

Κλιματικά δεδομένα και Energy Plus

ΑΕΙΦΟΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΕ 16

DR. ΙΦΙΓΕΝΕΙΑ ΘΕΟΔΩΡΙΔΟΥ

1. Κλιματικά αρχεία και Energy Plus.....	2
2. Κλιματικά δεδομένα – Κ.Εν.Α.Κ.....	5
3. Διαβάζοντας τους ηλιακούς χάρτες.....	9

1. Κλιματικά αρχεία και Energy Plus

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει στο αρχείο «Bhmata sto E+», το Energy Plus διαθέτει κλιματικά αρχεία για όλο τον κόσμο. Για την Ελλάδα, τα διαθέσιμα κλιματικά αρχεία αφορούν στην Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη και την Ανδραβίδα.

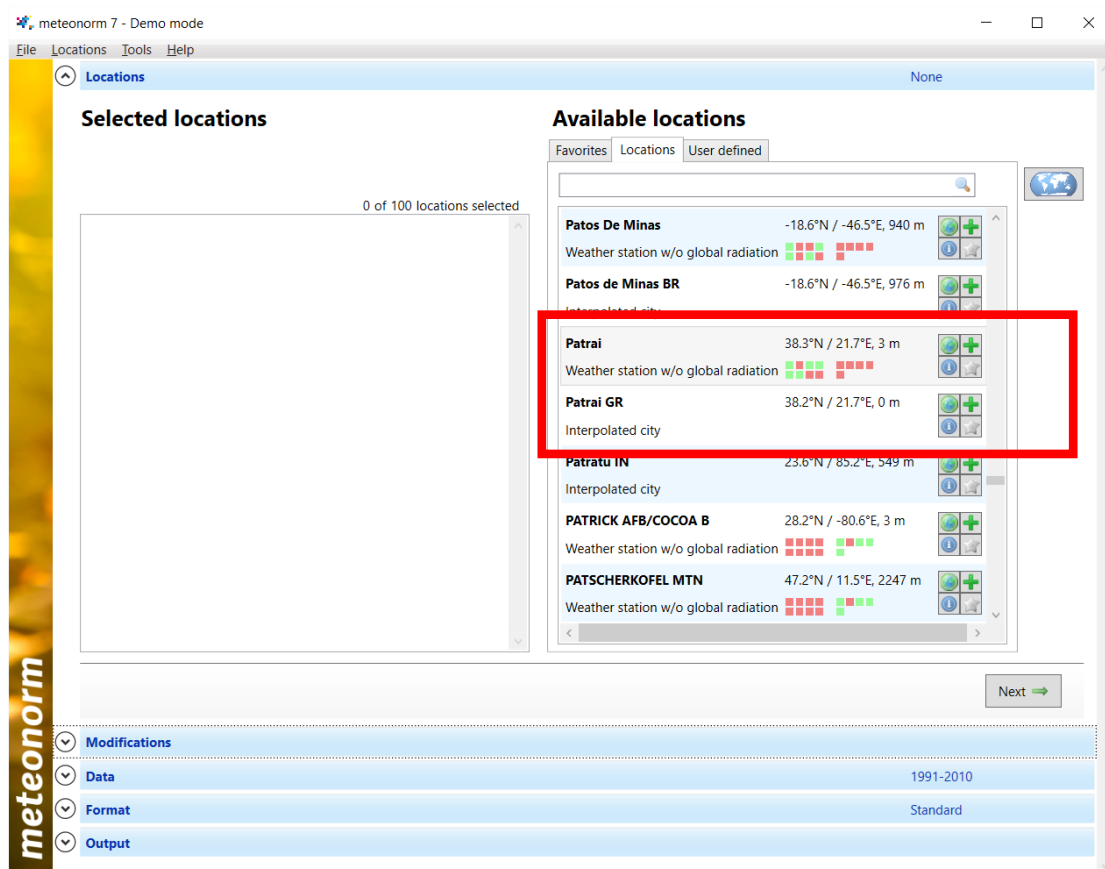
https://energyplus.net/weather-region/europe_wmo_region_6/GRC%20%20

Σημειώνεται ότι στο φάκελο του κλιματικού σας αρχείου υπάρχουν και τα αρχεία .ddy (design days) και .stat (δεδομένα κλιματικού αρχείου), το οποίο μπορείτε να ανοίξετε με notepad και να μελετήσετε τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής και να τα συγκρίνετε με κλιματικά δεδομένα της επιλογής του (π.χ. T.O.T.E.E.).

Μπορεί κανείς να δημιουργήσει κλιματικά δεδομένα χρησιμοποιώντας ειδικά εργαλεία που είναι απολύτως συμβατά με το Energy Plus. Ο τρόπος χειρισμού τους είναι ιδιαίτερα απλός και περιγράφεται στον παρακάτω σύνδεσμο.

<https://energyplus.net/weather/simulation>

Ένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία είναι το Meteornorm. Το Meteornorm όχι μόνο διαθέτει βάση δεδομένων κλιματικών αρχείων από όλες τις χώρες του κόσμου, αλλά είναι σε θέση να δημιουργήσει κλιματικό αρχείο συμβατό με το Energy Plus βάσει τυπικών μηνιαίων τιμών και άλλων πηγών κλιματικών δεδομένων (Εικόνα 1.1). Δυστυχώς το λογισμικό αυτό, όπως και τα περισσότερα αντίστοιχα δεν είναι freeware.



Εικόνα 1.1 Βάση κλιματικών δεδομένων Meteornorm – Δεδομένα για Πάτρα

Αντίστοιχα λειτουργεί και η βάση δεδομένων της White Box Technologies. Τα κλιματικά δεδομένα που υπάρχουν στη βάση της είναι πολλά και για την Ελλάδα καλύπτουν το 90% των περιοχών της. Προσφέρεται η δυνατότητα να επιλεγεί συγκεκριμένο εύρος των στατιστικών στοιχείων του αρχείου για τη δημιουργία του εκάστοτε κλιματικού αρχείου (Εικόνα 1.2).

White Box Technologies
WEATHER DATA FOR ENERGY CALCULATIONS

Home About Us About the Data FAQ Historical Typical-Year Historical Typical-Year

Historical Weather Files

Select Country/Location: Greece - GRC

Select State/Province:

Select File Type: **Historical - 2001**

No. of Files: 38

Optional Keyword Search on this list. Specify part of a station name (case insensitive) or WMO. For airport, try "ap".

Use Checkboxes to Select

No.	Select	Station/Description	Year	WMO #	Complete/incomplete	# of Records/Month	Latitude	Longitude	Elevation	Time Zone	Price (USD)
1	<input type="checkbox"/>	Aktion(AP)	2001	166430	Complete	648	38.617	20.767	4	2.0	\$50.00
2	<input type="checkbox"/>	Alexandroupoli(AP)	2001	166270	Complete	603	40.850	25.917	3	2.0	\$50.00
3	<input type="checkbox"/>	Anchialos(AP)	2001	166650	Complete	355	39.217	22.800	15	2.0	\$50.00
4	<input type="checkbox"/>	Andravida(AP)	2001	166820	Complete	524	37.917	21.283	14	2.0	\$50.00

Εικόνα 1.2 Βάση κλιματικών δεδομένων White Box – δημιουργία αρχείου βάσει συγκεκριμένου ιστορικού

Εν συνεχεία επιλέγει κανείς την περιοχή της αρεσκείας του και το αρχείο είναι έτοιμο για εξαγωγή (Εικόνα 1.3).

White Box Technologies
WEATHER DATA FOR ENERGY CALCULATIONS

Home About Us About the Data FAQ Historical Typical-Year Historical Typical-Year

Historical Weather Files

Select Country/Location: Greece - GRC

Select State/Province:

Select File Type: All Historical 2014-current

No. of Files: 38

Optional Keyword Search on this list. Specify part of a station name (case insensitive) or WMO. For airport, try "ap".

Use Checkboxes to Select

No.	Select	Station/Description	Year	WMO #	Complete/incomplete	# of Records/Month	Latitude	Longitude	Elevation	Time Zone	Price (USD)
1	<input type="checkbox"/>	Aktion(AP)	2001	166430	Complete	648	38.617	20.767	4	2.0	\$50.00
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Alexandroupoli(AP)	2001	166270	Complete	603	40.850	25.917	3	2.0	\$50.00
3	<input type="checkbox"/>	Anchialos(AP)	2001	166650	Complete	355	39.217	22.800	15	2.0	\$50.00
4	<input type="checkbox"/>	Andravida(AP)	2001	166820	Complete	524	37.917	21.283	14	2.0	\$50.00

Εικόνα 1.3 Βάση κλιματικών δεδομένων White Box – μεγάλη δυνατότητα επιλογής για ελληνικές

πόλεις

2. Κλιματικά δεδομένα – Κ.Εν.Α.Κ.

2.1. Τεχνική οδηγία 3

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 περιγράφονται κάποια κλιματικά δεδομένα συγκεκριμένων πόλεων της Ελλάδας όπως:

1. Κλιματικές ζώνες
2. Συνθήκες θερινού και χειμερινού σχεδιασμού συστημάτων Η/Μ
3. Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες εξωτερικού αέρα, μέση ταχύτητα ανέμου, σχετική υγρασία, ηλιοφάνεια, νέφωση και ύψος υετού
4. Βαθμομέρες θέρμανσης και ψύξης
5. Ηλιακή ακτινοβολία και τροχιά
6. Βέλτιστη κλίση ηλιακών συστημάτων
7. Θερμοκρασία εδάφους
8. Θερμοκρασία νερού δικτύου

Στις επόμενες εικόνες φαίνονται οι πίνακες και τα σημαντικότερα μεγέθη κλιματικών στοιχείων που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Μπορεί να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμα για την καλύτερη κατανόηση επιτόπιων μετρήσεων, καθώς και για την αξιολόγηση αποτελεσμάτων που προκύπτουν από ενεργειακές προσομοιώσεις.

Πίνακας 3.1. Μέση μηνιαία θερμοκρασία 24ώρου [°C]

Περιοχή/μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αθήνα (Ελληνικό)	10,3	10,6	12,3	16,0	20,7	25,4	28,1	28,0	24,3	19,6	15,4	12,0
Αθήνα (Φιλαδέλφεια)	10,3	10,6	12,3	16,0	20,7	25,4	28,1	28,0	24,3	19,6	15,4	12,0
Αγρίνιο	8,3	9,2	11,5	15,2	20,4	24,8	27,2	27,0	23,0	18,0	13,2	9,6
Αγχάλιος	6,6	7,7	10,0	14,3	19,6	24,6	26,9	26,3	22,2	17,0	12,1	8,1
Αλεξανδρούπολη	5,0	5,9	8,3	13,2	18,4	23,2	25,9	25,6	21,1	15,7	10,8	7,0
Αλιάρτος	7,1	8,2	10,6	15,2	20,6	25,7	27,2	26,2	22,6	16,9	12,0	8,6
Ανδραβίδα	9,4	9,9	11,8	14,8	19,5	23,7	25,9	26,0	22,9	18,3	14,1	10,9
Αραξός	10,2	10,5	12,2	15,2	19,8	24,1	26,6	26,8	23,4	19,0	14,7	11,6
Αργος (Πυργέλα)	8,1	8,4	10,6	14,7	20,0	24,9	27,3	26,5	22,6	17,8	12,9	9,5
Αργασόλι	11,4	11,5	12,8	15,3	19,5	23,5	25,7	26,1	23,4	19,8	15,8	12,8
Άρτα	8,0	9,0	11,5	14,6	19,6	23,6	25,7	25,6	22,0	17,8	12,5	9,1
Δράμα	4,7	6,5	10,0	14,7	20,2	24,7	26,7	25,9	22,3	16,4	9,9	6,0
Έδεσσα	4,5	6,2	9,6	13,4	18,6	23,8	25,2	24,5	20,7	15,6	9,4	5,8
Ζάκυνθος	10,5	10,5	11,8	14,8	19,7	24,3	27,2	27,1	23,6	19,1	14,8	11,7
Ηράκλειο	12,1	12,2	13,5	16,5	20,3	24,4	26,2	26,1	23,6	20,1	16,7	13,7
Θεσσαλονίκη	5,3	6,8	9,8	14,3	19,7	24,5	26,8	26,2	21,9	16,3	11,1	6,9
Ιεράπετρα	12,9	12,9	14,2	17,0	20,9	25,4	27,8	27,7	24,9	21,0	17,5	14,5
Ιωάννινα	4,7	6,0	8,8	12,4	17,5	22,0	24,9	24,5	20,1	15,0	9,7	5,8
Καλαμάτα	10,2	10,6	12,3	15,2	19,8	24,2	26,5	26,3	23,2	19,0	14,8	11,6
Καρδίτσα	4,5	6,9	10,4	13,9	18,0	24,2	26,3	25,6	22,1	16,1	10,1	4,3
Καρπενήσι	3,8	3,1	5,4	10,6	14,7	18,9	21,6	20,9	17,6	12,4	6,8	4,8
Κάρυστος	10,4	10,3	12,4	15,7	19,5	24,2	26,8	26,4	23,6	19,4	14,9	11,7
Καστοριά	2,2	3,4	6,9	11,5	16,4	21,4	24,0	23,2	18,9	13,4	7,2	3,0
Κέρκυρα	9,7	10,3	12,0	15,0	19,8	24,0	26,5	26,5	22,7	18,5	14,3	11,1
Κοζάνη	2,3	3,7	6,9	11,6	16,8	21,5	24,1	23,6	19,3	13,5	8,0	3,9
Κομοτηνή	4,8	6,2	8,6	13,1	18,4	23,0	25,5	25,0	20,6	15,2	10,8	7,0
Κόνιτσα	5,2	6,5	9,5	12,2	17,2	21,7	24,4	24,0	20,3	15,4	9,8	6,4
Κόρινθος (Βέλο)	8,8	9,3	11,5	15,4	20,7	25,8	28,3	27,8	23,4	18,6	13,4	10,1

Εικόνα 2.1 Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες 24ώρου

Πίνακας 3.3. Μέση μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία [°C].

Περιοχή/μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αθήνα * (Ανάβρυτα)	12,0	13,0					31,9	32,1				
Αθήνα * (Αστεροσκοπείο)	13,9	15,0					33,0	33,0				
Αθήνα (Ελληνικό)	13,6	14,2	15,8	19,5	24,2	28,9	31,9	31,9	28,3	23,4	18,8	15,2
Αθήνα (Φιλαδέλφεια)	12,5	13,6	15,7	20,4	26,1	31,2	33,6	33,3	29,2	23,5	18,2	14,2
Αγρίο	13,6	14,5	16,9	20,6	26,0	30,5	33,4	33,7	29,8	24,5	18,9	14,8
Αργιολός	11,1	12,3	14,4	18,9	24,0	29,0	31,1	30,8	27,1	21,8	16,8	12,5
Αίγιο*	13,1	14,0					32,8	32,7				
Αλεξανδρούπολη	8,6	9,8	12,2	17,2	22,4	27,2	30,3	30,5	26,3	20,4	14,8	10,6
Αλιάρτος	11,5	12,7	15,4	20,2	25,8	30,8	32,2	31,7	28,5	22,3	17,1	12,9
Ανδραβίδα	14,0	14,4	16,4	19,3	24,0	28,1	30,4	31,1	28,1	23,8	19,1	15,3
Αντίπαρος*	13,9	14,8					27,1	27,2				
Ανώγεια* (Κρήτης)	11,5	10,6					27,6	27,2				
Αράδος	13,8	14,2	16,0	19,1	24,0	28,3	31,1	31,4	28,1	23,4	18,7	15,2
Άργος (Πυργέλα)	14,5	14,8	17,0	21,2	26,2	31,1	33,8	33,5	29,9	24,6	19,0	15,5
Αργασόλι	14,3	14,3	15,8	18,3	22,6	26,5	28,8	29,5	26,8	23,1	18,8	15,5
Άρτα	13,8	14,5	16,9	19,9	25,0	28,8	31,4	31,8	28,5	24,3	18,4	14,5
Αστυπάλαια*	14,6	14,8					28,6	28,7				
Βόλος*	11,3	13,0					31,1	31,0				
Δομοκός*	6,5	7,5					29,3	23,5				
Δράμα	8,2	10,5	14,5	19,6	25,2	29,9	31,9	31,1	28,0	21,3	13,6	9,0
Έδεσσα	9,4	10,5	13,6	17,5	23,0	28,3	29,8	29,4	25,9	20,0	13,9	10,0
Ελευσίνα*	13,4	14,1					32,9	32,9				
Ζάκυνθος	14,4	14,3	15,8	18,8	24,0	28,6	31,9	31,9	28,5	23,6	18,8	15,4
Ηράκλειο	15,2	15,5	16,8	20,1	23,5	27,3	28,8	28,6	26,5	23,4	20,1	17,0
Θάσος*	10,0	10,8					30,5	30,5				
Θεσσαλονίκη	9,3	11,0	14,3	19,2	24,5	29,3	31,6	31,3	27,2	21,3	15,4	10,9
Θήρα*	13,4	13,6					28,5	28,1				
Ιεράπετρα	16,1	16,2	17,6	20,4	24,5	29,2	31,8	31,8	28,8	24,9	21,1	17,7
Ικαρία*	15,0	15,3					31,0	31,1				
Ιωάννινα	10,0	11,4	14,4	17,7	23,1	27,7	30,9	31,0	26,6	21,3	15,4	10,9
Καβάλα*	8,6	10,2					29,8	29,8				
Καλάβρυτα*	8,4	9,7					28,8	28,8				
Καλαμάτα	15,2	15,5	17,1	20,0	24,4	28,9	31,2	31,4	28,7	24,8	20,5	16,6
Καλαμπάκα*	9,2	10,8					33,3	33,0				
Καρδίτσα	8,8	11,7	16,1	19,7	24,3	30,8	32,6	31,8	28,4	21,9	14,5	8,4

Εικόνα 2.2 Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες 24ώρου

Πίνακας 3.9. Μέση μηνιαία σχετική υγρασία [%]

Περιοχή/μήνας	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Αθήνα (Ελληνικό)	68,8	67,6	65,8	62,5	58,6	52,2	46,8	46,7	53,5	62,0	68,8	70,1
Αθήνα (Φιλαδέλφεια)	74,4	71,9	68,6	61,6	53,9	45,8	43,0	45,2	53,9	66,0	74,1	76,0
Αγρίνιο	75,5	73,2	70,2	68,1	63,0	57,2	55,2	56,1	63,6	69,9	77,8	78,6
Αγχιάλος	74,9	73,1	72,6	68,4	63,5	53,3	50,7	53,0	60,1	68,9	75,0	76,3
Αλεξανδρούπολη	75,5	73,6	72,6	71,1	68,3	60,5	54,0	54,0	60,0	68,2	75,5	76,9
Αλιάρτος	74,6	71,7	67,9	60,3	56,1	47,6	47,6	50,4	56,2	67,8	74,3	76,0
Ανδραβίδα	78,0	76,6	75,5	74,4	70,2	64,4	62,9	64,0	67,7	72,1	78,4	79,4
Αραβός	73,6	72,7	72,1	71,8	68,7	62,7	59,2	59,6	65,3	69,3	75,9	76,4
Αργός (Πυργέλα)	75,2	73,5	72,2	68,1	60,8	54,1	52,5	56,7	65,3	72,2	76,6	76,6
Αργασόλι	75,5	73,6	72,6	71,1	68,3	60,5	54,0	54,0	60,0	68,2	75,5	76,9
Άρτα	72,6	70,9	70,0	71,9	68,5	64,6	64,1	65,5	70,3	73,2	77,5	76,5
Δράμα	78,7	73,2	69,0	63,7	60,7	55,3	52,6	55,0	59,3	69,0	77,7	81,0
Έδεσσα	71,0	71,9	67,6	64,9	62,1	55,4	51,5	54,0	60,6	68,5	72,1	71,5
Ζάκυνθος	81,1	79,1	79,8	78,9	70,5	61,8	58,8	62,4	70,5	76,3	81,8	81,1
Ηράκλειο	68,0	66,0	65,7	61,8	60,6	56,1	56,5	58,3	61,2	65,4	67,3	67,9
Θεσσαλονίκη	76,0	72,6	71,6	67,5	63,6	55,4	52,8	55,1	61,9	70,1	76,4	77,8
Ιεράπετρα	74,0	73,7	72,2	68,4	64,1	56,8	49,4	52,5	59,6	69,1	73,3	74,3
Ιωάννινα	77,2	73,9	69,4	68,1	65,8	58,8	52,1	54,1	63,9	71,1	80,0	81,8
Καλαμάτα	72,9	72,1	71,3	70,4	66,5	58,6	57,9	61,4	65,4	69,4	75,1	75,3
Καρδίτσα	78,0	73,3	68,2	65,3	60,4	57,0	51,4	54,2	54,5	66,3	73,3	76,4
Καρπενήσι	68,0	70,5	73,9	60,6	61,8	55,6	52,2	53,8	59,1	66,2	73,8	73,5
Κάρυστος	71,1	70,2	70,8	68,0	67,1	62,6	58,0	57,6	61,4	68,1	73,4	72,7
Καστοριά	78,6	73,4	66,6	62,4	63,5	53,1	49,3	52,4	59,3	69,3	77,4	80,3
Κέρκυρα	75,9	74,3	73,2	72,7	69,5	63,4	59,8	62,1	70,4	74,8	77,6	77,4
Κοζάνη	74,2	70,1	67,5	63,0	62,0	54,8	49,8	50,4	57,0	66,7	74,7	75,7
Κομοτηνή	72,5	71,7	70,2	69,8	67,1	58,3	52,4	51,3	58,9	67,9	75,1	75,6
Κόνιτσα	69,7	66,4	62,3	63,0	62,9	57,3	51,5	51,9	58,2	65,7	74,2	74,5
Κόρινθος (Βέλο)	74,4	71,0	70,4	66,2	59,8	53,0	52,0	54,5	61,9	68,5	75,1	75,6
Κύθηρα	72,2	72,7	71,8	68,5	63,5	57,2	54,6	56,6	62,9	68,5	72,5	73,1
Κως	71,3	71,2	72,4	69,9	67,1	60,8	58,8	63,6	64,5	68,4	71,5	73,9
Λαμία	76,6	74,4	70,8	64,6	59,1	49,7	50,1	54,5	60,1	70,5	75,8	77,1
Λάρισα	79,8	75,0	72,6	68,1	61,3	48,8	46,3	49,9	58,7	69,8	79,2	82,0
Λευκάδα	71,9	70,6	68,0	69,0	70,8	69,3	69,4	74,4	73,7	72,2	73,4	73,5
Λήμνος	76,9	74,8	75,3	73,9	68,6	59,7	56,7	61,1	66,3	73,2	78,0	78,5
Μεθώνη	73,4	72,4	73,1	72,0	73,7	72,6	72,8	71,5	69,6	70,2	74,4	74,5
Μήλος	73,3	72,1	71,5	66,9	62,6	57,5	58,3	61,9	65,8	70,7	73,7	73,7
Μυτιλήνη	71,8	70,2	67,5	64,3	62,9	58,0	56,4	57,8	60,1	66,5	71,1	72,5

Εικόνα 2.3 Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες 24ώρου

2.2. Τεχνική οδηγία 1

Στην Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 καθορίζονται και κάποια ελάχιστα όρια που αφορούν στη θερμική και οπτική άνεση στο εσωτερικό των κτιρίων. Όπως και παραπάνω, έτσι και αυτές οι τιμές μπορούν να αποτελέσουν μία καλή συγκριτική βάση για την ποιοτική αξιολόγηση μετρήσεων που αφορούν σε εσωτερικές θερμοκρασίες και υγρασίες χώρων καθώς και σε επίπεδα φωτισμού. Στις ακόλουθες εικόνες φαίνονται τα σχετικά παραδείγματα για συγκεκριμένες κατηγορίες χρήσεων κτιρίων.

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Θερμοκρασία [°C]		Σχετική υγρασία [%]	
	Χειμερινή περίοδος	Θερινή περίοδος	Χειμερινή περίοδος	Θερινή περίοδος
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	20	26	40	45
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	20	26	35	45
θερινής λειτουργίας	20	26	35	45
χειμερινής λειτουργίας	20	26	35	45
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	20	26	35	45
θερινής λειτουργίας	20	26	35	45
χειμερινής λειτουργίας	20	26	35	45
Οικοτροφείο και κοπύνας	20	26	40	45
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	20	26	40	45
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	20	26	35	50
Εστιατόριο	20	26	35	50
Ζαχαροπλαστέιο, καφενείο	20	26	35	50
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	20	26	35	50
Θέατρο, κινηματογράφος	20	26	35	50
Χώρος συναυλιών	20	26	35	50
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	20	26	35	50
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	20	26	35	45
Τράπεζα	20	26	35	45
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	20	26	35	50
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό κολυμβητήριο	18	25	35	45
Λουτρό (κοινόχρηστο)	22	26	40	50
Νηπιαγωγείο	20	26	35	45

Εικόνα 2.4 Καθοριζόμενες τιμές θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας εσωτερικών χώρων

Χρήσεις κτηρίων ή θερμικών ζωνών	Στάθμη φωτισμού [lx]	Ισχύς για κτήριο αναφοράς [W/m ²]	Επίπεδο αναφοράς μέτρησης [m]
Μονοκατοικία, πολυκατοικία (περισσότερα του ενός διαμερίσματα)	200	3,6	0,8
Ξενοδοχείο ετήσιας λειτουργίας	300	5,5	0,8
θερινής λειτουργίας	300	5,5	0,8
χειμερινής λειτουργίας	300	5,5	0,8
Ξενώνας ετήσιας λειτουργίας	300	5,5	0,8
θερινής λειτουργίας	300	5,5	0,8
χειμερινής λειτουργίας	300	5,5	0,8
Οικοτροφείο και κοπύνας	300	5,5	0,8
Υπνοδωμάτιο ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	250	4,5	0,8
Κοινόχρηστος χώρος ξενοδοχείου, οικοτροφείου κ.ά.	100	1,8	0,5
Εστιατόριο	200	3,6	0,8
Ζαχαροπλαστέιο, καφενείο	250	4,5	0,8
Νυχτερινό κέντρο διασκέδασης, μουσική σκηνή	100	1,8	0,8
Θέατρο, κινηματογράφος	100	1,8	0,8
Χώρος συναυλιών	100	1,8	0,8
Χώρος εκθέσεων, μουσείο	200	3,6	0,8
Χώρος συνεδρίων, αμφιθέατρο, αίθουσα δικαστηρίων	500	9,1	0,8
Τράπεζα	500	9,1	0,8
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	300	5,5	0,8
Κλειστό γυμναστήριο, κλειστό	300	5,5	0,5

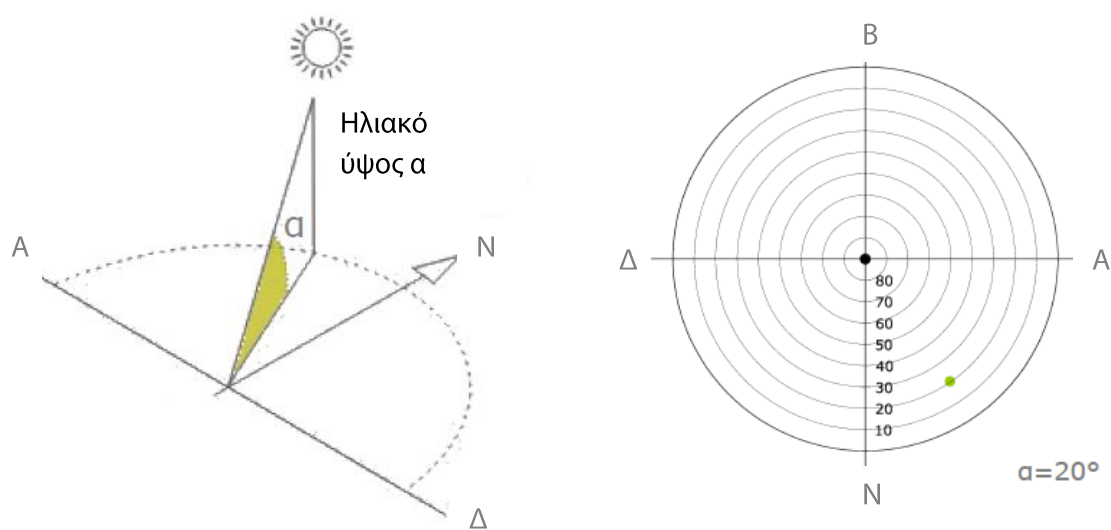
Εικόνα 2.5 Στάθμη γενικού (όχι ειδικού) φωτισμού και εγκατεστημένη ισχύς φωτισμού κτηρίου αναφοράς

3. Διαβάζοντας τους ηλιακούς χάρτες

3.1. Αρχές ηλιακών διαγραμμάτων

ΓΩΝΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΥΨΟΥΣ α (Εικόνα 3.1).

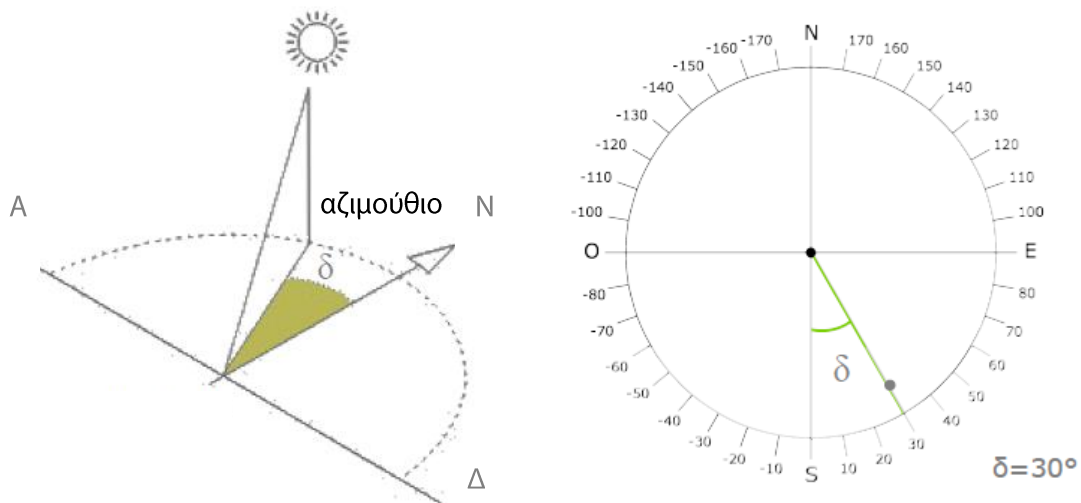
- Η κάθετη γωνία στην οριζόντια επιφάνεια μεταξύ του ήλιου και του οριζόντιου επιπέδου που περνάει από το θεωρητικό κέντρο
- Διαβάζεται στην κλίμακα των γωνιών από 0° έως 90° στον άξονα Β-Ν του διαγράμματος



Εικόνα 3.1 Ηλιακό ύψος α

ΗΛΙΑΚΗ ΓΩΝΙΑ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟΥ δ (Εικόνα 3.1).

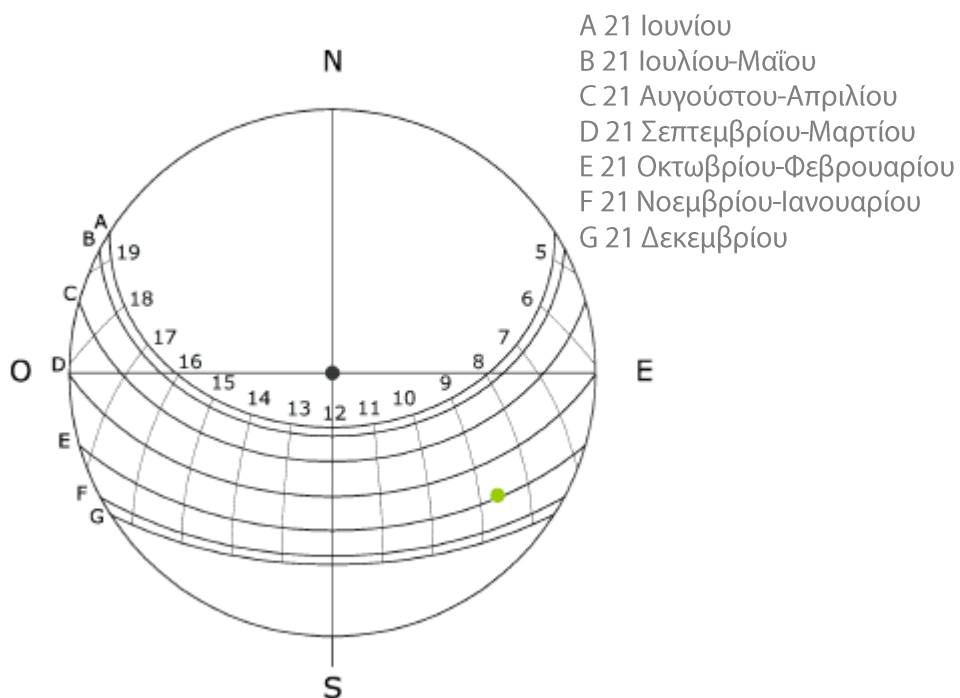
- Η γωνία στο οριζόντιο επίπεδο μεταξύ του Νότου και του κάθετου επιπέδου που περνά από το θεωρούμενο σημείο στο έδαφος.
- Διαβάζεται στην εξωτερική κλίμακα του διαγράμματος (N-A θετικό, N-Δ αρνητικό)



Εικόνα 3.2 Αζιμούθιο δ

ΓΡΑΜΜΕΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΩΝ

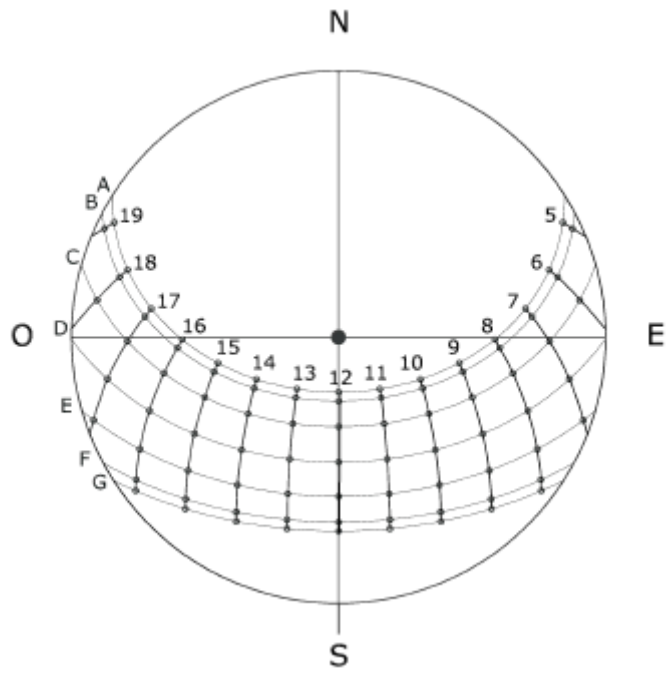
Είναι οι καμπύλες του ηλιακού διαγράμματος που με κατεύθυνση από Ανατολάς προς Δυσμάς και αντιπροσωπεύουν την τροχιά του ήλιου από την ανατολή στο ηλιοβασίλεμα (Εικόνα 3.3).



Εικόνα 3.3 Γραμμές ημερομηνιών

ΓΡΑΜΜΕΣ ΩΡΩΝ

Είναι οι καμπύλες του ηλιακού διαγράμματος που με κατεύθυνση από Ανατολάς προς Δυσμάς και αντιπροσωπεύουν την τροχιά του ήλιου από την ανατολή στο ηλιοβασίλεμα (Εικόνα 3.4).

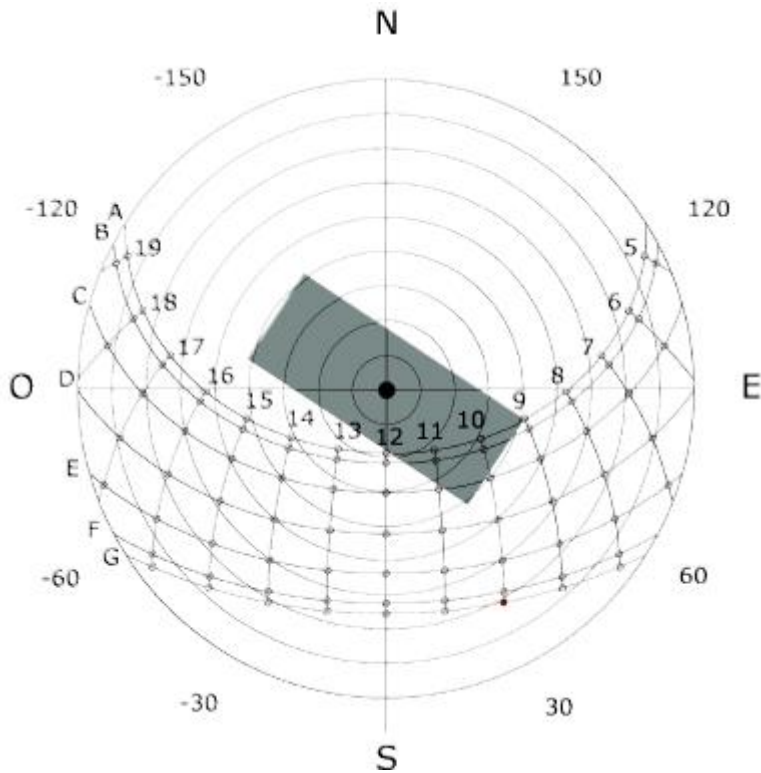


Εικόνα 3.4 Γραμμές ωρών

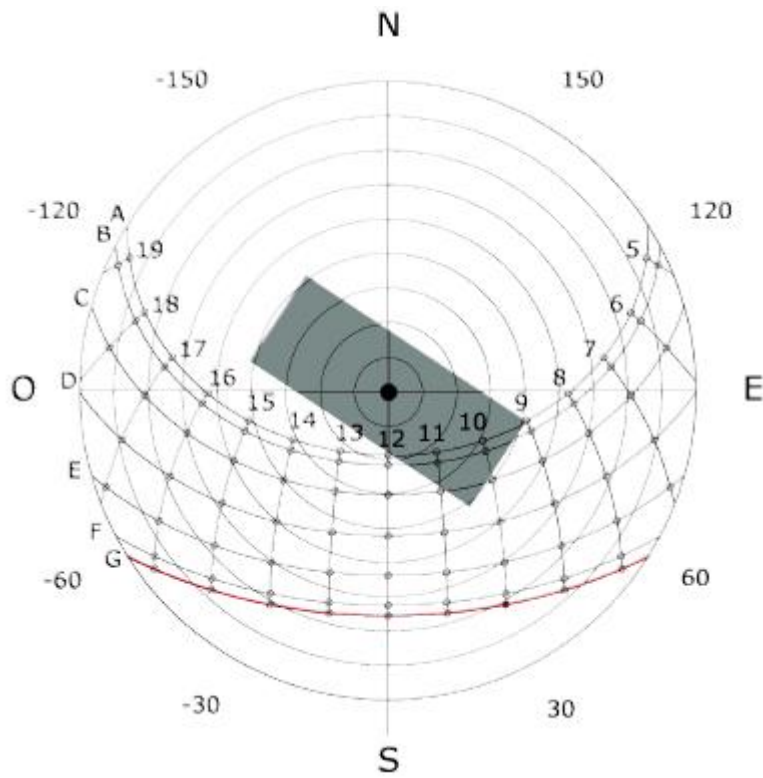
3.2. Παράδειγμα ηλιακού διαγράμματος

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ

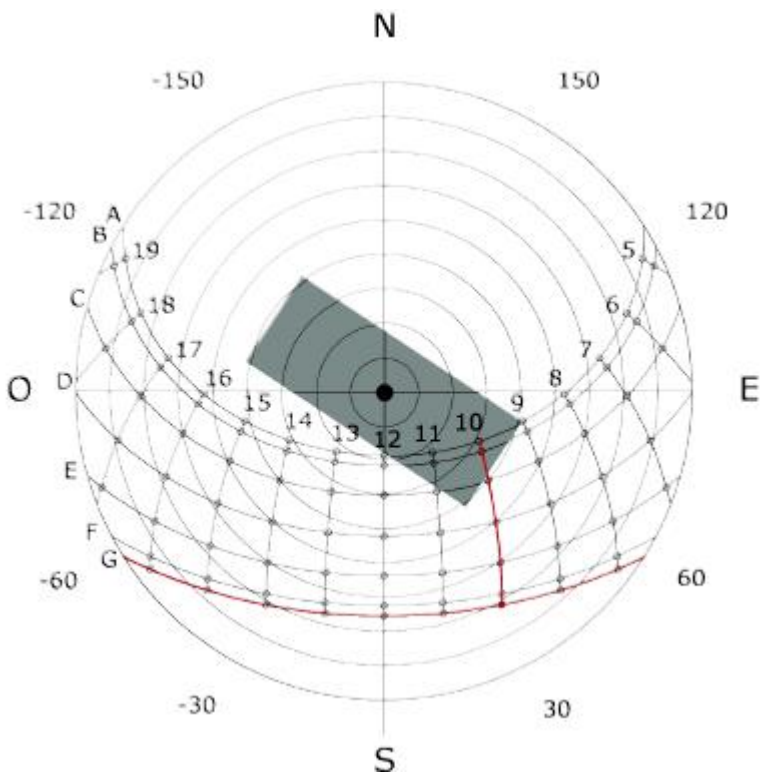
Έστω ένα υπό ανάλυση κτίριο. Το τοποθετούμε στο διάγραμμα, κεντραρισμένο και προσανατολισμένο.



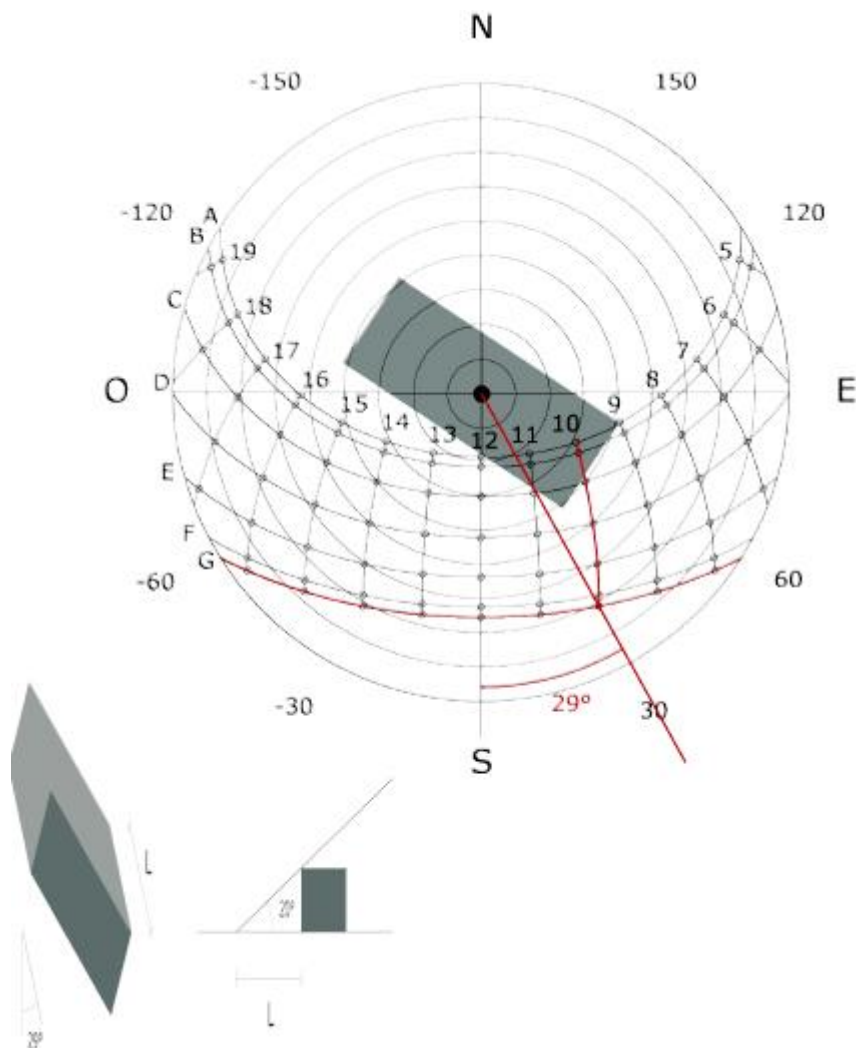
Θεωρούμε τη γραμμή ημερομηνίας στο χρόνο του έτους που θέλεις να αναλύσεις.
Παράδειγμα: : Χειμερινό ηλιοστάσιο – G



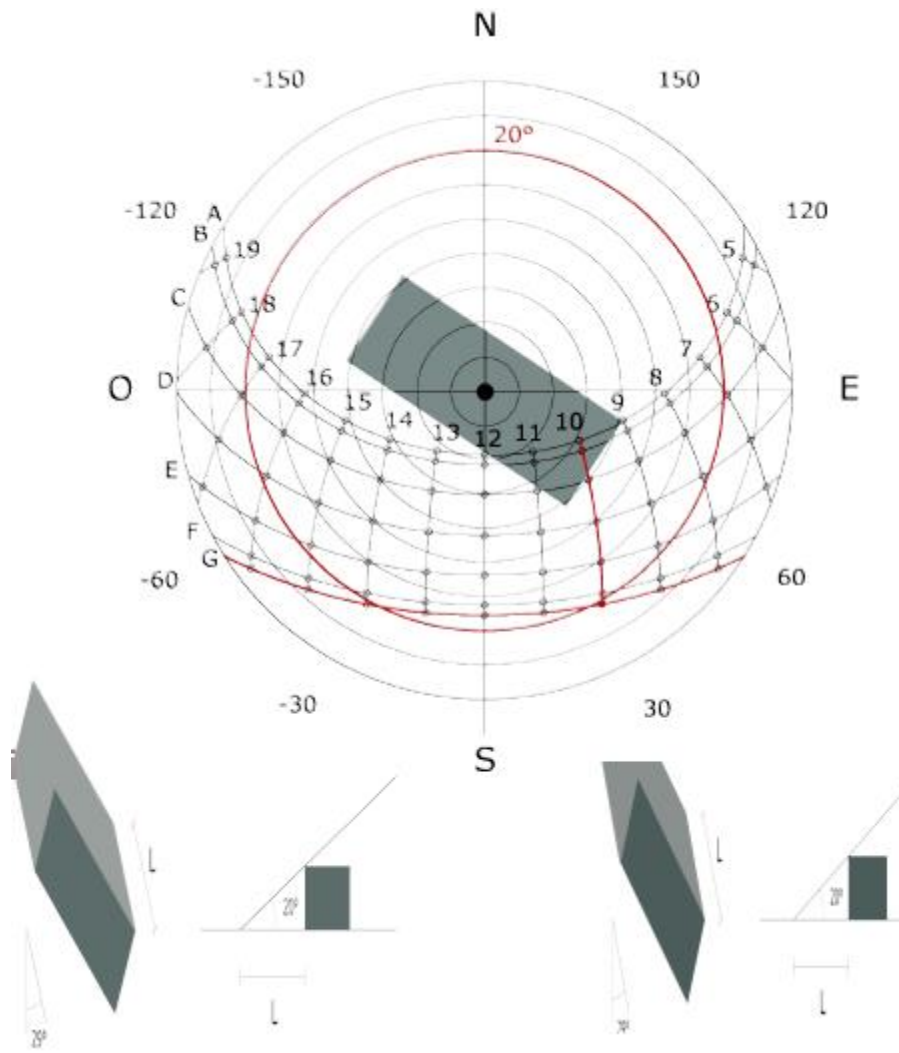
Κατόπιν επιλέγουμε το χρόνο για τη συνθήκη ηλιοφάνειας προς καθορισμό. Παράδειγμα:
10 ώρες



Συνδυάζουμε το σημείο που προκύπτει με το κέντρο του διαγράμματος : η γραμμή καταδεικνύει την ηλιακή γωνία αζιμούθιου (την κατεύθυνση που οι ακτίνες του ήλιου προσπίπτουν στο κτίριο)

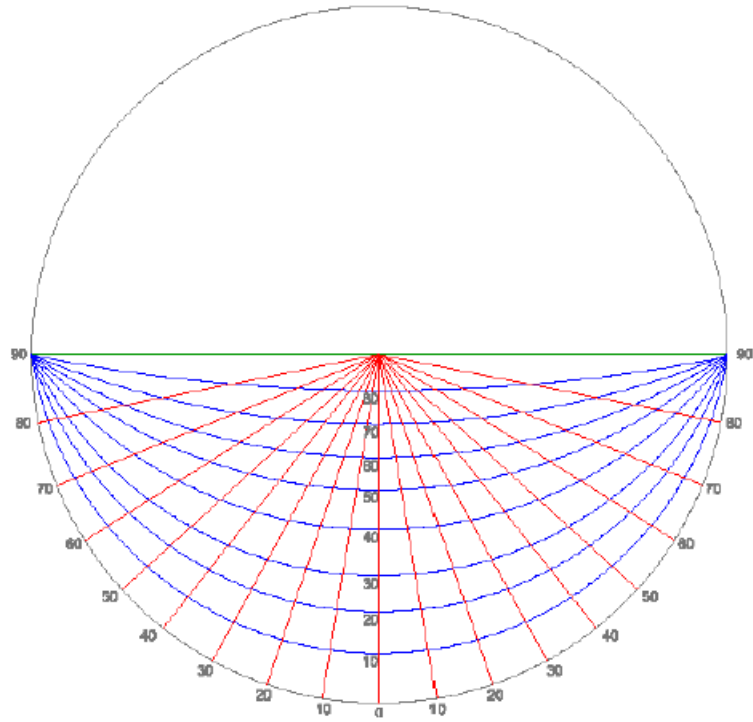


Διαβάζουμε στην κλίμακα των γωνιών το ηλιακό ύψος και υπολόγισε το μήκος της σκιάς βάσει του ύψους του κτιρίου



3.3. Μάσκα σκίασης

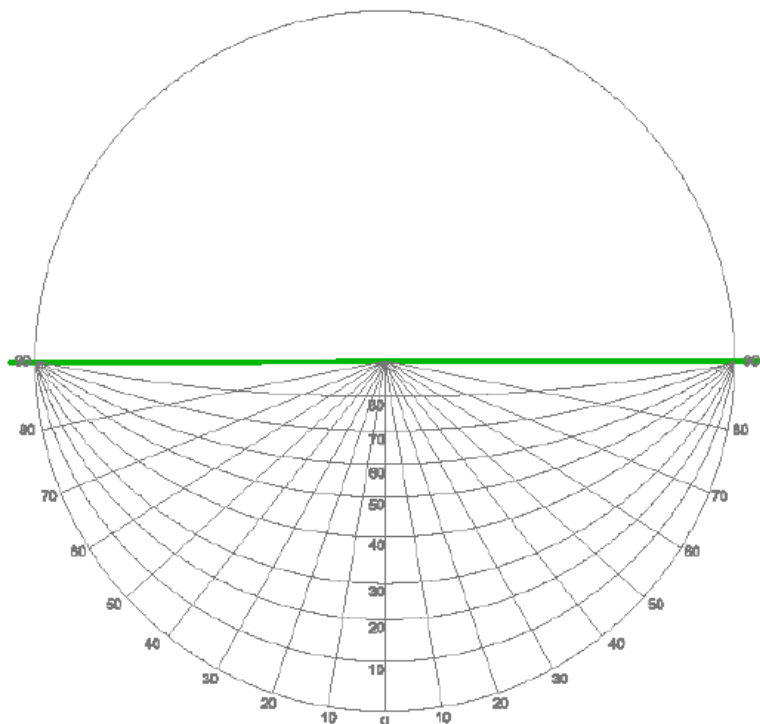
Η μάσκα σκίασης είναι στενά συνδεδεμένη με το ηλιακό διάγραμμα, με το οποίο πρέπει να ταυτίζεται. Αν υπάρχουν εμπόδια, πρέπει να καθορίζονται οι οριζόντιες και κάθετες γωνίες της σκίασης λόγω των εμποδίων, για συγκεκριμένη ημερομηνία, στις όψεις που παραμένουν προσανατολισμένες (Εικόνα 3.5).



Εικόνα 3.5 Μάσκα σκίασης

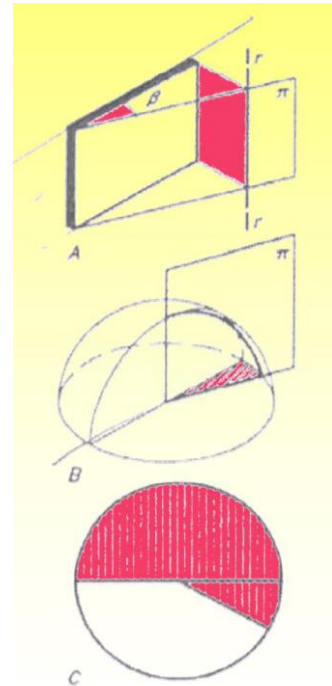
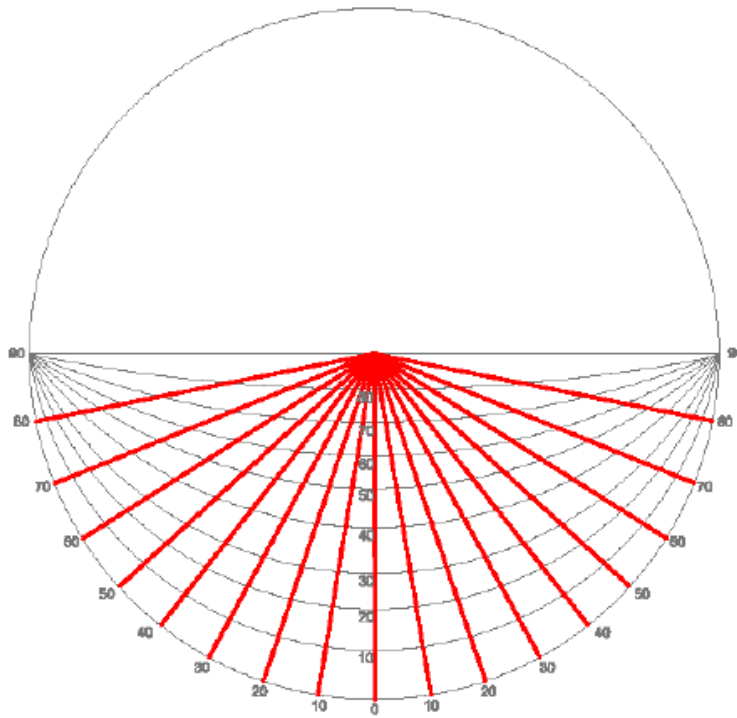
ΓΡΑΜΜΗ ΒΑΣΗΣ

Είναι η κατεύθυνση της όψης. Το κέντρο της πρέπει να ταυτίζεται με το κέντρο του ηλιακού διαγράμματος, γύρω από το οποίο θα οριστεί, σύμφωνα με τον δεδομένο ή τον επιλεγμένο προσανατολισμό της όψης την οποία εξετάζουμε.



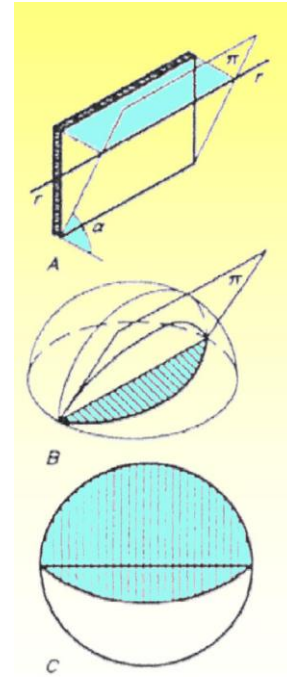
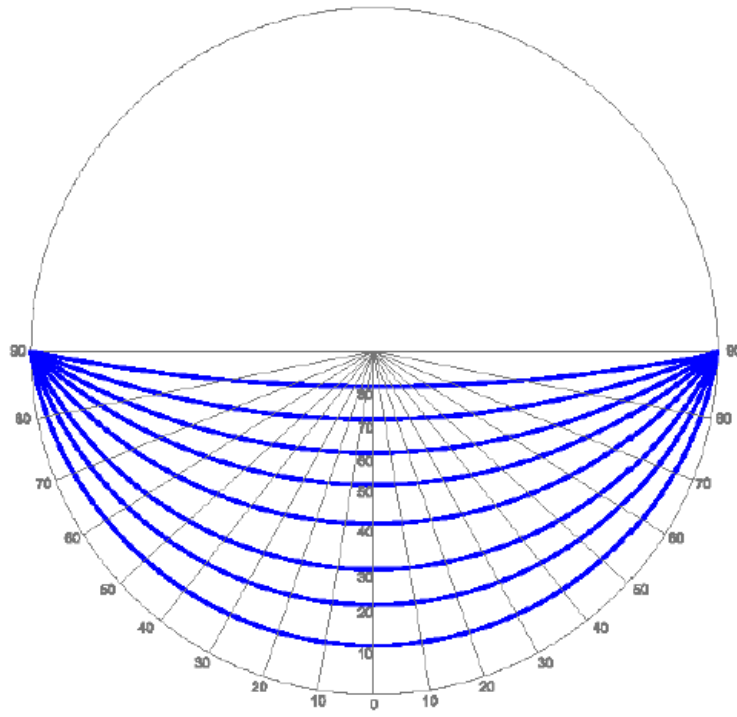
ΑΚΤΙΝΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ

Αντιστοιχούν στις οριζόντιες γωνίες σκίασης (στο χώρο), που είναι οι γωνίες που προκύπτουν από τις ευθείες γραμμές (ακμές) που τέμνουν κάθετα τις ακτίνες του ήλιου. Στη μάσκα σκίασης, οι ακτινικές γραμμές αποδίδονται ανά 10° και διαβάζονται στη βαθμονομημένη εξωτερική κλίμακα.



ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ

Ξεκινούν από τα δύο άκρα της γραμμής βάσης. Αντιστοιχούν στις κάθετες γωνίες σκίασης, που είναι οι γωνίες που προκύπτουν από ευθείες γραμμές, οριζόντιων ακμών που τέμνουν τις ακτίνες του ήλιου.



Dr. Ιφιγένεια Θεοδωρίδου
Arch. Ingenieur T.U. Darmstadt
Ιούνιος 2016