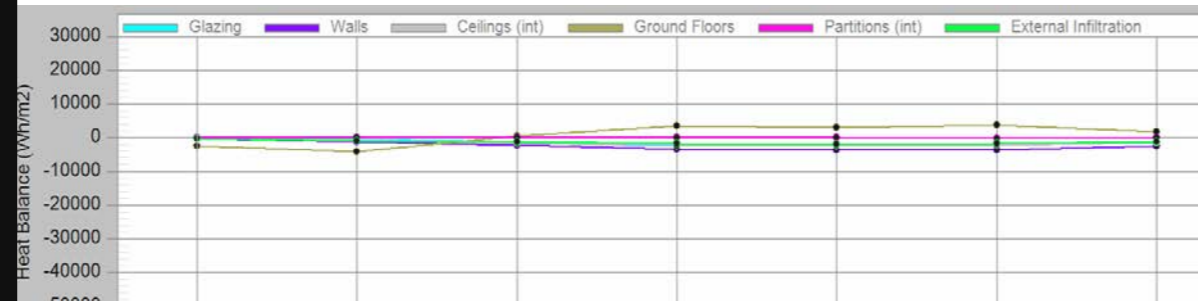
Σενάριο 2α



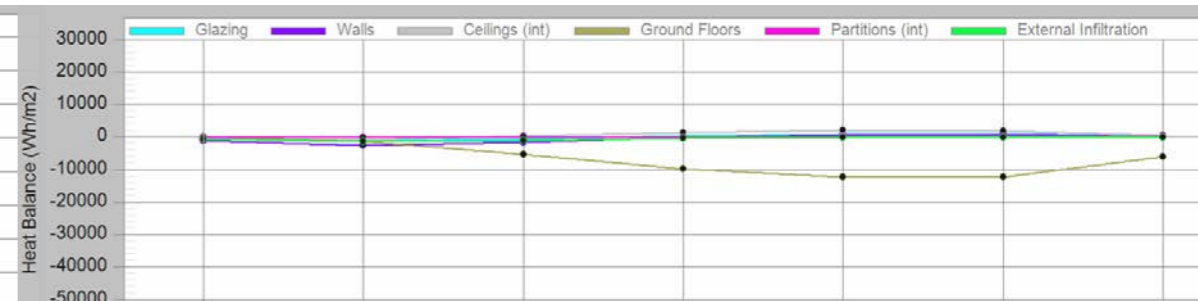
Σενάριο 2α



Σενάριο 2β



Σενάριο 2β



3.2 Σύγκριση

6. Προσόδοι & Απώλειες Θερμότητας

Ιανουάριος

Διερεύνηση των θερμικών απωλειών για την 1^η Ιανουαρίου από τα ανοίγματα τους τοίχους, το ταβάνι, το δάπεδο και την εξωτερική διείδυση.
Μονάδα Μέτρησης: Wh/m²
Ισχύουν όλες οι προηγούμενες παραδοχές

Σχόλια

Η μεταφορά της θερμότητας, όπως είδαμε και πριν είναι αρκετά πιο κοντά σε μηδενικές τιμές στα θερμομονωμένα μοντέλα.

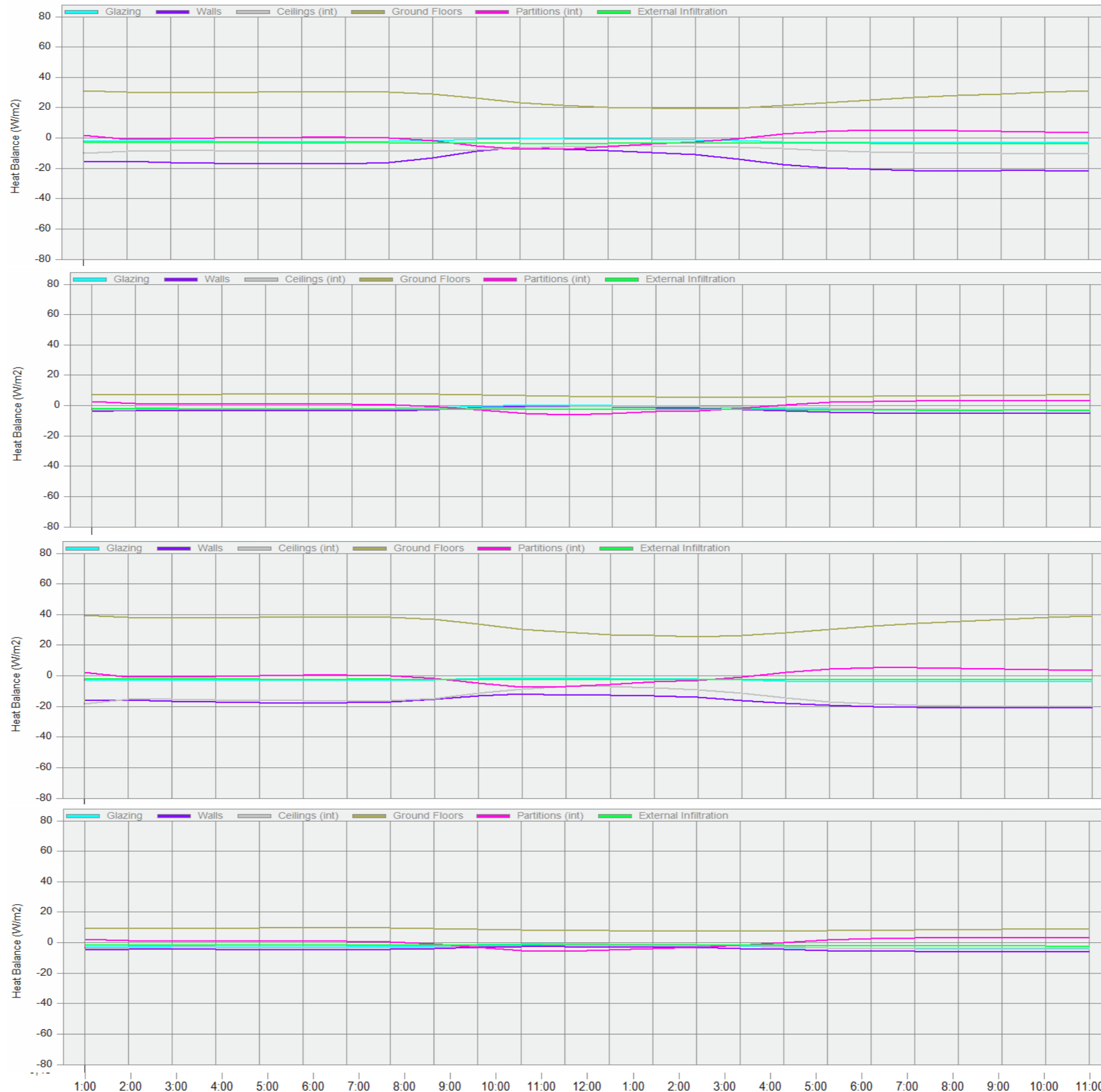
Οι ιδιαίτερες αυξομειώσεις που δημιουργούνται είναι περισσότερο εμφανείς στα μη θερμομονωμένα μοντέλα. Εκεί παρατηρούμε ότι οι απώλειες από τα ζάμια είναι μηδαμινές.

Ιδιαίτερες θερμοδιαφυγές έχουμε από τους τοίχους όλες τις ώρες εκτός από τις μεσημεριανές, όπου δημιώνονται μικρότερες απώλειες. Στο σενάριο 2^α οι θερμοδιαφυγές είναι ακόμα μεγαλύτερες. Παρόμοια περίπτωση είναι και αυτή του ταβανιού, με ακόμα μεγαλύτερες διαφορές ανάμεσα στα σενάρια 0 και 2^α.

Οι σημαντικότερες προσόδοι θερμότητας γίνονται από το έδαφος, όπου ιδιαίτερα στο βιοκλιματικό μοντέλο, παρατηρούμε ότι προσφέρουν σημαντικές ποσότητες θερμότητας.

Οι εσωτερικοί τοίχοι (partitions) εκπέμπουν μικρά ποσά θερμότητας την νύχτα, ενώ την ημέρα συμμετέχουν στις απώλειες. Τέλος η εξωτερική διείδυση συμμετέχει στην απώλεια θερμότητας την νύχτα και στην εισροή θερμότητας την ημέρα, με χαμηλές βέβαια τιμές.

Συνολικά οι απώλειες φαίνεται κάπως να εξισοροποιούνται, με το τελικό αποτέλεσμα να μην συμβάλει σε ιδιαίτερες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις.



1^η Ιανουαρίου

Σενάριο 0

Σενάριο 1

Σενάριο 2^α

Σενάριο 2^β

3.2 Σύγκριση

6. Προσόδοι & Απώλειες Θερμότητας

Ιούλιος

Διερεύνηση των θερμικών απωλειών για την 1^η Ιουλίου από τα ανοίγματα τους τοίχους, το ταβάνι, το δάπεδο και την εξωτερική διείδυση.
Μονάδα Μέτρησης: Wh/m²
Ισχύουν όλες οι προηγούμενες παραδοχές

Σχόλια

Την 1^η Ιουλίου τα πράγματα εμφανίζονται αρκετά διαφορετικά σε σχέση με την 1^η Ιανουαρίου.

Φυσικά, στα θερμομονωμένα μοντέλα οι διακυμάνσεις περιορίζονται αισθητά.

Συγκεκριμένα, οι απώλειες από τα ανοίγματα έχουν αρκετά μικρές διακυμάνσεις. Το πλέον σίγουρο είναι ότι θερμαίνουν τον χώρο κατά την διάρκεια της μέρας.

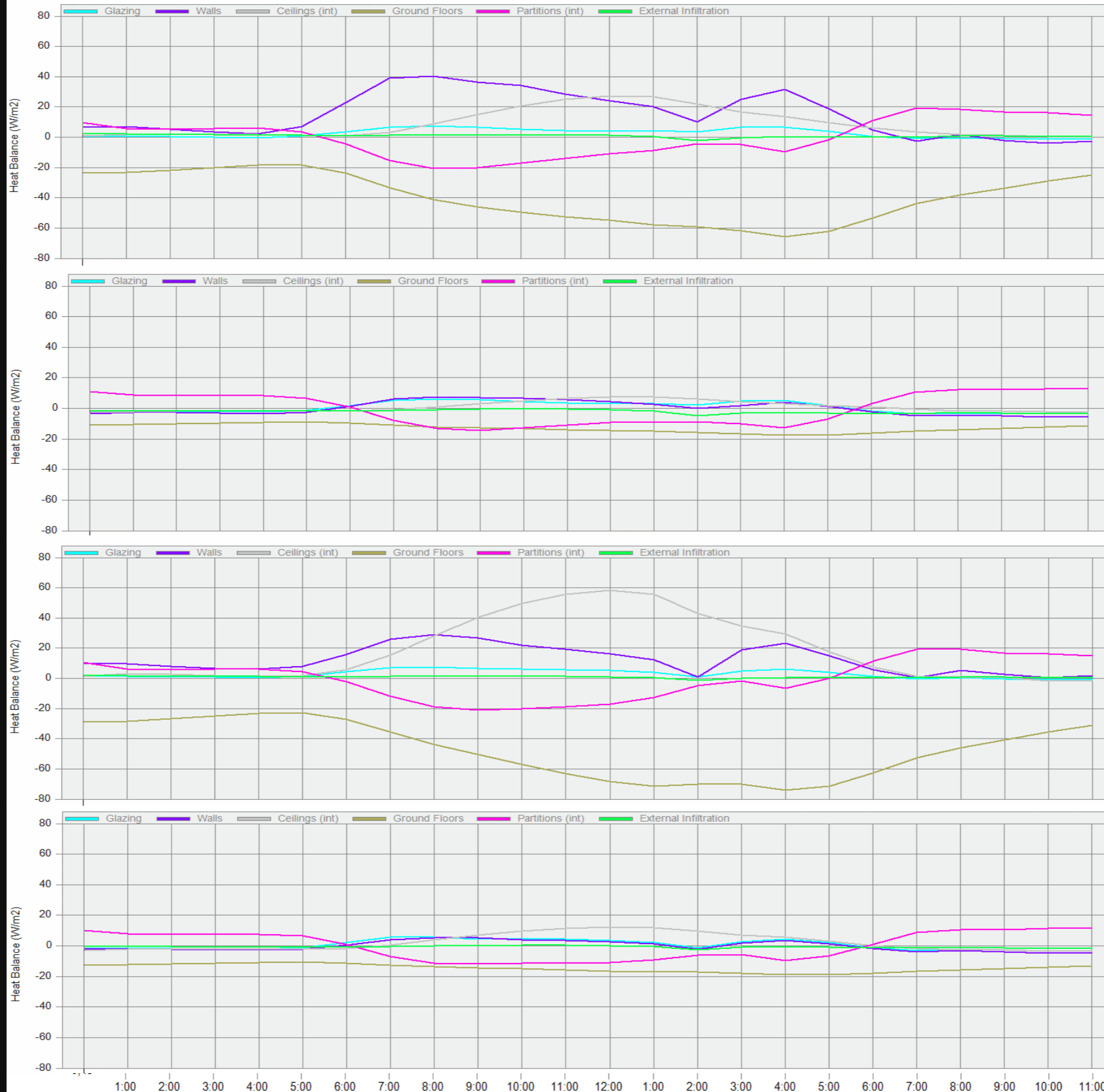
Οι εξωτερικοί τοίχοι επιτρέπουν την εισροή θερμότητας στο χώρο, ιδιαίτερα στο υφιστάμενο μοντέλο. Ακόμη και την νύχτα εκπέμπουν θερμότητα. Σε αυτό διαφέρουν τα θερμομονωμένα μοντέλα κατά τα οποία την νύχτα σημειώνονται μικρές απώλειες.

Η θερμότητα του χώρου έρχεται και πάλι να αυξηθεί από το ταβάνι, το οποίο κατά τη διάρκεια της μέρας θερμαίνει τον χώρο. Στο βιοκλιματικό μάλιστα μοντέλο όπου δεν υπάρχει πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος, αλλά ξύλινη οροφή, οι εισροές θερμότητας είναι ακόμα μεγαλύτερες. Οι τιμές περιορίζονται αντίστοιχα στα θερμομονωμένα μοντέλα.

Σημαντική συνεισφορά στην απώλεια θερμότητας προσφέρει η πλάκα του ισογείου. Οι απώλειες είναι μέγιστες, με το σενάριο 2α να σημειώνει τις χαμηλότερες τιμές θερμότητας.

Οι εσωτερικοί τοίχοι εκπέμπουν θερμότητα την νύχτα αλλά συνεισφέρουν στην απώλεια θερμότητας την ημέρα.

Τέλος, η εξωτερική διείδυση υφίσταται σε μηδενικά επίπεδα, με πολύ μικρή προσφορά θερμότητας.



1^η Ιουλίου

Σενάριο 0

Σενάριο 1

Σενάριο 2α

Σενάριο 2β

3.3 Σύγκριση και συμπεράσματα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το κτήριο της εργασίας μελετήθηκε για την Ζώνη Α, και συγκεκριμένα για την περιοχή του Ηρακλείου της Κρήτης. Η περιοχή έχει εύκρατο κλίμα, με διαφοροποιημένη την αίσθηση των 4 διαφορετικών εποχών: θερμά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους υγρούς χειμώνες. Η μέση μέγιστη θερμοκρασία του αέρα είναι περίπου 22° C και η μέση ελάχιστη 14° C. Η υγρασία είναι ελαφρώς αυξημένη με τιμή που κυμαίνεται γύρω στο 63%. Τα ποσοστά ηλιοφάνειας είναι ιδιαίτερα υψηλά.

Συγκρίθηκαν 4 διαφορετικά σενάρια για το ίδιο κτήριο. Το σενάριο 0, το υφιστάμενο δηλαδή κτηριακό κέλυφος χωρίς θερμομόνωση, το σενάριο 1 στο οποίο τοποθετείται θερμομόνωση, βάσει των δοσμένων τιμών από τον Κ.Εν.Α.Κ. για την συγκεκριμένη ζώνη. Έπειτα δημιουργήθηκε ένα 2^ο σενάριο, στο οποίο άλλαξε το δομικό υλικό, και εφαρμόστηκαν δυο βιοκλιματικές στρατηγικές: άμεσο ηλιακό κέρδος και ηλιοπροστασία. Δημιουργήθηκαν δυο μοντέλα: το θερμομονωμένο (Σενάριο 2β) και το μη θερμομονωμένο (Σενάριο 2α).

Από την σύγκριση προέκυψε

Α. Οι διαφορές ανάμεσα στα μοντέλα που θερμομονώθηκαν και τα αρχικά τους έγιναν ιδιαίτερα αισθητές στο κομμάτι των θερμικών προσόδων και απωλειών, όπου στα θερμομονωμένα μοντέλα οι απώλειες και οι προσόδοι περιορίστηκαν αισθητά. Μικρές υπήρξαν οι διαφορές για τα ηλιακά κέρδη, με τα θερμομονωμένα μοντέλα να εμφανίζουν διακυμάνσεις με περιπτώσεις που τα ηλιακά κέρδη αυξήθηκαν και περιπτώσεις που μειώθηκαν.

Ούτε η αλλαγή στην θερμοκρασία δεν ήταν αισθητή, με την εσωτερική θερμοκρασία να εμφανίζεται υψηλότερη στα θερμομονωμένα μοντέλα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το αποτέλεσμα αυτό βελτιώνει την κατάσταση τον χειμώνα μεν, την δυσχεραίνει το καλοκαίρι δε.

Σε ότι αφορά τη σχετική υγρασία, τα θερμομονωμένα μοντέλα παρουσιάζουν βελτιωμένες συνθήκες, ιδιαίτερα κατά την καλοκαιρινή περίοδο.

Η γενική εικόνα που προκύπτει λοιπόν, δίνει το συμπέρασμα ότι οι συνθήκες βελτιώνονται. όμως κυρίως για την διάρκεια της μέρας, Η δυσφορία των ενοίκων είναι ακόμα μικρότερη την χειμερινή περίοδο, πάντα ανάμεσα στα θερμομονωμένα και μη μοντέλα.

Β. Η σύγκριση ανάμεσα στο υφιστάμενο μοντέλο και αυτό στο οποίο εφαρμόστηκαν βιοκλιματικές στρατηγικές μα δίδει το συμπέρασμα ότι σε γενικές γραμμές οι συνθήκες δεν βελτιώνονται.

Μελετώντας κανείς τις θερμοκρασιακές διαφορές θα δει ότι οι τιμές είναι ελάχιστα διαφορετικές ανάμεσα στις δυο περιπτώσεις: τον χειμώνα οι τιμές είναι αρκετά χαμηλές (16-17° C) και το καλοκαίρι είναι καλές (~25° C).

Αρκετά βελτιωμένη φαίνεται να είναι η περίπτωση του σεναρίου 2 στο κομμάτι των θερμικών προσόδων, οι οποίες τον χειμώνα αυξήθηκαν αρκετά, ιδιαίτερα μάλιστα στην περίπτωση του θερμομονωμένου μοντέλου.

Στο κομμάτι των θερμικών απωλειών το βιοκλιματικό μοντέλο εμφανίζεται να έχει λιγότερες απώλειες τον χειμώνα σε σχέση με το αρχικό – μη θερμομονωμένο μοντέλο, όχι όμως καλύτερες από το θερμομονωμένο.. Αντίστοιχη είναι και η περίπτωση το καλοκαίρι.

Ούτε οι συνθήκες της υγρασίας βελτιώνονται. Για την ακρίβεια συμβαίνει το αντίθετο: τα επίπεδα υγρασίας για τα βιοκλιματικά σενάρια εμφανίζονται υψηλότερα.

Συνολικά ο χρόνος δυσφορίας των ενοίκων εμφανίζεται αυξημένος για το βιοκλιματικό μοντέλο. Όμως εστιάζοντας κανείς σε μικρότερο χρονικό διάστημα, θα παρατηρούσε ότι η αυξημένη αυτή δυσφορία οφείλεται κυρίως στην έξαρση που παρατηρείται τις πρώτες πρωινές ώρες και τις τελευταίες απογευματινές, στην μετάβαση δηλαδή από την μέρα στην νύχτα. Μάλιστα ανάμεσα στο βιοκλιματικό μοντέλο η θερμική άνεση την ημέρα είναι η βέλτιστη, ενώ την νύχτα παρουσιάζει πιο σταθερές τιμές σε σχέση με το υφιστάμενο. Το σύνολο λοιπόν των ωρών δυσφορίας δεν αφορά την πραγματική τιμή του χρονικού διαστήματος δυσφορίας αλλά το άθροισμα του ποσοστού δυσφορίας για όλες τις χρονικές στιγμές μαζί. Για παράδειγμα. Το καλοκαίρι γνωρίζουμε ότι για το διάστημα 6.00-9.00 ή τιμή του χρόνου δυσφορίας είναι ~0,6 (δηλ. Το 60% της ώρας) για το μη βιοκλιματικό και η τιμή για το βιοκλιματικό 1,0 (δηλ. 100% της ώρας). Όμως η τιμή 0% εμφανίζεται στο μη βιοκλιματικό για το χρονικό διάστημα 11.00-16.00, ενώ για το βιοκλιματικό 11.00-19.00, δηλαδή 3 ώρες παραπάνω. Το ίδιο συμβαίνει και στην διάρκεια της νύχτας, κατά την οποία ο χρόνος δυσφορίας έχει σταθερότερες τιμές για το βιοκλιματικό σενάριο. Επομένως, στο βιοκλιματικό μοντέλο, η δυσφορία είναι μεν εντονότερη κάποιες στιγμές, είναι όμως ανύπαρκτη για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Γ. Συνολικά λοιπόν η βέλτιστη περίπτωση με βάση τα συγκεκριμένα δεδομένα είναι αυτή στην οποία τοποθετείται η απαραίτητη θερμομόνωση στο υφιστάμενο κτηριακό κέλυφος.

Η πέτρα έχει μεγάλες θερμοδιαφυγές και μεγάλο πάχος περιορίζοντας τον χώρο και την περεταίρω είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας,. Πιθανότατα λοιπόν, αν δεν άλλαζε το δομικό υλικό του κτηρίου τα αποτελέσματα να ήταν πιο κοντά στα αναμενόμενα, καθώς με την ηλιοπροστασία θα αποτρεπόταν η είσοδος των ηλιακών ακτίνων στο κτήριο το καλοκαίρι, και τον χειμώνα θα ήταν δυνατή η αποθήκευση περισσότερης ηλιακής ενέργειας μέσω των μεγαλύτερων ανοιγμάτων.

Επίσης η αποφυγή μόνωσης της ισόγειας πλάκας το υπογείου, ή η τοποθέτηση μόνωσης μικρότερου πάχους, θα μπορούσε να εκμεταλλευθεί την θερμότητα που εκπέμπει το εδάφος, με την οποία το κτήριο θερμαίνεται τον χειμώνα και δροσίζεται το καλοκαίρι.

Σημαντικό στοιχείο φυσικά για την θερμική άνεση στο κτήριο και την διαχείριση της υγρασίας είναι ο φυσικός αερισμός το καλοκαίρι. Απαραίτητα όμως πρέπει να ληφθούν μέτρα για τη μείωση της υγρασίας τον χειμώνα, η οποία δεν βελτιώθηκε αρκετά, με καμία από τις στρατηγικές που εφαρμόστηκαν.

Βέλτιστες Συνθήκες

X

K

Θερμοκρασία Αέρα

(X: πιο κοντά στους 20° C
K: πιο κοντά στους 26° C)

1

2β

Ακτινοβολούμενη Θερμότητα

(Ομοίως)

1

1

Σχετική Υγρασία

(X: πιο κοντά στο 45%
K: πιο κοντά στο 40%)

1

1

Ηλιακά Κέρδη

(X: μέγιστη τιμή, K: ελάχιστη τιμή)

2β

1

Απώλειες Θερμότητας

(X: ελάχιστη τιμή, K: μέγιστη τιμή)

1

1

