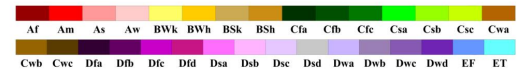


Κλίμα και αρχιτεκτονική

World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASCLimO v1.1 precipitation data 1951 to 2000



Main climates

A: equatorial
B: arid
C: warm temperate
D: snow
E: polar

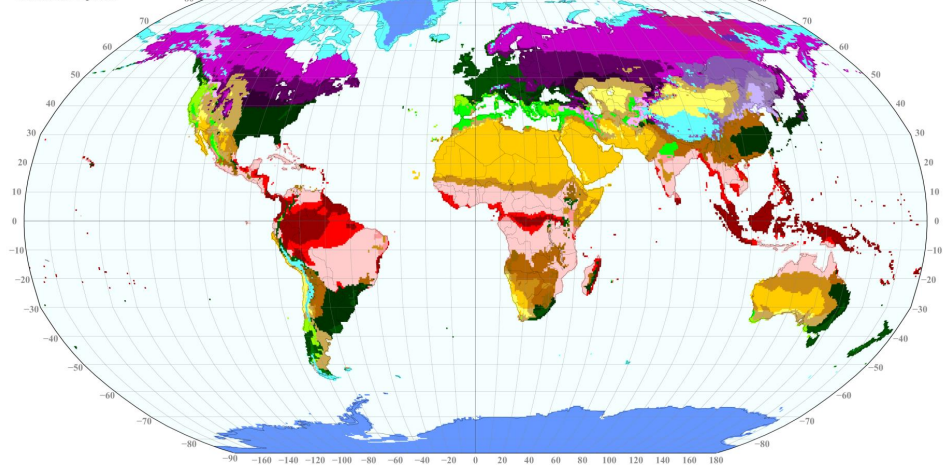
Precipitation

W: desert
S: steppe
f: fully humid
s: summer dry
w: winter dry
m: monsoonal

Temperature

h: hot arid
k: cold arid
a: hot summer
b: warm summer
c: cool summer
d: extremely continental
F: polar frost
T: polar tundra

Resolution: 0.5 deg lat/lon



Κλίμα

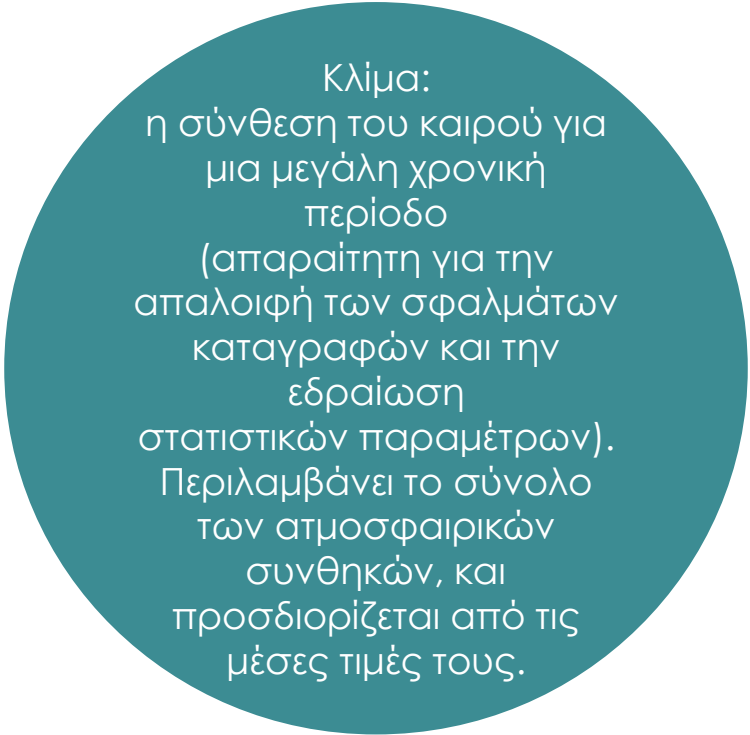
Το **μακρόκλιμα** «καθορίζεται από κλιματικά στοιχεία, αρκετών δεκαετιών, που προέρχονται από τυποποιημένους μετεωρολογικούς σταθμούς, με όρους ηλιοφάνειας, νεφοκάλυψης, θερμοκρασίας, ανέμου, υγρασίας και κατακρημνίσεων και περιγράφει το γενικό χαρακτήρα μιας εκτεταμένης περιοχής» (Goulding και άλλοι 1994).

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή του μακροκλίματος είναι η θερμοκρασία αέρα, η υγρασία, ο άνεμος και η ηλιακή ακτινοβολία, και διάφοροι τύποι μακροκλίματος είναι το πολικό, το ηπειρωτικό, το εύκρατο, το μεσογειακό, το ξηρό, το τροπικό κ.ά.

Οι τοπικές συνθήκες μιας περιοχής διαφοροποιούν το μακρόκλιμα και καθορίζουν τον τύπο του **μεσοκλίματος** που τη χαρακτηρίζει.

Διαφορετικοί τύποι μεσοκλίματος συναντώνται σε παραλιακές περιοχές, ορεινές περιοχές, επίπεδη ανοικτή ύπαιθρο, δάση, κοιλάδες και πόλεις. Το μεσοκλίμα διαμορφώνεται από τοπικά χαρακτηριστικά όπως είναι «η τοπογραφία του εδάφους, το είδος της επιφάνειας του εδάφους, το είδος της βλάστησης, η παρουσία κτιρίων και η ποιότητα της ατμόσφαιρας» (Goulding και άλλοι 1994) που επηρεάζουν τα κλιματικά στοιχεία.

Το **μικρόκλιμα** είναι οι συνθήκες που διαμορφώνονται σε μια μικρή περιοχή εξαιτίας της ακούσιας τροποποίησης των κλιματικών στοιχείων από ανθρώπινες παρεμβάσεις και κυρίως από το κτισμένο περιβάλλον. Συγκεκριμένα, τα κτίρια και άλλα κτιστά εμπόδια καθώς και η βλάστηση και το νερό επηρεάζουν την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας, τη θερμοκρασία, την υγρασία και τη ροή του ανέμου στο άμεσο περιβάλλον τους και διαμορφώνουν το μικρόκλιμα της καθορισμένης περιοχής στην οποία βρίσκονται.

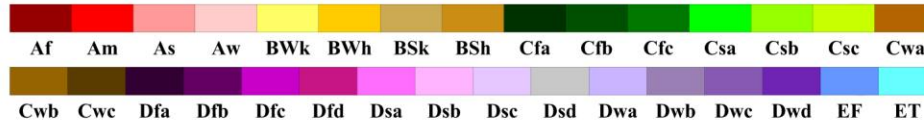


Κλίμα:
η σύνθεση του καιρού για
μια μεγάλη χρονική
περίοδο
(απαραίτητη για την
απαλοιφή των σφαλμάτων
καταγραφών και την
εδραίωση
στατιστικών παραμέτρων).
Περιλαμβάνει το σύνολο
των ατμοσφαιρικών
συνθηκών, και
προσδιορίζεται από τις
μέσες τιμές τους.

Κατηγορίες κλίματος

World Map of Köppen–Geiger Climate Classification

updated with CRU TS 2.1 temperature and VASCLimO v1.1 precipitation data 1951 to 2000



Main climates

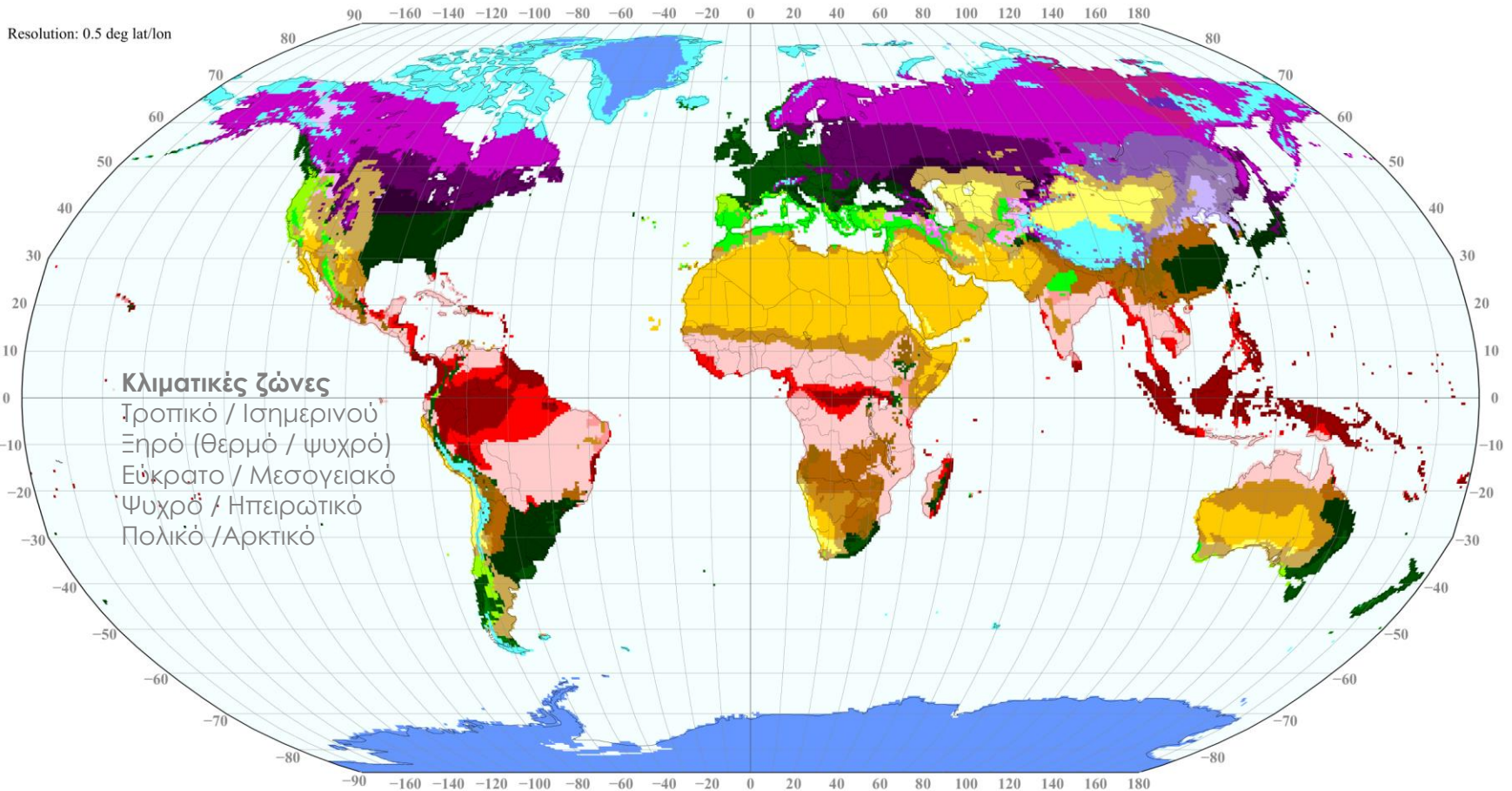
A: equatorial
B: arid
C: warm temperate
D: snow
E: polar

Precipitation

W: desert
S: steppe
f: fully humid
s: summer dry
w: winter dry
m: monsoonal

Temperature

h: hot arid
k: cold arid
a: hot summer
b: warm summer
c: cool summer
d: extremely continental
F: polar frost
T: polar tundra



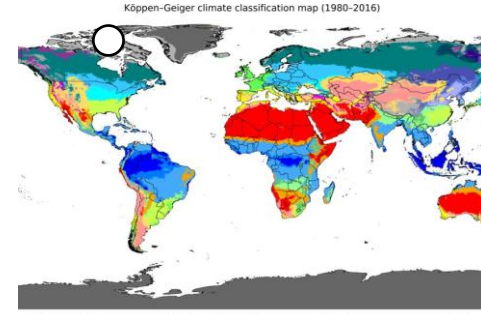
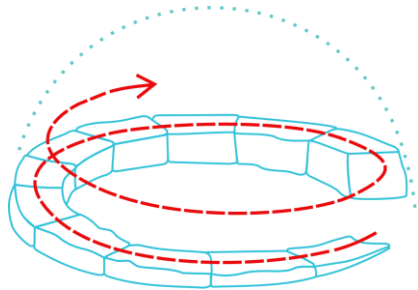
Κατηγορίες κλίματος

Κλιματικές ζώνες	Type	Description	Criterion
Τροπικό / Ισημερινό	A	Equatorial climates	$T_{min} \geq +18\text{ }^{\circ}\text{C}$
	Af	Equatorial rainforest, fully humid	$P_{min} \geq 60\text{ mm}$
	Am	Equatorial monsoon	$P_{ann} \geq 25(100 - P_{min})$
	As	Equatorial savannah with dry summer	$P_{min} < 60\text{ mm in summer}$
	Aw	Equatorial savannah with dry winter	$P_{min} < 60\text{ mm in winter}$
Ξηρό (θερμό ή ψυχρό)	B	Arid climates	$P_{ann} < 10 P_{th}$ $P_{ann} > 5 P_{th}$ $P_{ann} \leq 5 P_{th}$ $P_{th} = \begin{cases} 2\{T_{ann}\} & \text{if at least 2/3 of the annual precipitation occurs in winter,} \\ 2\{T_{ann}\} + 28 & \text{if at least 2/3 of the annual precipitation occurs in summer,} \\ 2\{T_{ann}\} + 14 & \text{otherwise.} \end{cases}$
	BS	Steppe climate	
	BW	Desert climate	
Εύκρατο / Μεσογειακό	C	Warm temperate climates	$-3\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{min} < +18\text{ }^{\circ}\text{C}$
	Cs	Warm temperate climate with dry summer	$P_{smin} < P_{wmin}, P_{wmax} > 3 P_{smin}$ and $P_{smin} < 40\text{ mm}$
	Cw	Warm temperate climate with dry winter	$P_{wmin} < P_{smin}$ and $P_{smax} > 10 P_{wmin}$
	Cf	Warm temperate climate, fully humid	neither Cs nor Cw
Ψυχρό / Ηπειρωτικό	D	Snow climates	$T_{min} \leq -3\text{ }^{\circ}\text{C}$
	Ds	Snow climate with dry summer	$P_{smin} < P_{wmin}, P_{wmax} > 3 P_{smin}$ and $P_{smin} < 40\text{ mm}$
	Dw	Snow climate with dry winter	$P_{wmin} < P_{smin}$ and $P_{smax} > 10 P_{wmin}$
	Df	Snow climate, fully humid	neither Ds nor Dw
Πολικό	E	Polar climates	$T_{max} < +10\text{ }^{\circ}\text{C}$
	ET	Tundra climate	$0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{max} < +10\text{ }^{\circ}\text{C}$
	EF	Frost climate	$T_{max} < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$

P_{th} : dryness threshold

Kottke, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated Meteorologische Zeitschrift Vol. 15 No. 3 (2006), p. 259 – 263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130

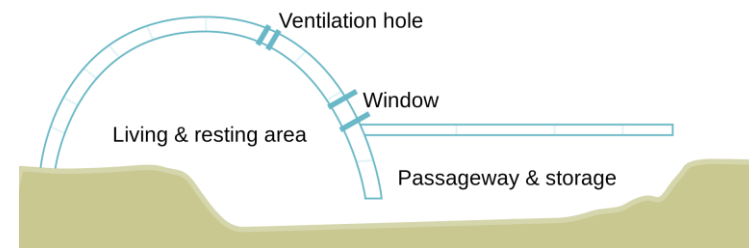
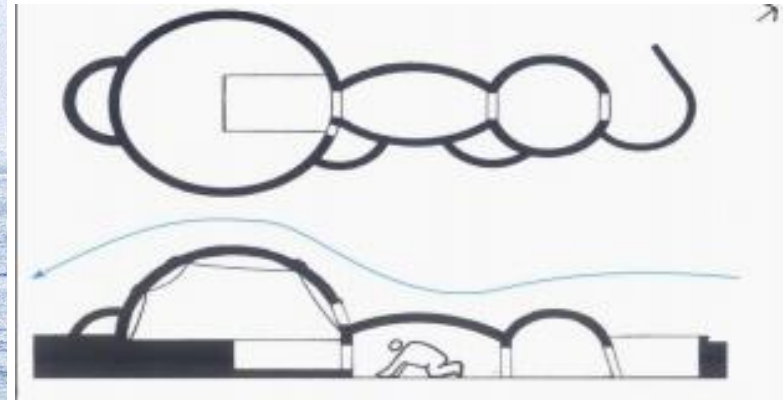
Κλίμα και δόμηση



σφαιρικό σχήμα: μικρές απώλειες θερμότητας / ζώνες ανάσχεσης: προστασία από τον άνεμο / οπή στην οροφή: φυσικός αερισμός / υλικά: διαθέσιμοι φυσικοί πόροι και θερμοχωρητικότητα



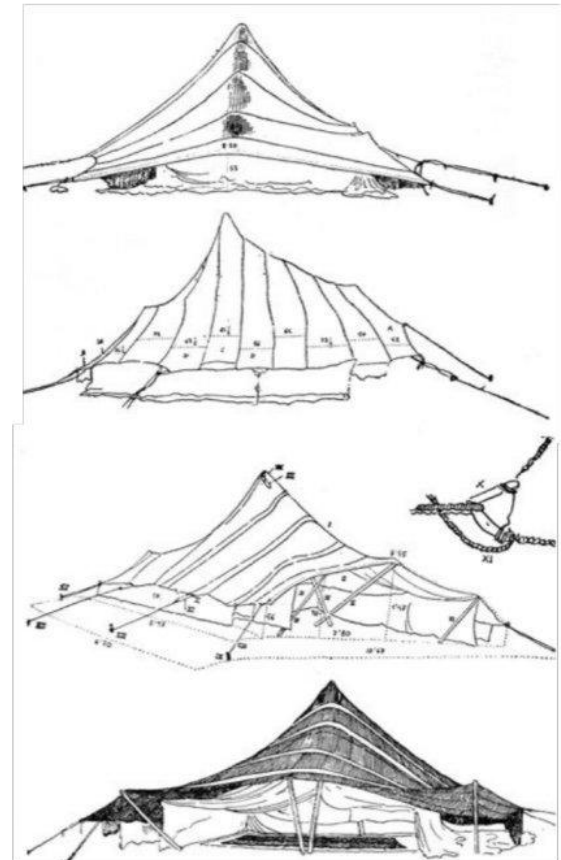
Photo by Jennifer Tanabe <https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Igloo>



Κλίμα και δόμηση



σχήμα: προστασία από τον ήλιο και διαμπερή αερισμός / υλικά: διαθέσιμοι φυσικοί πόροι και αεροπερατότητα / εύκολη μετακίνηση



Κλίμα και δόμηση

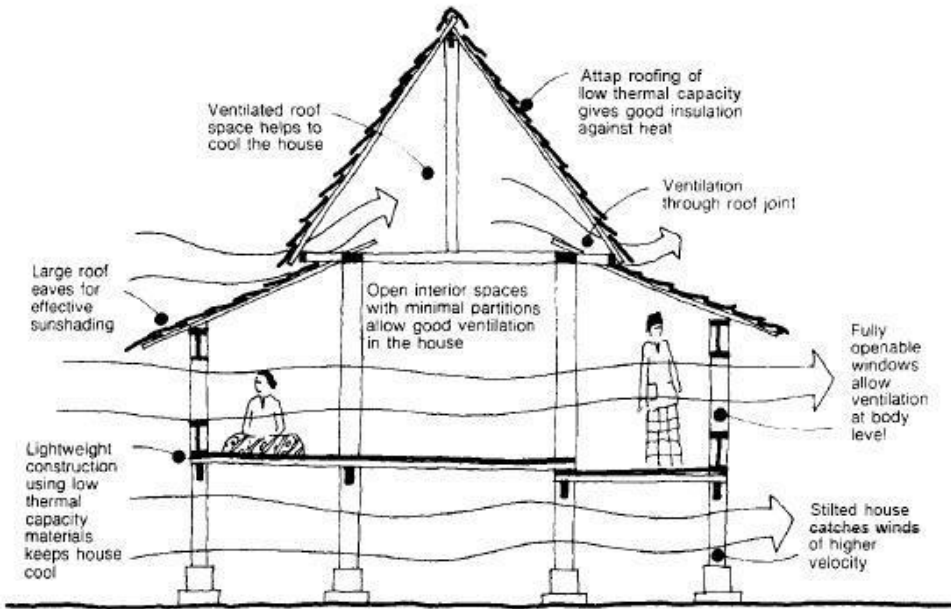


Treehouses Korowai, New Guinea, Indonesia

Nzulezo Village, Ghana

<https://www.arch2o.com/vernacular-architecture/>

σχήμα: προστασία από τον ήλιο, την υγρασία, τις βροχές και τις πλημμύρες, διαμπερής αερισμός / υλικά: διαθέσιμοι φυσικοί πόροι, ανθεκτικότητα



<https://www.archdaily.com/898253/25-examples-of-vernacular-housing-from-around-the-world>
<https://www.archdaily.com/805415/11-vernacular-building-techniques-that-are-disappearing>

Κλίμα και δόμηση

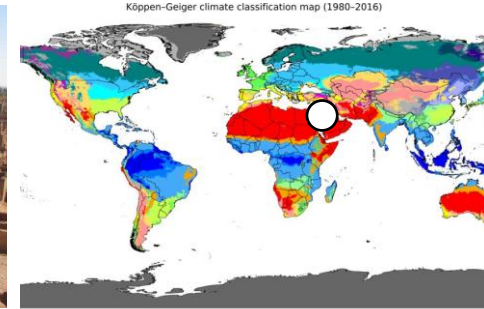
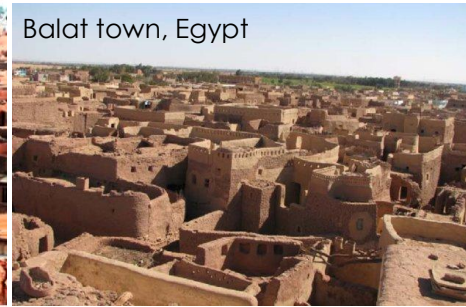
Sistan, Iran



Yazd, Iran



Balat town, Egypt

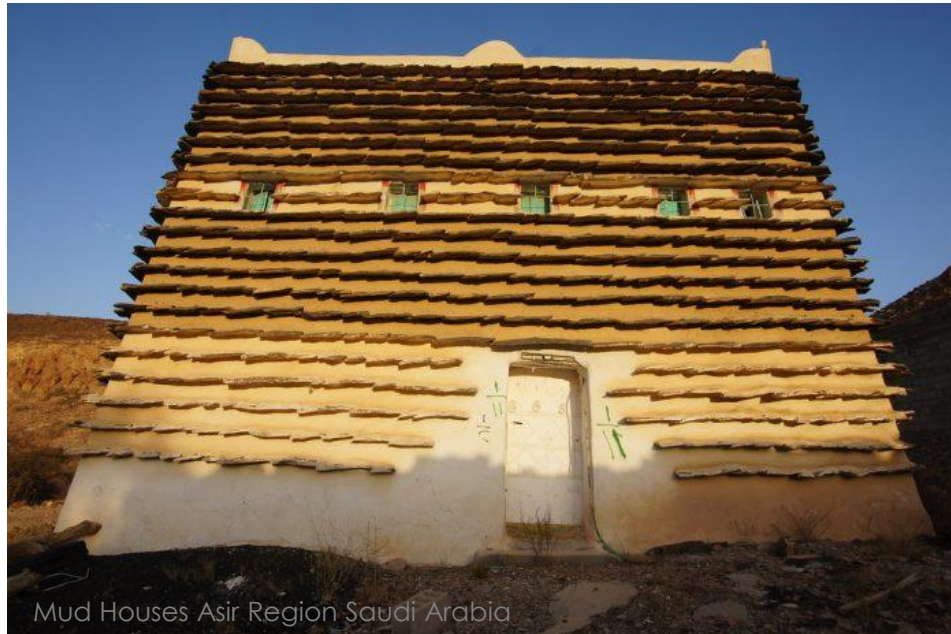


Sahebzadeh, S.; Heidari, A.; Kamelnia, H.; Baghbani, A. Sustainability Features of Iran's Vernacular Architecture: A Comparative Study between the Architecture of Hot-Arid and Hot-Arid-Windy Regions. Sustainability 2017, 9, 749.
<https://doi.org/10.3390/su9050749>

https://www.researchgate.net/publication/247849342_A_future_for_the_past_of_desert_ernacular_architecture_testing_a_novel_conservation_model_and_applied_methodology_in_the_town_of_Balat_in_Egypt

Source: Beck et al., Present and Future Köppen-Geiger climate classification maps at 1 km resolution, Scientific Data 5, 180216, doi:10.1038/sdata.2018.014 (2018)

σχήμα: προστασία από τον ήλιο, φυσικός αερισμός, χαμηλά θερμικά κέρδη και απώλειες / υλικά: διαθέσιμοι φυσικοί πόροι, θερμική αδράνεια / ειδικές τεχνικές για ενίσχυση του αερισμού, προστασία από τη βροχή, ηλιοπροστατευτικές διατάξεις



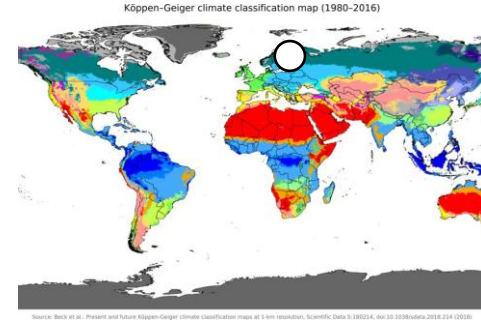
Mud Houses Asir Region Saudi Arabia



Adobe brick stone houses Harran Turkey

<https://www.arch2o.com/vernacular-architecture/> <https://www.archdaily.com/805415/11-vernacular-building-techniques-that-are-disappearing>

Κλίμα και δόμηση



σχήμα: αξιοποίηση ηλιακού κέρδους, απομάκρυνση φορτίων χιονιού, μείωση θερμικών απωλειών / υλικά: διαθέσιμοι φυσικοί πόροι, θερμομόνωση



Bergen, Norway

<https://norwayexclusive.com/unesco-heritage-bryggen-bergen/> <https://whc.unesco.org/en/list/59>



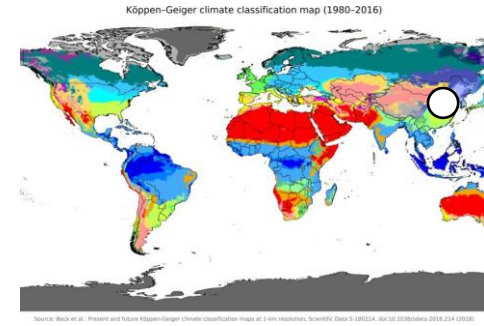
Laufas farm, Iceland

<https://guidetoiceland.is/travel-iceland/drive/laufas>

Κλίμα και δόμηση

Οικισμοί, με υπόσκαφες κατοικίες: αξιοποίηση θερμικής αδράνειας εδάφους για σταθερή θερμοκρασία, προστατευμένες αυλές για φωτισμό και αερισμό

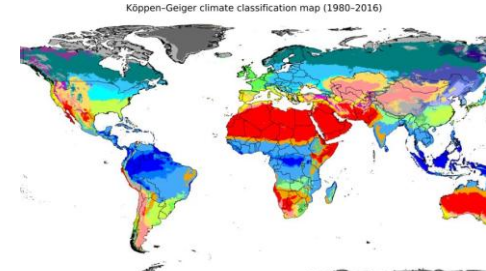
Sanmenxia, Henan, China



<https://www.dailymail.co.uk/news/peoplesdaily/article-3524147/amp/Remarkable-aerial-pictures-reveal-China-s-invisible-village-local-residents-live-subterranean-caves-lifestyle-kept-4-000-years.html> , <https://scienceinfo.net/unique-underground-village-in-china.html>

Κλίμα και δόμηση

Η παραδοσιακή δόμηση διαμορφώνεται με βάση το κλίμα και τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους αλλά εξαρτάται και από τοπικές συνήθειες, τον τρόπο διαβίωσης, τις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες και το πολιτιστικό υπόβαθρο κάθε περιοχής.



<https://www.archdaily.com/898253/25-examples-of-vernacular-housing-from-around-the-world>
<https://www.archdaily.com/805415/11-vernacular-building-techniques-that-are-disappearing>



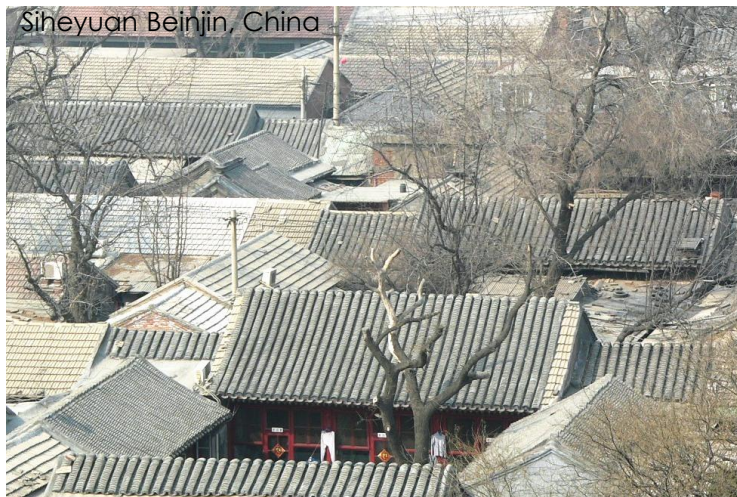
Yurt, Central Asia
wood or bamboo frame covered in skins,



Chibote, France
Dry stone



AbAnbarNain, Iran
Water storage, wind catchers



Siheyuan Beijing, China



Thatched roofs, Shirakawa-go and Gokayama,
Japan



Goreme national park
and rock sites,
Cappadocia, Turkey

<https://www.arch2o.com/vernacular-architecture/>, <https://www.archdaily.com/804034/4-chinese-vernacular-dwellings-you-should-know-about-before-they-disappear>

<https://whc.unesco.org/en/list/734/>

<https://whc.unesco.org/en/list/357>

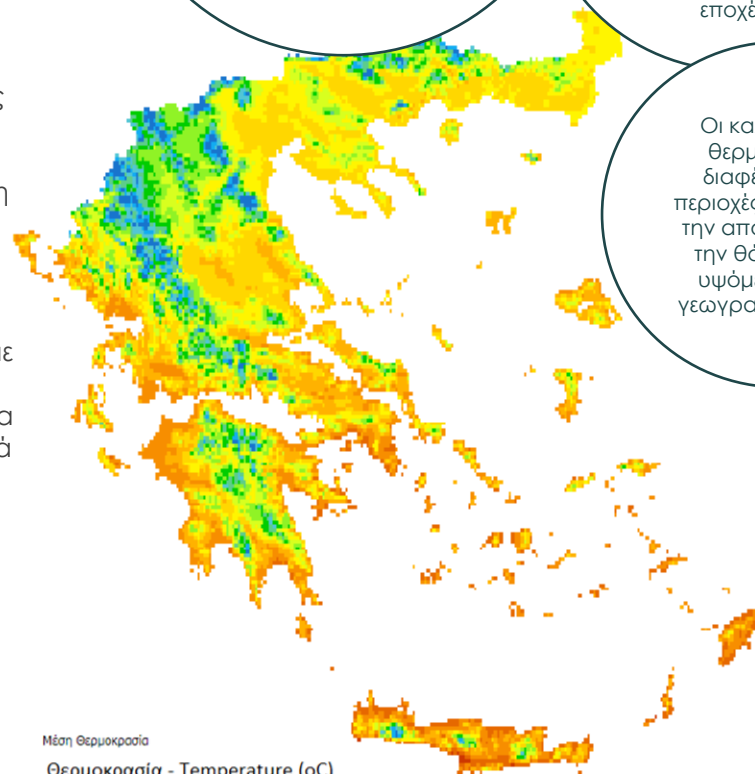
Κλίμα στην Ελλάδα

- Το κλίμα της Ελλάδας είναι τυπικά μεσογειακό: **ήπιοι και υγροί χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και, γενικά, μακρές περιόδοι ηλιοφάνειας** κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του έτους.
- Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ των παραλλήλων 34° και 42° του Βορείου ημισφαιρίου και στις διάφορες περιοχές της παρουσιάζεται μια **μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, μέσα στα πλαίσια του Μεσογειακού κλίματος**. Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της χώρας που έχει **μεγάλες διαφορές υψομέτρου** (μεγάλες οροσειρές και ορεινοί όγκοι) και **εναλλαγή ξηράς και θάλασσας** (ξηρό κλίμα στην Αττική και γενικά την Ανατολική Ελλάδα υγρό κλίμα στη Βόρεια και Δυτική Ελλάδα, με κλιματικές διαφορές ακόμη και σε τόπους με μικρή απόσταση μεταξύ τους).
- Το έτος μπορεί να χωριστεί στην **ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο** που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη **θερμή και άνομβρη εποχή** που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο.
- Οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου κατά μέσο όρο η **μέση ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 5-10°C στις παραθαλάσσιες περιοχές, μεταξύ 0 - 5°C στις ηπειρωτικές περιοχές** και με **χαμηλότερες τιμές κάτω από το μηδέν στις βόρειες περιοχές**.
- Οι βροχές και οι νεφώσεις ακόμη και τη χειμερινή περίοδο δεν διαρκούν για πολλές συνεχόμενες ημέρες. Οι χειμερινές κακοκαιρίες διακόπτονται συχνά κατά τον Ιανουάριο και το πρώτο μισό του Φεβρουαρίου από ηλιόλουστες ημέρες, τις **Αλκυονίδες**. Η χειμερινή εποχή είναι πιο ήπια στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου από ό,τι στη Βόρεια και Ανατολική Ελλάδα.
- Κατά τη θερμή εποχή **ο καιρός είναι σταθερός, ο ουρανός σχεδόν αίθριος, ο ήλιος λαμπερός και δεν βρέχει εκτός από σπάνια διαλείμματα με ραγδαίες βροχές ή καταιγίδες μικρής διάρκειας**.
- Η θερμότερη περίοδος είναι το τελευταίο δεκαήμερο του Ιουλίου και το πρώτο του Αυγούστου οπότε **η μέση μεγίστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 29°C μέχρι 35°C**. Κατά τη θερμή εποχή **οι υψηλές θερμοκρασίες μετριαζονται από τη δροσερή θαλάσσια αύρα στις παράκτιες περιοχές της χώρας και από τους βόρειους ανέμους** κυρίως στο Αιγαίο.
- Η **Άνοιξη έχει μικρή διάρκεια, το Φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμό** και πολλές φορές παρατείνεται στη Νότια Ελλάδα και μέχρι τα μισά του Δεκεμβρίου.

Κλίμα στην Ελλάδα :
εύκρατο / μεσογειακό
τύπος Köppen: C
Τέτοια κλίματα
εμφανίζουν συνήθως
οι ακτές ηπειρωτικών
εδαφών, μεταξύ
γεωγραφικών πλατών
περίπου 35° και 45°

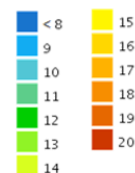
Περιοχές που
βρίσκονται σε
μεγαλύτερο
γεωγραφικό πλάτος
και είναι αποκομμένες
από τους ήπιους
θαλάσσιους ανέμους
μπορεί να έχουν πιο
ψυχρό χειμώνα και
περισσότερο διακριτές
εποχές.

Οι καλοκαιρινές
θερμοκρασίες
διαφέρουν ανά
περιοχές ανάλογα με
την απόσταση από
την θάλασσα, το
υψόμετρο και το
γεωγραφικό πλάτος



Μέση θερμοκρασία

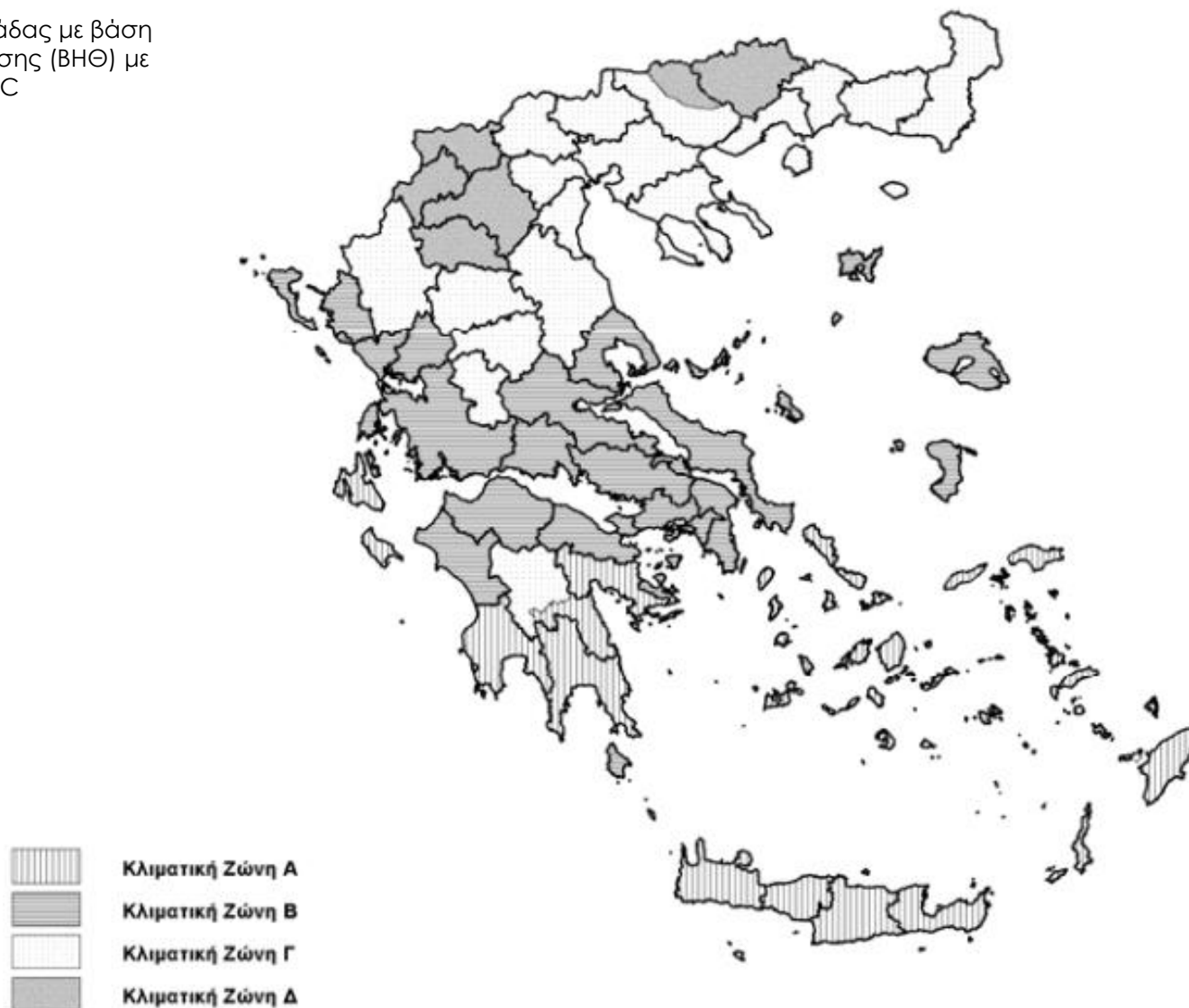
Θερμοκρασία - Temperature (oC)



<http://climatlas.hnms.gr/sdi/>

Κλίμα στην Ελλάδα

- Κλιματικές ζώνες της Ελλάδας με βάση τις Βαθμομέρες Θέρμανσης (ΒΗΘ) με θερμοκρασία βάσης 18οC
- Ζώνη Α: 601 - 1100 ΒΗΘ
- Ζώνη Β : 1101 - 1600 ΒΗΘ
- Ζώνη Γ: 1601 - 2200 ΒΗΘ
- Ζώνη Δ: >2201 ΒΗΘ

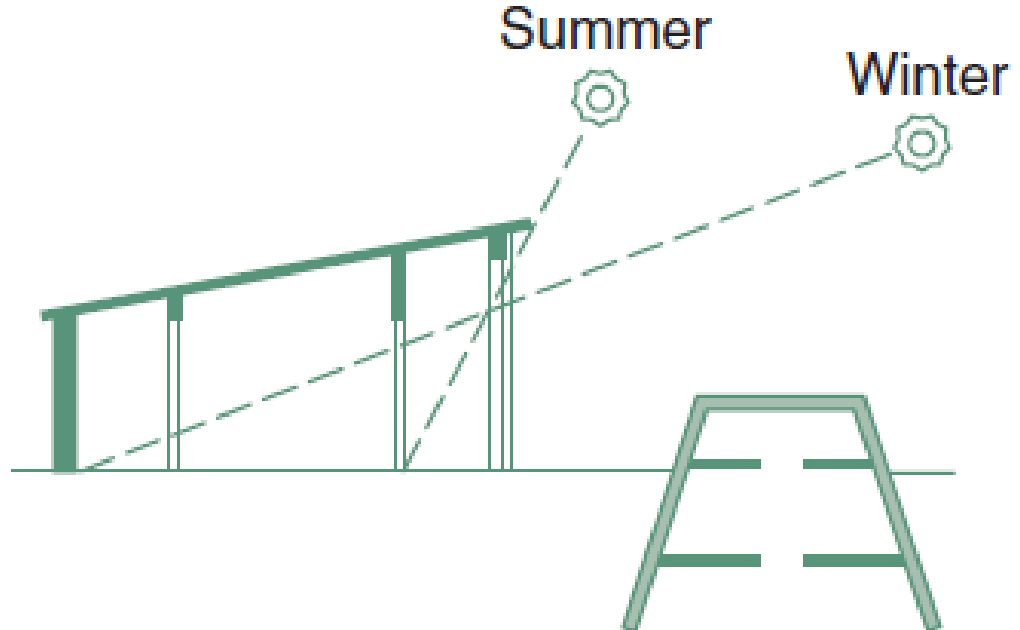


Κλίμα στην Ελλάδα

Οι εποχιακές και οι ημερήσιες μεταβολές δημιουργούν πολυπλοκότητα στις απαιτήσεις σχεδιασμού.

- Οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι βροχοπτώσεις τον χειμώνα δημιουργούν απαιτήσεις για θερμική προστασία και θέρμανση.
- Οι υψηλές θερμοκρασίες και η ηλιοφάνεια το καλοκαίρι δημιουργούν απαιτήσεις για ηλιοπροστασία και δροσισμό.

Πρόταση βιοκλιματικής κατοικίας για την αξιοποίηση της παθητικής θέρμανσης από τον ήλιο τον χειμώνα και τον αποτελεσματικό σκιασμό για δροσισμό το καλοκαίρι («το σπίτι του Σωκράτη» ~ 400 π.Χ.)



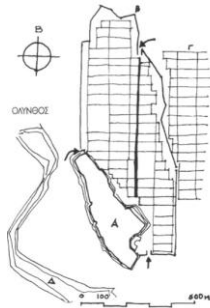
1.82.

Szokolay, S.V. (2008) Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design. Architectural Press, Elsevier Ltd. Oxford, UK.

Κλίμα στην Ελλάδα

Οι εποχιακές και οι ημερήσιες μεταβολές δημιουργούν πολυπλοκότητα στις απαιτήσεις σχεδιασμού.

- Οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι βροχοπτώσεις τον χειμώνα δημιουργούν απαιτήσεις για θερμική προστασία και θέρμανση.
- Οι υψηλές θερμοκρασίες και η ηλιοφάνεια το καλοκαίρι δημιουργούν απαιτήσεις για ηλιοπροστασία και δροσισμό.



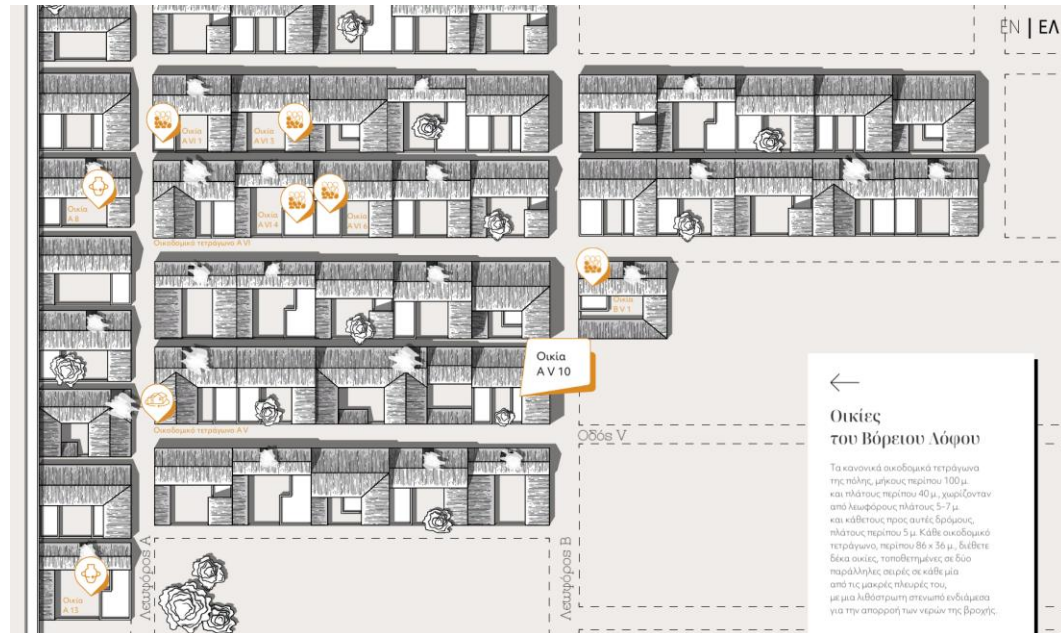
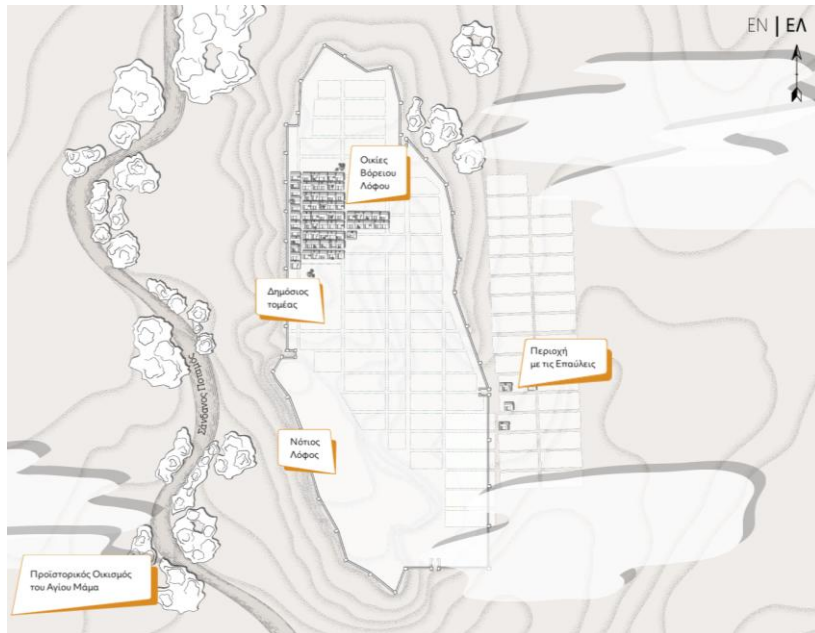
Αρχαία Όλυνθος

Αμούργης Σ, Πάννας Σ, Ευαγγελινός Ε, Καλογεράς Ν, Καλογήρου Ν, Helmle P. 2001. Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και Ανοικτών Χώρων. Τόμος Α. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Α - ΑΚΡΟΠΟΛΙΣ - ΠΑΛΙΑ ΠΟΛΙΣ
Β - ΝΕΑ ΠΟΛΙΣ 432 π.Χ.
Γ - ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ 348 π.Χ.
Δ - ΣΑΡΩΣΗΝ ΠΟΛΙΣ

Σχήμα 6. Όλυνθος, άμηση περιστοιχισμένη (προσαρμογή από Ηωφίτη)

Αρχαία Όλυνθος



Κλίμα στην Ελλάδα

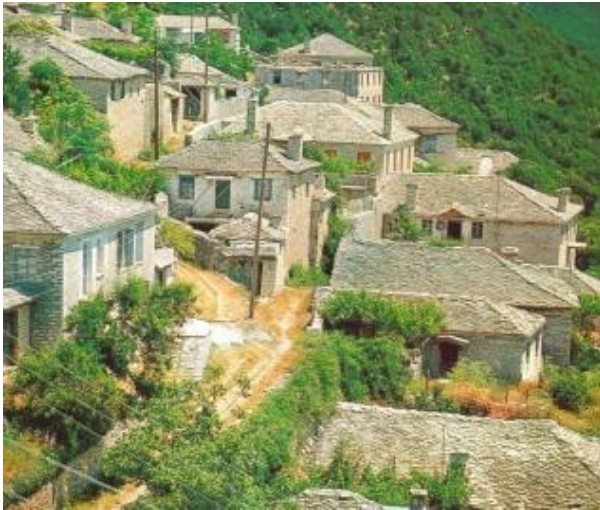
Οι εποχιακές και οι ημερήσιες μεταβολές δημιουργούν πολυπλοκότητα στις απαιτήσεις σχεδιασμού.

- Οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι βροχοπτώσεις τον χειμώνα δημιουργούν απαιτήσεις για θερμική προστασία και θέρμανση.
- Οι υψηλές θερμοκρασίες και η ηλιοφάνεια το καλοκαίρι δημιουργούν απαιτήσεις για ηλιοπροστασία και δροσισμό.

Η ανταπόκριση σε αυτές τις σύνθετες απαιτήσεις αντιμετωπίζεται με διαφορετική διαχείριση υλικών και τεχνικών.

- συστήματα ηλιασμού και σκίασης
- τεχνικές αερισμού και ανεμοπροστασίας
- εσωτερικές αυλές και ημιυπαίθριοι χώροι
- θερμομόνωση
- θερμοχωρητικότητα δομικών στοιχείων
- ανακλαστικότητα επιφανειών

Η διαφοροποίηση των κλιματικών συνθηκών ανάλογα με την τοποθεσία, το υψόμετρο, την απόσταση από τη θάλασσα, η διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων και οι ιδιαιτερότητες κάθε τόπου, διαφοροποιούν και τον τρόπο δόμησης, τα υλικά και τις μορφές κτιρίων και οικισμών.



τοπικά πετρώματα, απορροή νερού βροχής, προσανατολισμός για ηλιασμό



συγκέντρωση νερού στα δώματα, συνεκτική δόμηση για θερμική προστασία



θολωτές στέγες, υπόσκαφες κατασκευές, τοπικά υλικά

Κλίμα στην Ελλάδα

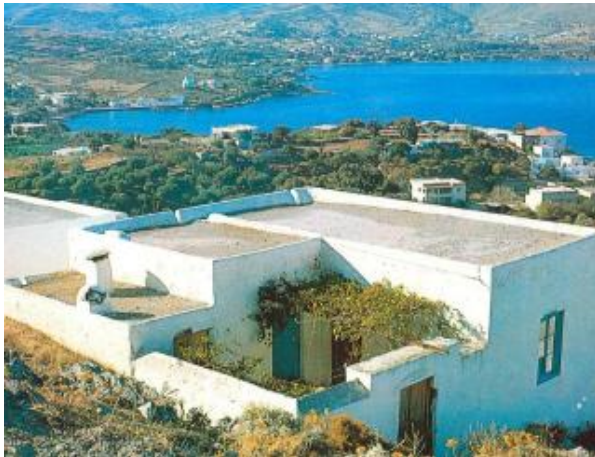
Οι εποχιακές και οι ημερήσιες μεταβολές δημιουργούν πολυπλοκότητα στις απαιτήσεις σχεδιασμού.

- Οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι βροχοπτώσεις τον χειμώνα δημιουργούν απαιτήσεις για θερμική προστασία και θέρμανση.
- Οι υψηλές θερμοκρασίες και η ηλιοφάνεια το καλοκαίρι δημιουργούν απαιτήσεις για ηλιοπροστασία και δροσισμό.

Η ανταπόκριση σε αυτές τις σύνθετες απαιτήσεις αντιμετωπίζεται με διαφορετική διαχείριση υλικών και τεχνικών.

- συστήματα ηλιασμού και σκίασης
- τεχνικές αερισμού και ανεμοπροστασίας
- εσωτερικές αυλές και ημιυπαίθριοι χώροι
- θερμομόνωση
- θερμοχωρητικότητα δομικών στοιχείων
- ανακλαστικότητα επιφανειών

Η διαφοροποίηση των κλιματικών συνθηκών ανάλογα με την τοποθεσία, το υψόμετρο, την απόσταση από τη θάλασσα, η διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων και οι ιδιαιτερότητες κάθε τόπου, διαφοροποιούν και τον τρόπο δόμησης, τα υλικά και τις μορφές κτιρίων και οικισμών.



οριζόντια δώματα, περικλειστές αυλές, ανακλαστικές επιφάνειες



τοπικά υλικά, θερμοχωρητικότητα και θερμομόνωση, κεκλιμένες στέγες με προεξοχές, μικρά ανοίγματα



συμπαγή δομικά στοιχεία στο ισόγειο, ελαφριές κατασκευές στον όροφο, ημιυπαίθριοι χώροι

Κλίμα στην Ελλάδα

Οι εποχιακές και οι ημερήσιες μεταβολές δημιουργούν πολυπλοκότητα στις απαιτήσεις σχεδιασμού.

- Οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι βροχοπτώσεις τον χειμώνα δημιουργούν απαιτήσεις για θερμική προστασία και θέρμανση.
- Οι υψηλές θερμοκρασίες και η ηλιοφάνεια το καλοκαίρι δημιουργούν απαιτήσεις για ηλιοπροστασία και δροσισμό.

Η ανταπόκριση σε αυτές τις σύνθετες απαιτήσεις αντιμετωπίζεται με διαφορετική διαχείριση υλικών και τεχνικών.

- συστήματα ηλιασμού και σκίασης
- τεχνικές αερισμού και ανεμοπροστασίας
- εσωτερικές αυλές και ημιυπαίθριοι χώροι
- θερμομόνωση
- θερμοχωρητικότητα δομικών στοιχείων
- ανακλαστικότητα επιφανειών



Mousourakis et al (2020). Earthen Architecture in Greece: Traditional Techniques and Revaluation. *Heritage* 3(4):1237-1268.
<https://doi.org/10.3390/heritage3040068>

Oikonomou A. (2008). Bioclimatic elements and design principles of the traditional architecture in northern Greece. 25th PLEA conference.
https://www.researchgate.net/publication/266445193_269_Bioclimatic_element_s_and_design_principles_of_the_traditional_architecture_in_northern_Greece



Ηλιακός χώρος στον όροφο
Κύριοι χώροι διαμονής
Διαχωρισμός θερινής/χειμερινής
κατοίκησης

Στεγασμένος ημιυπαίθριος
χώρος στο ισόγειο
Βοηθητικοί χώροι

Αλεξάνδρου Ε. (2014). Διερεύνηση των βιοκλιματικών στοιχείων και αποτίμηση της θερμικής συμπεριφοράς των παραδοσιακών και ιστορικών κατασκευών. 02 Εθνικό Συνέδριο, Ιστορία δομικών κατασκευών, Ξάνθη, 5-7 Δεκεμβρίου 2014, <http://infoidk.arch.duth.gr/18.pdf>

Παράμετροι κλίματος



Γεωγραφική
θέση

Γεωγραφικό
Μήκος(°)
Longitude
και
Γεωγραφικό
πλάτος (°)
Latitude

Ύψος πάνω
από την
επιφάνεια της
θάλασσας
(m)



Θερμοκρασία
αέρα

Μέσες και
ακραίες τιμές
(°C)

Μέση Ετήσια
Μέση Μηνιαία
Μέση Ημερήσια
Μέση ελάχιστη
Μέση μέγιστη
Απόλυτη ελάχιστη
Απόλυτη μέγιστη

Βαθμομέρες
θέρμανσης /
ψύξης

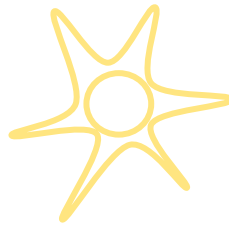


Υγρασία
αέρα

Μέσες τιμές

Απόλυτη
υγρασία
 g/m^3

Σχετική
υγρασία
(%)



Ηλιακή ακτινοβολία

Άμεση και διάχυτη
ακτινοβολία

Ένταση ακτινοβολίας
(W/m^2)

Ενέργεια
ακτινοβολίας
(Wh/m^2)

Ώρες Ηλιοφάνειας
(ώρες ανά
ημέρα/μήνα/έτος)



Άνεμος

Ταχύτητα
ανέμου
(m/s, km/h, kt)

Διεύθυνση
ανέμου
(°)

Επικρατούντες
άνεμοι (%)

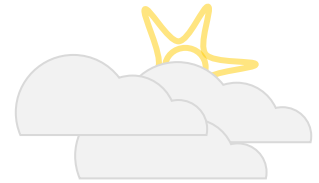
Τοπικοί άνεμοι



Βροχόπτωση
Κατακρημνίσεις

Ύψος βροχής
(mm)

Ημέρες βροχής



Νεφώσεις

Νεφοκάλυψη
Octas (0-8)
Total cloud
cover (%)

Παράμετροι κλίματος | Θερμοκρασία αέρα + υγρασία

Τρόπος μέτρησης
Θερμόμετρα (ξηρού και υγρού βολβού),
Ψυχρόμετρο, Υγρόμετρο

Προδιαγραφές από τον Παγκόσμιο
Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO)

Υψος 1.25m -2.00m από το έδαφος
Μακριά από κτίρια και δέντρα
Σκιασμός και αερισμός των οργάνων

Μετεωρολογικός κλωβός
Stevenson_screen

Μετεωρολογικοί σταθμοί
Σταθεροί ή φορητοί
Κάλυμμα ακτινοβολίας



Παράμετροι κλίματος | Θερμοκρασία αέρα

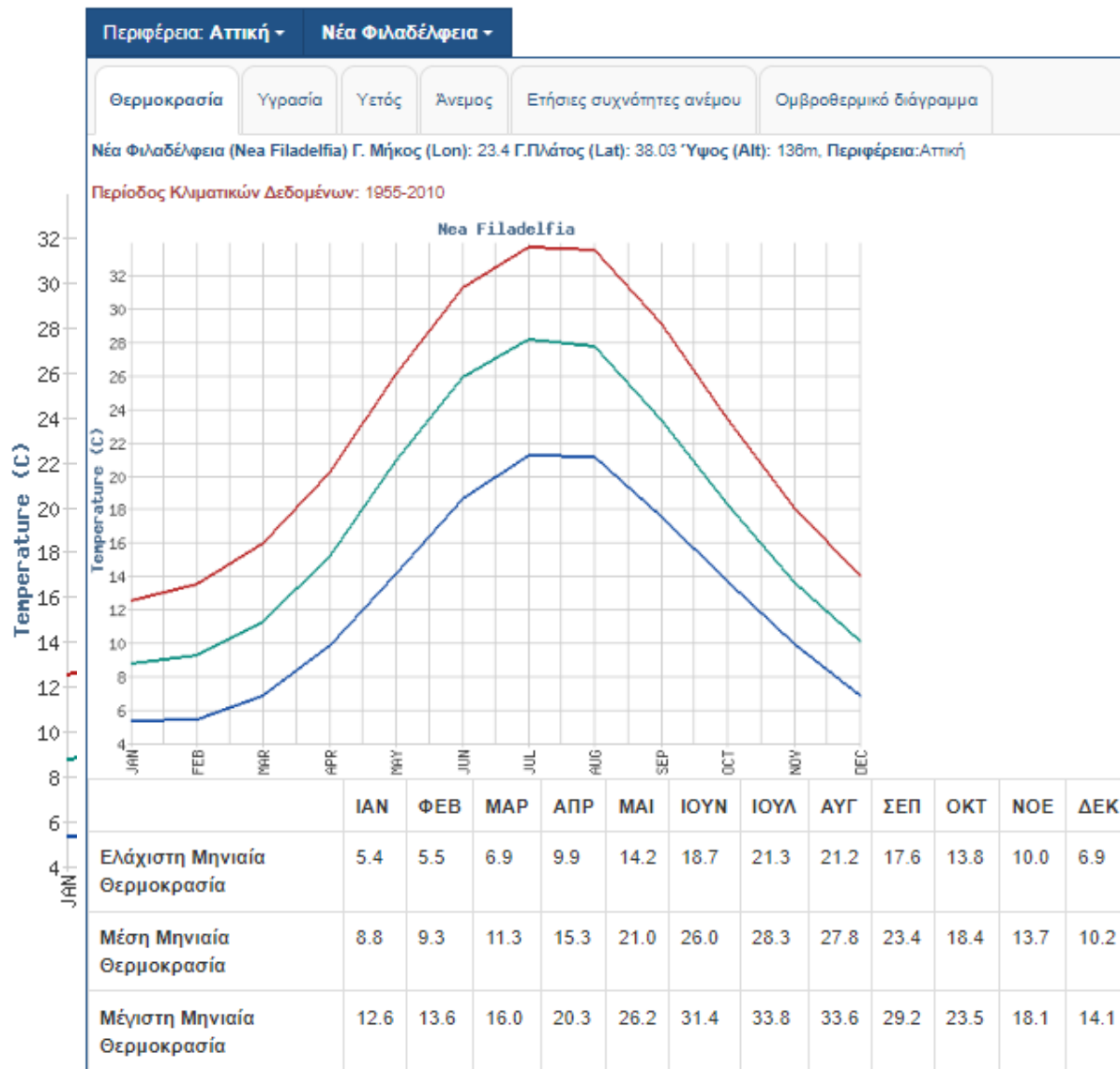
Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων

Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών
Μέσος όρος δεδομένων ~30 ετών
Typical Meteorological Year

Ημερήσιο εύρος
Ετήσιο εύρος
Μέσες και ακραίες τιμές

Ετήσια μέση τιμή
Μηνιαία μέση τιμή
Ημερήσια μέση τιμή
Μέσες ελάχιστες τιμές
Μέσες μέγιστες τιμές
Απόλυτες ελάχιστες τιμές
Απόλυτες μέγιστες τιμές

Κλιματικά Δεδομένα για επιλεγμένους σταθμούς στην Ελλάδα



Παράμετροι κλίματος | Σχετική υγρασία

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων

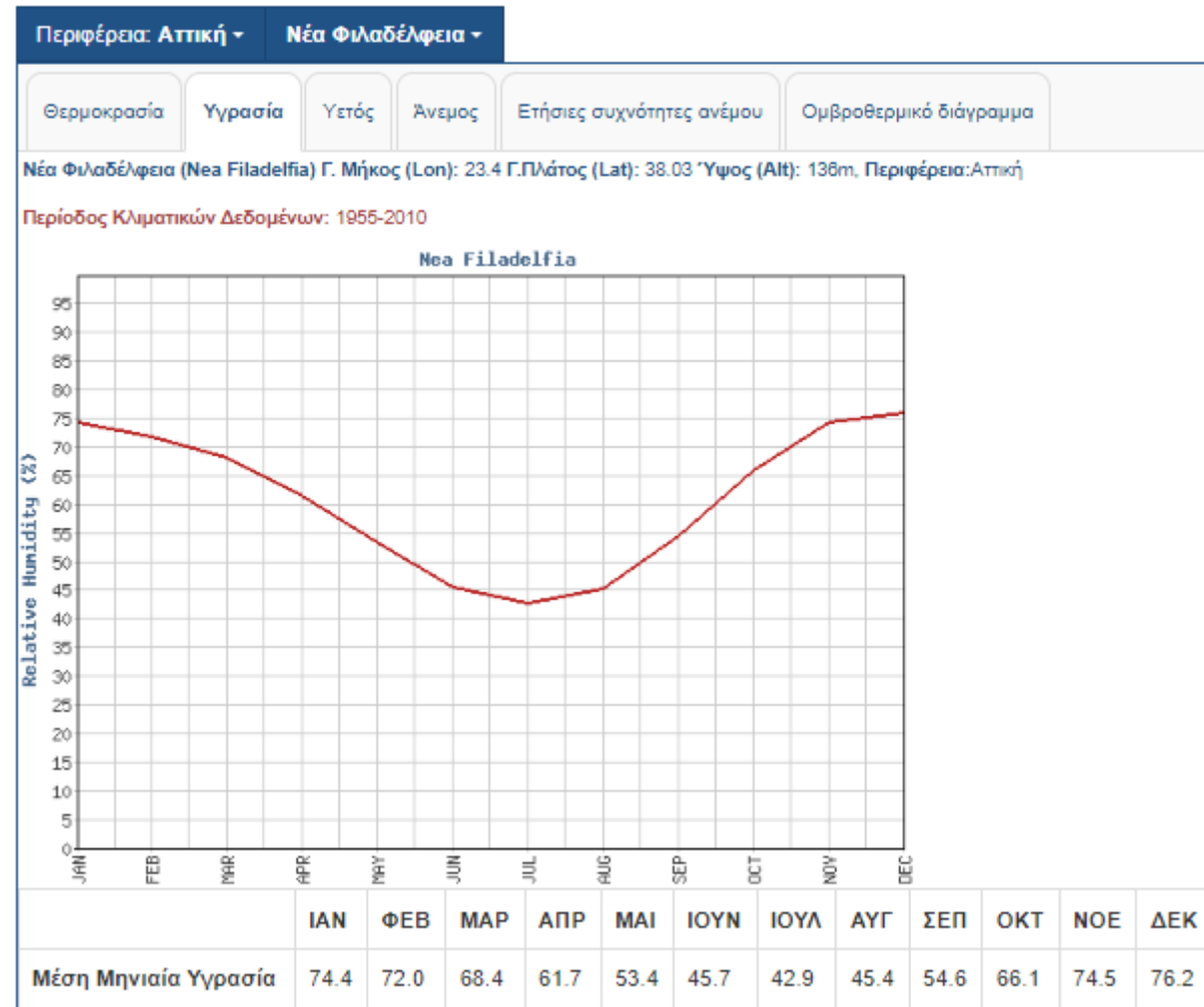
Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών
Μέσος όρος δεδομένων ~30 ετών
Typical Meteorological Year

Ημερήσιο εύρος
Ετήσιο εύρος
Μέσες τιμές

Σχετική υγρασία (%) είναι η αναλογία της απόλυτης υγρασίας του αέρα προς την απόλυτη υγρασία που θα είχε σε κατάσταση κορεσμού στη δεδομένη θερμοκρασία.

Η απόλυτη υγρασία (g/m^3) εκφράζει την ποσότητα υδρατμών στον αέρα ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία (γραμμάρια υδρατμών ανά κυβικό μέτρο αέρα)

Κλιματικά Δεδομένα για επιλεγμένους σταθμούς στην Ελλάδα



Παράμετροι κλίματος | Διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου

Τρόπος μέτρησης
Ανεμόμετρα

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων
Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών

Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου
(m/s, km/h, kt)
Διεύθυνση επικρατούντων ανέμων
(°)
Ετήσια συχνότητα των ανέμων για
διαφορετικές διευθύνσεις και
εντάσεις (% ή ώρες)
Ρόδακες ανέμου (συχνότητα
ανέμου ανά διεύθυνση)
Τοπικοί άνεμοι



Παράμετροι κλίματος | Διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου

Τρόπος μέτρησης
Ανεμόμετρα

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων
Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών

Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου
(m/s, km/h, kt)

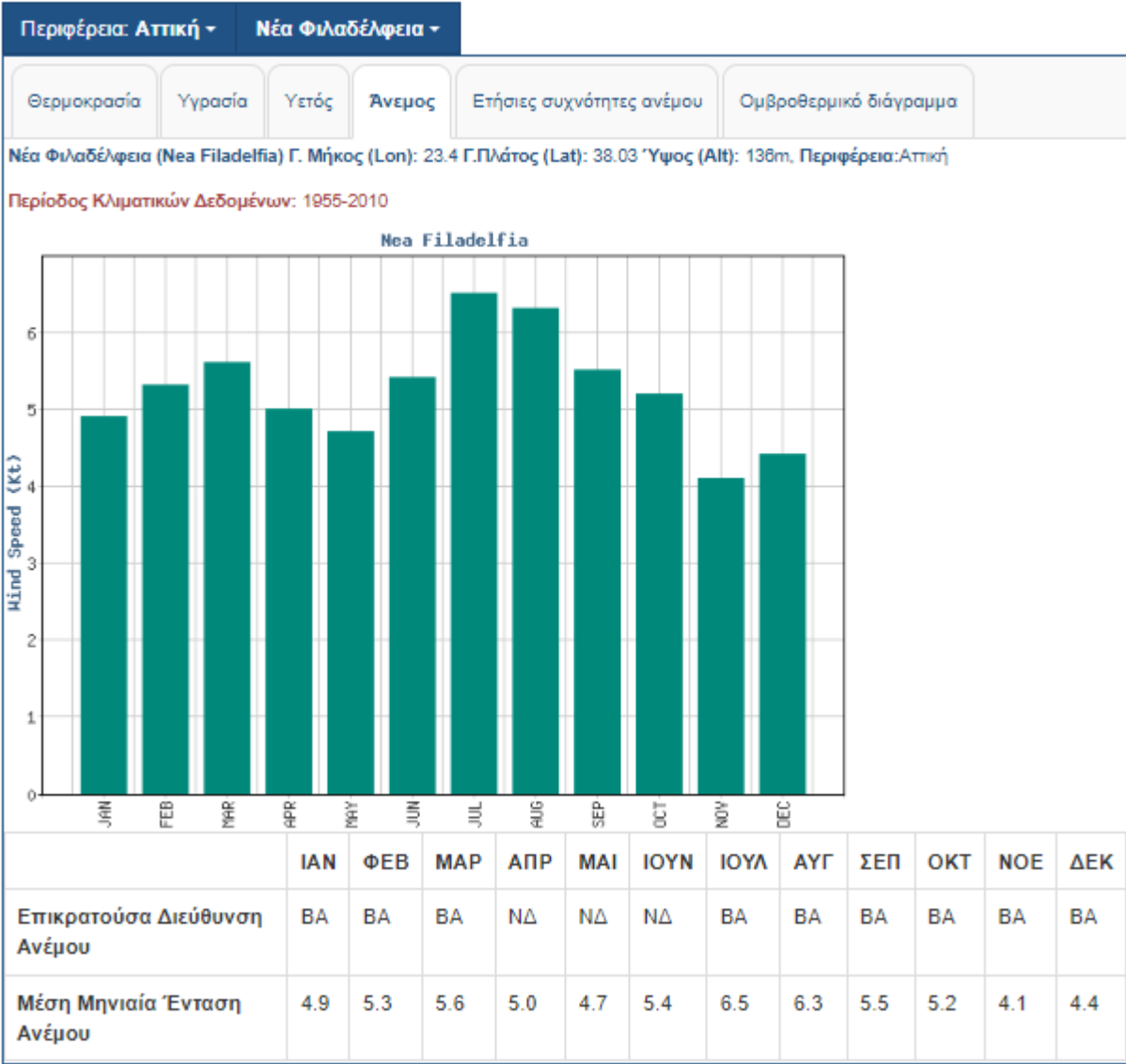
Διεύθυνση επικρατούντων ανέμων
(°)

Ετήσια συχνότητα των ανέμων για
διαφορετικές διευθύνσεις και
εντάσεις(% ή ώρες)

Ρόδακες ανέμου (συχνότητα
ανέμου ανά διεύθυνση)

Τοπικοί άνεμοι

Κλιματικά Δεδομένα για επιλεγμένους σταθμούς στην Ελλάδα

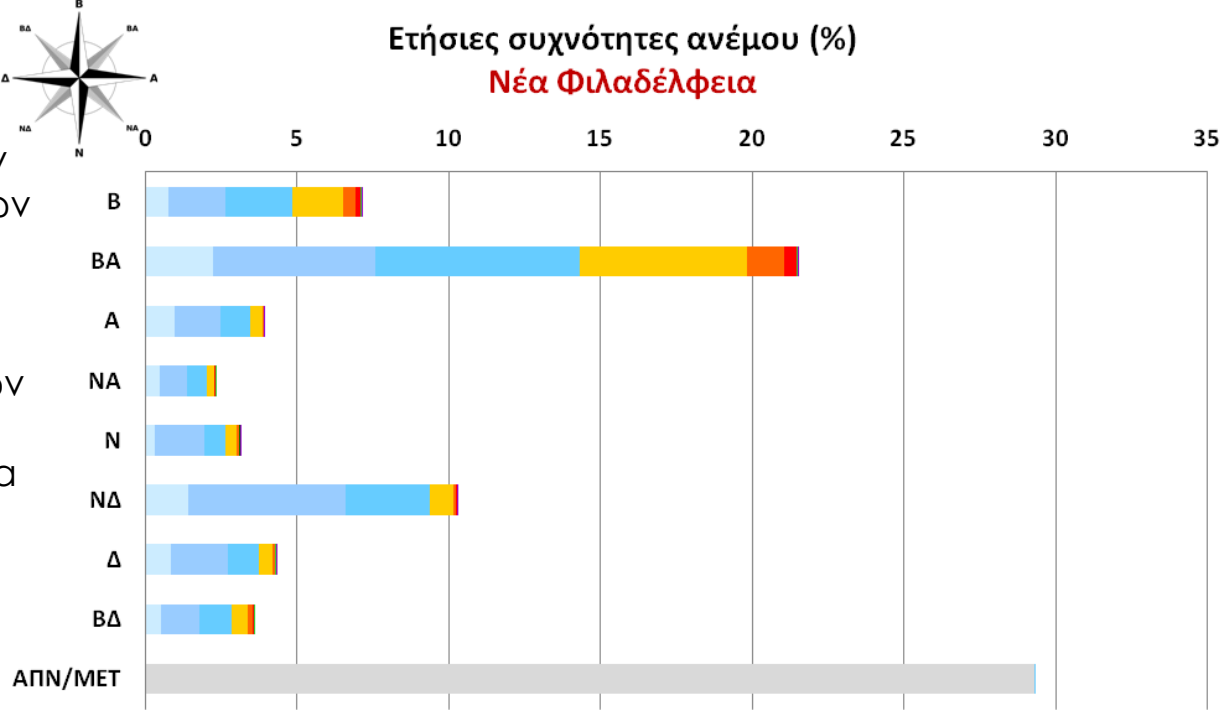


Παράμετροι κλίματος | Διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου

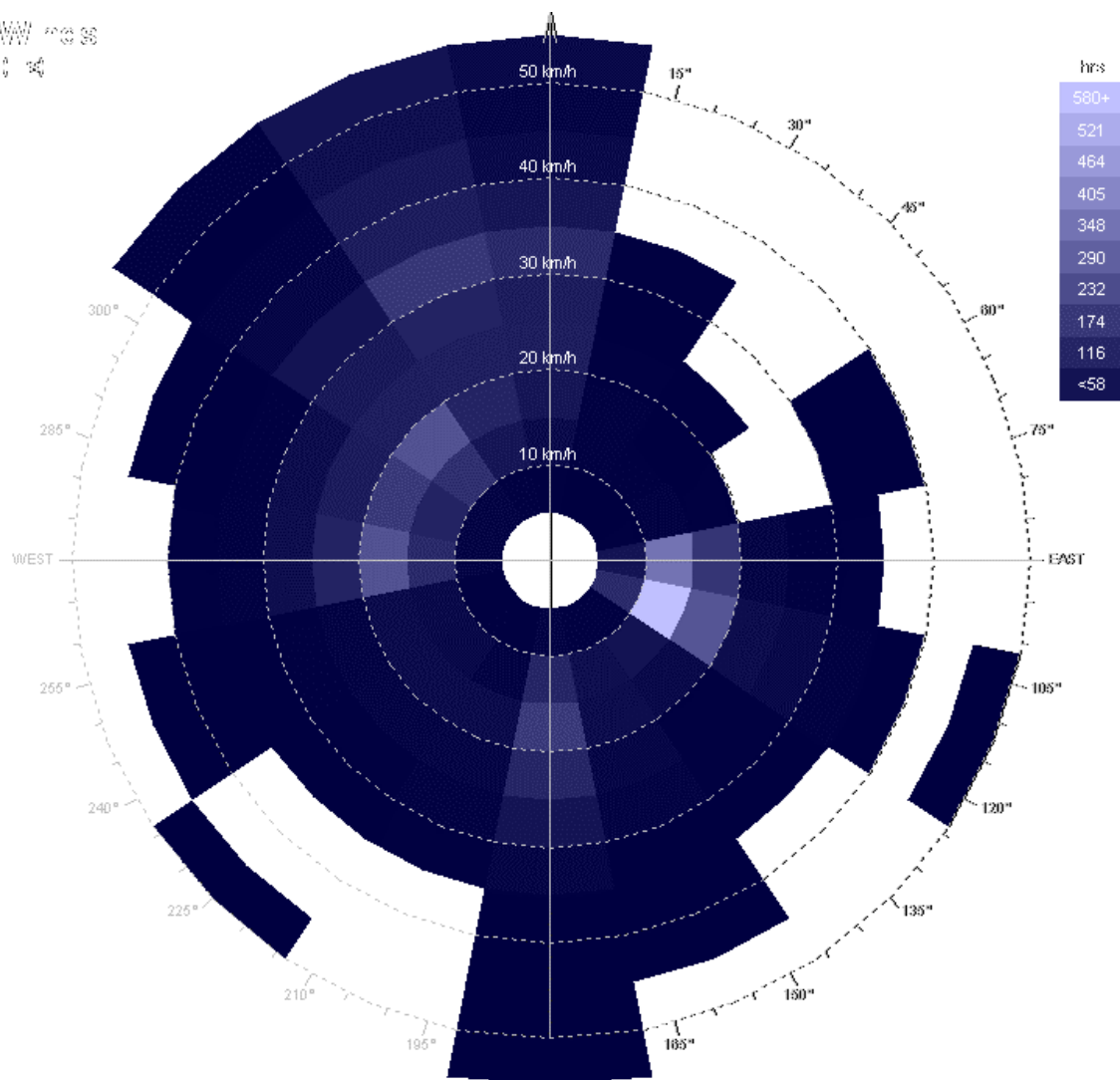
Τρόπος μέτρησης
Ανεμόμετρα

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων
Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών

Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου
(m/s, km/h, kt)
Διεύθυνση επικρατούντων ανέμων
(°)
Ετήσια συχνότητα των ανέμων για
διαφορετικές διευθύνσεις και
εντάσεις(% ή ώρες)
Ρόδακες ανέμου (συχνότητα
ανέμου ανά διεύθυνση)
Τοπικοί άνεμοι



	ΑΠΝ/ΜΕΤ	ΒΔ	Δ	ΝΔ	Ν	ΝΑ	Α	ΒΑ	Β
■ Απνοια	29.29								
■ 1b	0.00	0.51	0.84	1.42	0.33	0.47	0.98	2.23	0.78
■ 2b	0.00	1.28	1.89	5.19	1.63	0.89	1.50	5.36	1.88
■ 3b	0.00	1.05	1.04	2.79	0.71	0.65	0.97	6.73	2.19
■ 4b	0	0.55	0.43	0.75	0.34	0.25	0.42	5.51	1.68
■ 5b	0	0.15	0.08	0.10	0.08	0.02	0.04	1.24	0.41
■ 6b	0	0.04	0.02	0.03	0.04	0.01	0.00	0.40	0.16
■ 7b	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.03	0.03
■ 8b	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
■ >=9b	0	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00



Παράμετροι κλίματος | Διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου

Τρόπος μέτρησης
Ανεμόμετρα

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων
Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών

Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου
(m/s, km/h, kt)

Διεύθυνση επικρατούντων ανέμων
(°)

Ετήσια συχνότητα των ανέμων για
διαφορετικές διευθύνσεις και
εντάσεις(% ή ώρες)

Ρόδακες ανέμου (συχνότητα
ανέμου ανά διεύθυνση)

Τοπικοί άνεμοι

Κλίμακα beaufort

Beaufort Number	Wind Speed (miles/hour)	Wind Speed (km/hour)	Wind Speed (knots)	Description	Wind Effects on Land
0	< 1	< 1	< 1	Calm	Calm. Smoke rises vertically.
1	1-3	1-5	1-3	Light Air	Wind motion visible in smoke.
2	4-7	6-11	4-6	Light Breeze	Wind felt on exposed skin. Leaves rustle.
3	8-12	12-19	7-12	Gentle Breeze	Leaves and smaller twigs in constant motion.
4	13-18	20-28	11-16	Moderate Breeze	Dust and loose paper are raised. Small branches begin to move.
5	19-24	29-38	17-21	Fresh Breeze	Small trees begin to sway.
6	25-31	39-49	22-27	Strong Breeze	Large branches are in motion. Whistling is heard in overhead wires. Umbrella use is difficult.
7	32-38	50-61	28-33	Near Gale	Whole trees in motion. Some difficulty experienced walking into the wind.
8	39-46	62-74	34-40	Gale	Twigs and small branches break from trees. Cars veer on road.
9	47-54	75-88	41-47	Strong Gale	Larger branches break from trees. Light structural damage.
10	55-63	89-102	48-55	Storm	Trees broken and uprooted. Considerable structural damage.
11	64-72	103-117	56-63	Violent Storm	Widespread damage to structures and vegetation.
12	> 73	> 117	> 64	Hurricane	Considerable and widespread damage to structures and vegetation. Violence.

Παράμετροι κλίματος | Διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου

Τρόπος μέτρησης
Ανεμόμετρα

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων
Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών

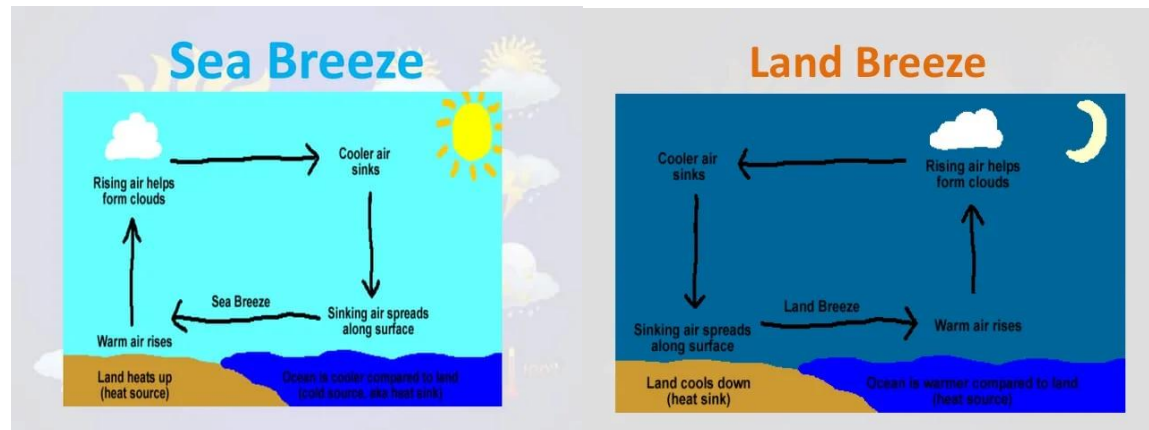
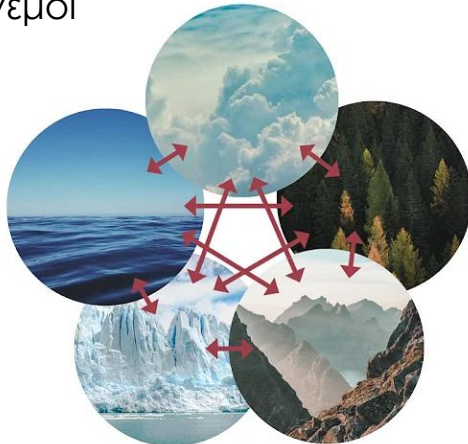
Μέση μηνιαία ταχύτητα ανέμου
(m/s, km/h, kt)

Διεύθυνση επικρατούντων ανέμων
(°)

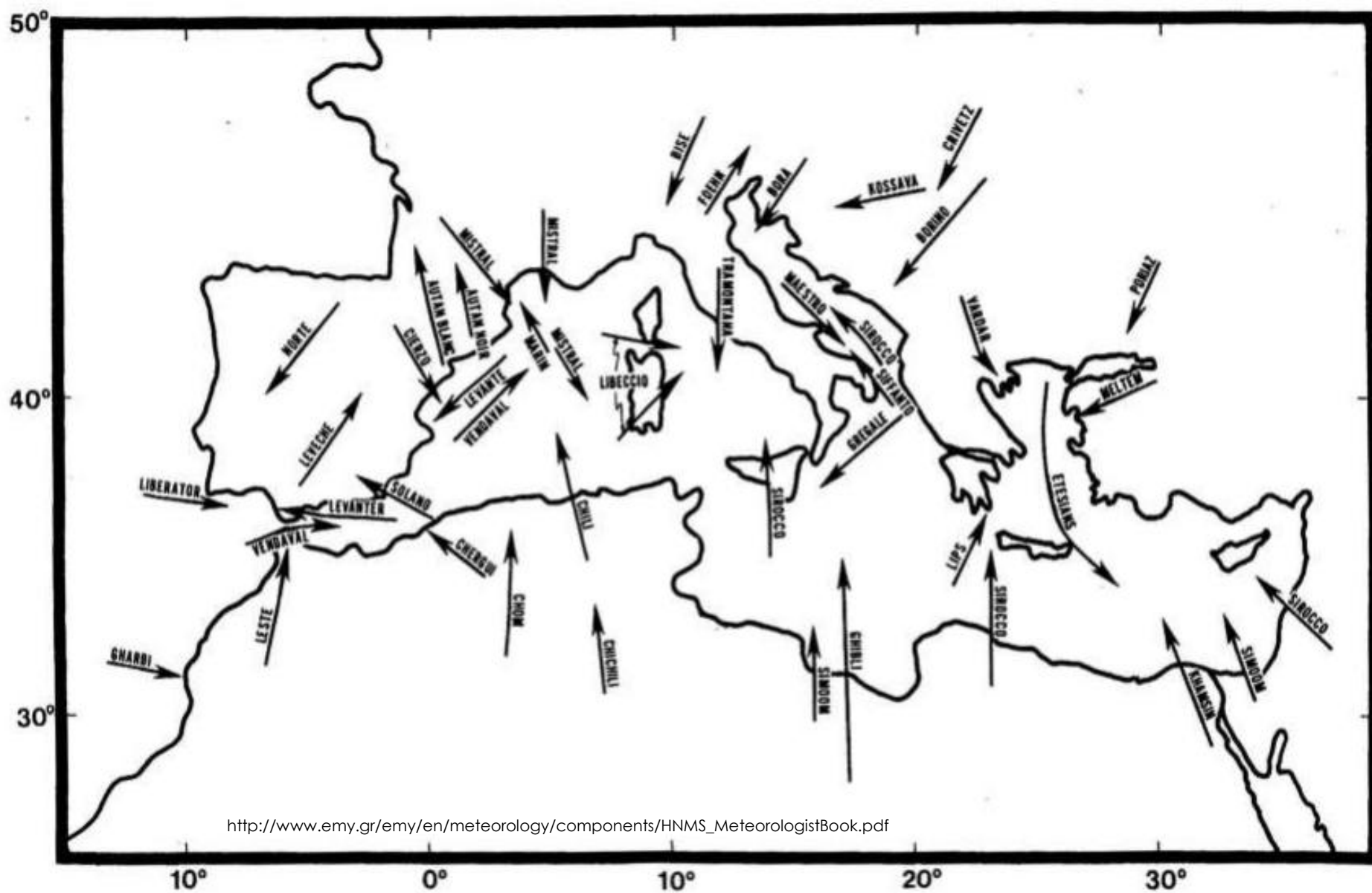
Ετήσια συχνότητα των ανέμων για
διαφορετικές διευθύνσεις και
εντάσεις (% ή ώρες)

Ρόδακες ανέμου (συχνότητα
ανέμου ανά διεύθυνση)

Τοπικοί άνεμοι



Παράμετροι κλίματος | Διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου



Παράμετροι κλίματος | Ηλιακή ακτινοβολία

Τρόπος μέτρησης

Πυρανόμετρα

Άμεση και διάχυτη ακτινοβολία

Ένταση ακτινοβολίας

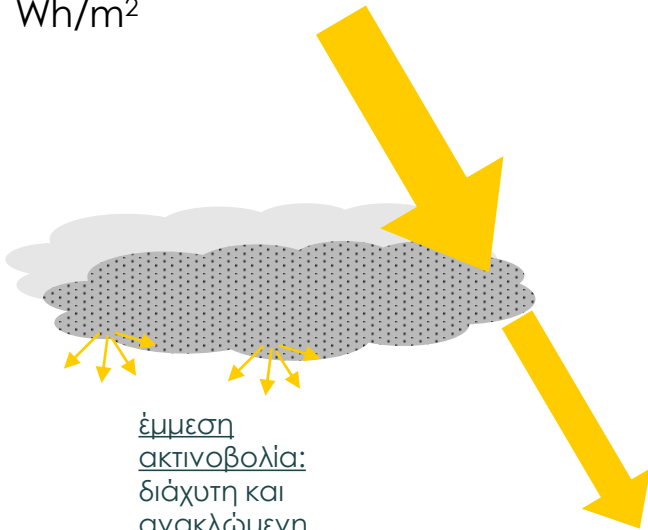
Εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος (σταθερή)

Εξαρτάται από τις συνθήκες της ατμόσφαιρας
(νεφοκάλυψη, κατακρημνίσεις και αέριους ρύπους)

Μονάδες μέτρησης

W/m^2

Wh/m^2



έμμεση
ακτινοβολία:
διάχυτη και
ανακλώμενη
ακτινοβολία

άμεση
ακτινοβολία:
απευθείας
ακτινοβολία από
τον ήλιο

ολική ηλιακή
ακτινοβολία : το
σύνολο άμεσης και
έμμεσης
ακτινοβολίας



Παράμετροι κλίματος | Ηλιακή ακτινοβολία

Τρόπος μέτρησης

Πυρανόμετρα

Άμεση και διάχυτη ακτινοβολία

Ένταση ακτινοβολίας

Εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος (σταθερή)

Εξαρτάται από τις συνθήκες της ατμόσφαιρας

(νεφοκάλυψη, κατακρημνίσεις και αέριους ρύπους

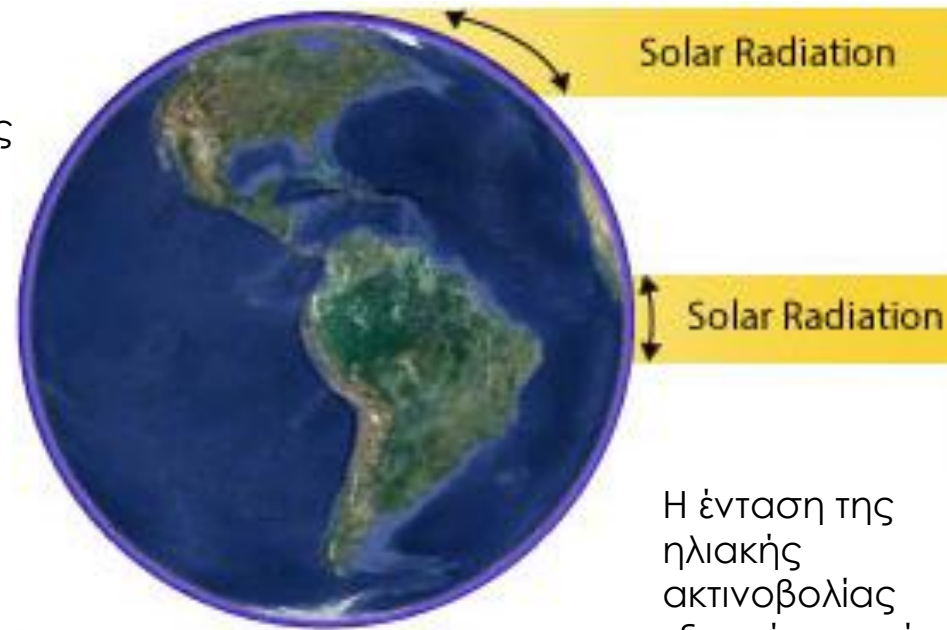
Μονάδες μέτρησης

W/m^2

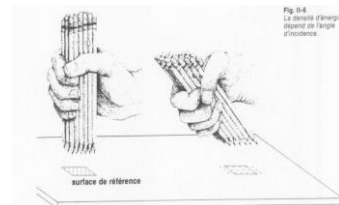
Wh/m^2

Η ισχύς της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε μια επιφάνεια μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή μετριέται σε W/m^2 .

Η ενέργεια από τον ήλιο που προσπίπτει σε μια επιφάνεια στη διάρκεια ενός ορισμένου χρονικού διαστήματος μετριέται σε Wh/m^2 .



Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας εξαρτάται από την γωνία πρόσπτωσης



Παράμετροι κλίματος | Ηλιοφάνεια

Η ηλιοφάνεια υπολογίζεται ως το χρονικό διάστημα (ώρες) που η άμεση ηλιακή ακτινοβολία φθάνει μέχρι την επιφάνεια του εδάφους.

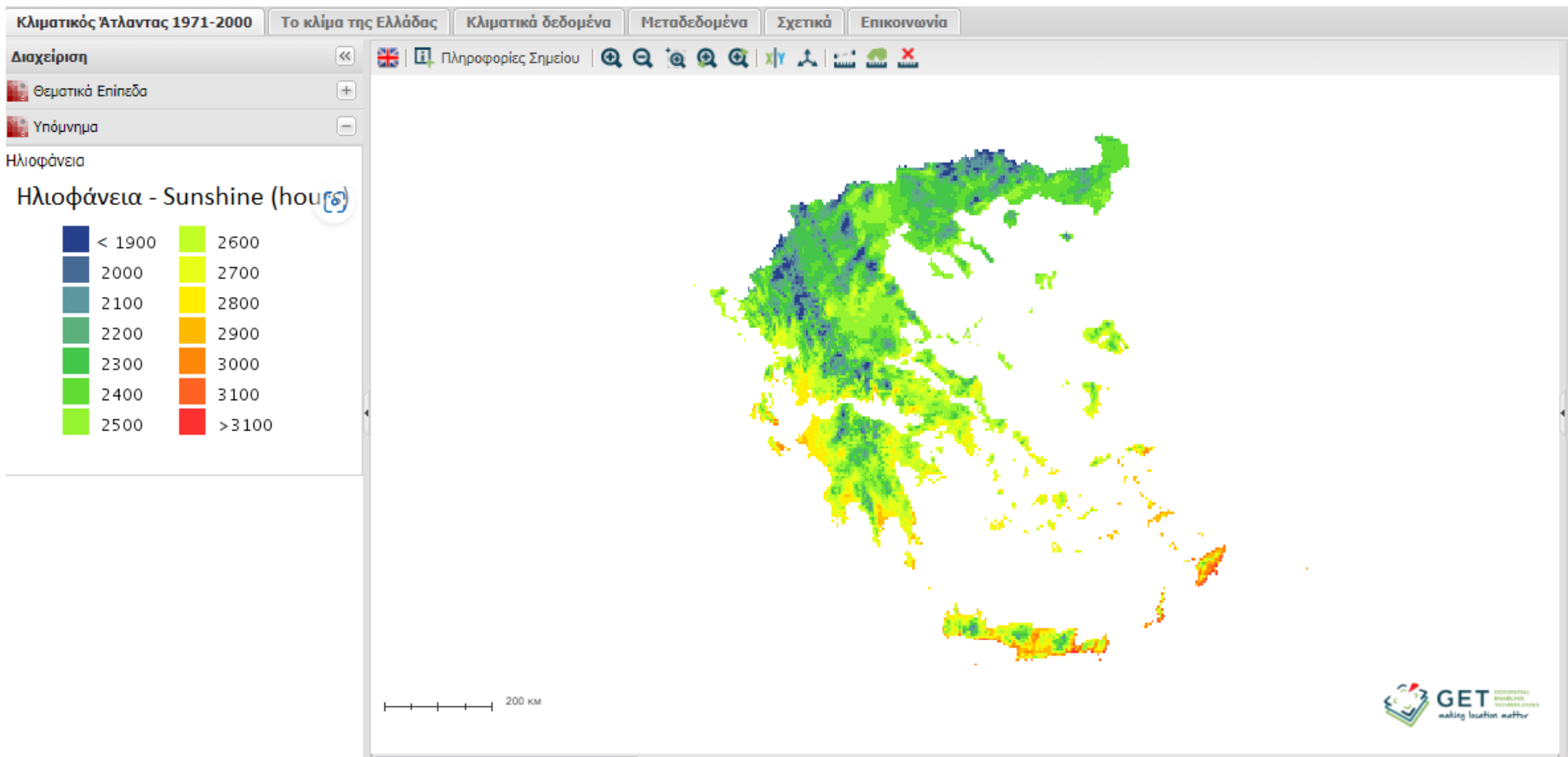
Η διάρκεια θεωρητικής ηλιοφάνειας σε έναν τόπο υπολογίζεται ως το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της ανατολής του ήλιου μέχρι τη στιγμή της δύσης του, εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος και είναι διαφορετική για κάθε ημέρα του έτους.

Η διάρκεια πραγματικής ηλιοφάνειας σε έναν τόπο υπολογίζεται ως το χρονικό διάστημα της ημέρας που ο ήλιος είναι ορατός και η ενέργειά του φθάνει ανεμπόδιστα στην επιφάνεια του εδάφους, εξαρτάται από την παρουσία εμποδίων όπως νεφώσεις, γεωμορφολογία κ.α. και είναι μικρότερη από την θεωρητική.

Ηπραγματική.< Ηθεωρητική

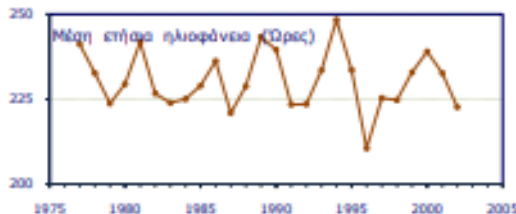
Ώρες
ηλιοφάνειας σε
πόλεις στην
Ευρώπη
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_cities_by_sunshine_duration

Ώρες ηλιοφάνειας στις περιοχές της Ελλάδας με βάση μετρήσεις σε μετεωρολογικούς σταθμούς.



Παράμετροι κλίματος | Ηλιοφάνεια

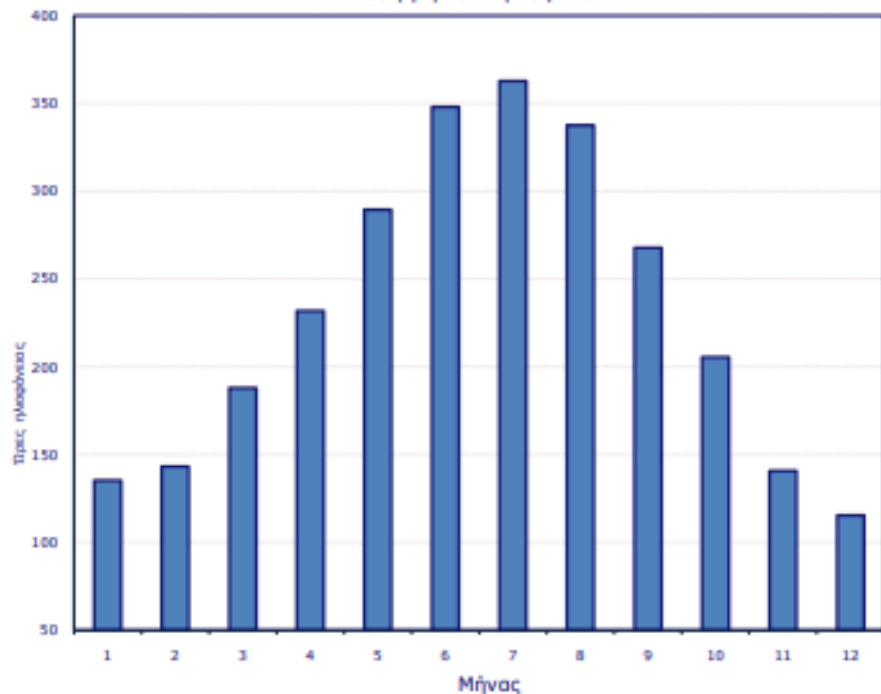
Ώρες ηλιοφάνειας στην Αθήνα (μετεωρολογικός σταθμός Ελληνικού).



Αθήνα (Ελληνικό)

γ. πλάτος: 37.89°, γ. μήκος: 23.74°
υψόμετρο: 47μ
περίοδος: 1977-2002

Μέση μηνιαία ηλιοφάνεια



	MxS	P90	MS	P10	MnS
ΙΑΝ	198.9	169.8	135.3	106.9	55.2
ΦΕΒ	198.7	175.3	143.2	106.1	104.2
ΜΑΡ	269.9	231.4	188.0	127.2	94.9
ΑΠΡ	278.0	260.9	231.9	202.6	170.0
ΜΑΙ	326.3	317.7	289.6	260.0	254.6
ΙΟΥΝ	387.2	377.7	348.0	313.9	304.8
ΙΟΥΛ	384.7	380.8	362.8	347.9	324.0
ΑΥΓ	364.0	359.6	337.6	315.1	310.9
ΣΕΠ	316.6	294.0	267.9	223.8	221.9
ΟΚΤ	253.5	242.1	205.6	164.3	154.9
ΝΟΕ	192.2	173.2	140.8	113.0	62.8
ΔΕΚ	153.9	138.9	115.4	76.0	75.3

P10: 10^η εκατοστημόρια
P90: 90^η εκατοστημόρια
MxT: μεγαλύτερη μέση μηνιαία ηλιοφάνεια
MnT: μικρότερη μέση μηνιαία ηλιοφάνεια
MT: μέση μηνιαία ηλιοφάνεια

Τρόπος μέτρησης

Βροχόμετρο

Βροχογράφος

Αισθητήρες κατακρημνισμάτων
(βροχή, χαλάζι, χιόνι, χιονόνερο, κτλ.)

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων

Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών

Μέσες μηνιαίες τιμές

Μονάδες μέτρησης

Ύψος βροχής (mm)

Ημέρες βροχής



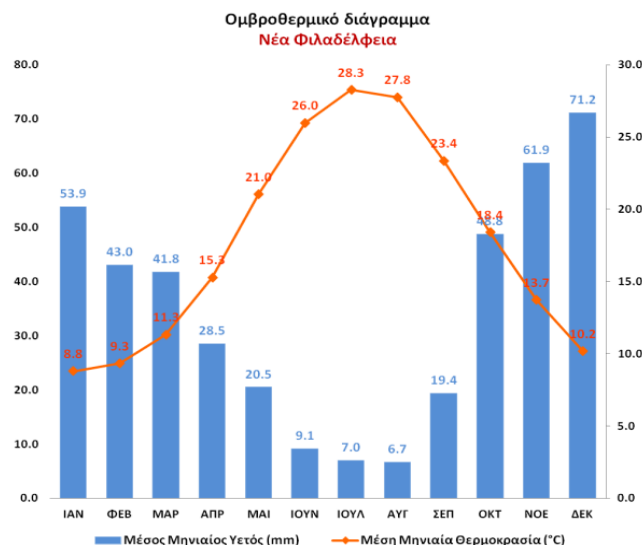
ύψος βροχής:
το ύψος στο οποίο
θα έφτανε η
στάθμη του νερού
της βροχής αν
έπεφτε πάνω σε μια
οριζόντια επιφάνεια
χωρίς καμία
διαρροή,
απορρόφηση και
εξάτμιση



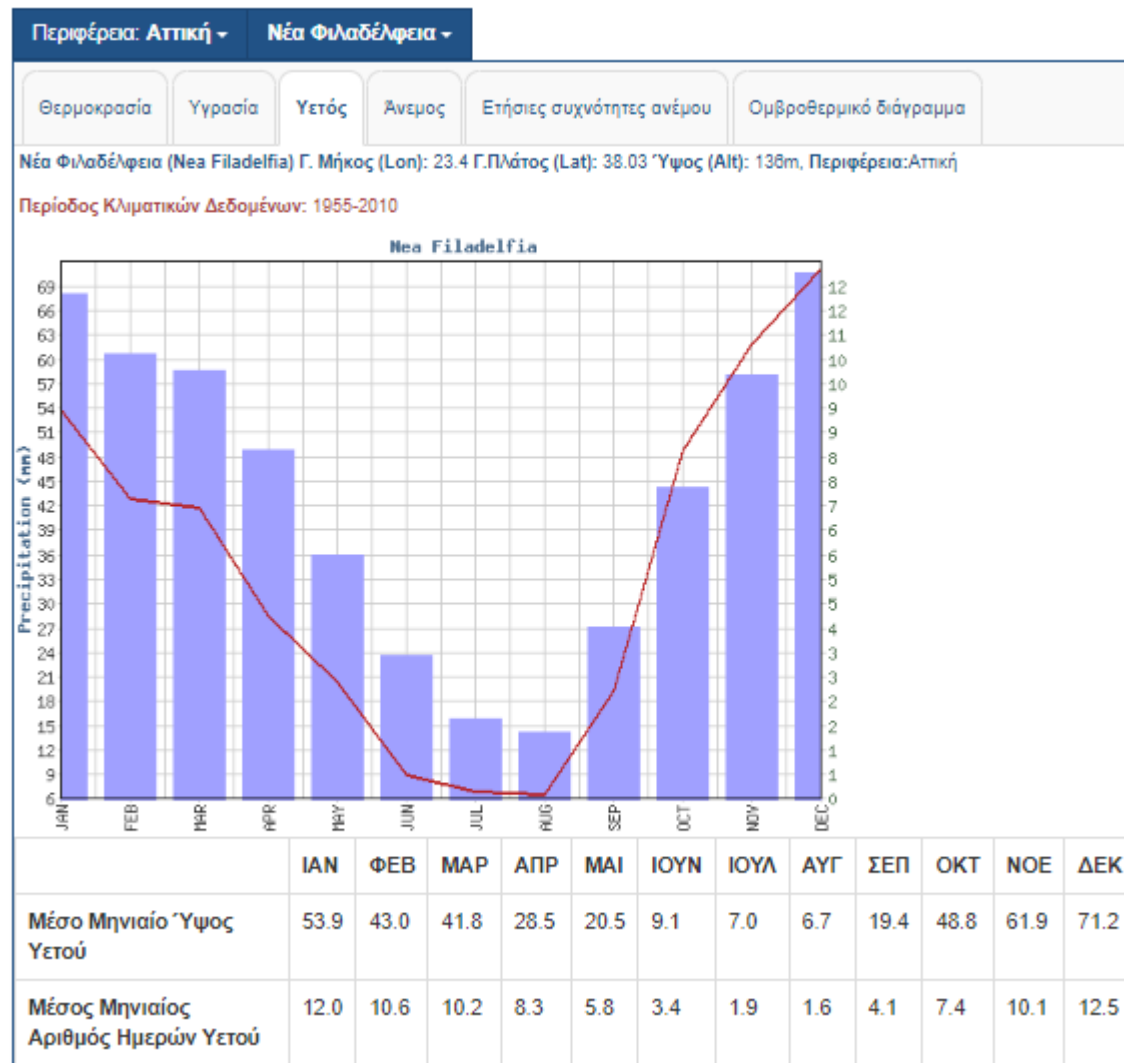
Παράμετροι κλίματος | Βροχόπτωση | Υετός

Τρόπος μέτρησης
Βροχόμετρο
Βροχογράφος
Αισθητήρες κατακρημνισμάτων
(βροχή, χαλάζι, χιόνι, χιονόνερο, κτλ)

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων
Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών
Μέσες μηνιαίες τιμές
Μονάδες μέτρησης
Ύψος βροχής (mm)
Ημέρες βροχής



Κλιματικά Δεδομένα για επιλεγμένους σταθμούς στην Ελλάδα



Παράμετροι κλίματος | Βροχόπτωση | Υετός

Τρόπος μέτρησης

Βροχόμετρο

Βροχογράφος

Αισθητήρες κατακρημνισμάτων

(βροχή, χαλάζι, χιόνι, χιονόνερο, κτλ)

Καταγραφή σε βάσεις δεδομένων

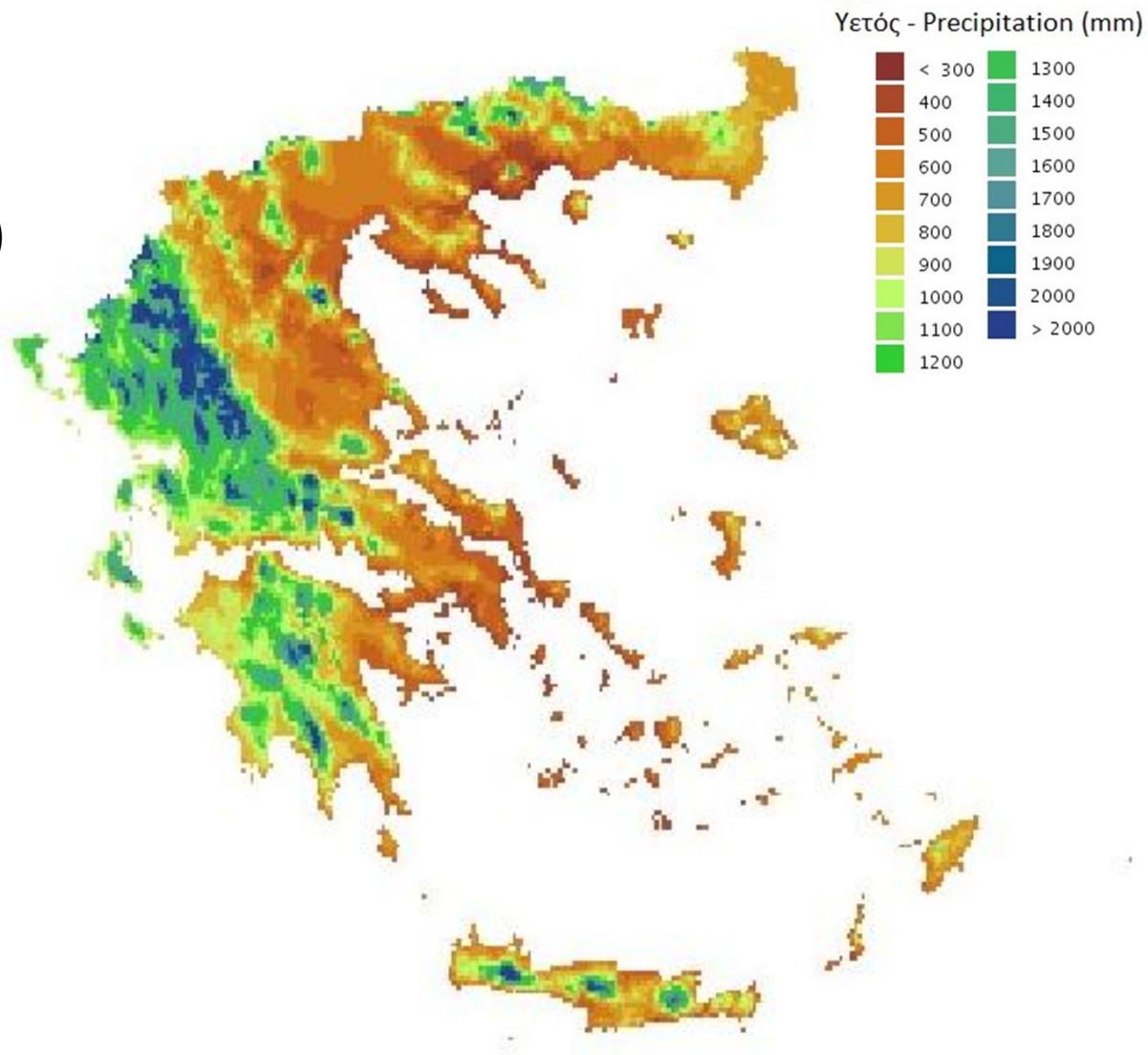
Υπολογισμός στατιστικών μεγεθών

Μέσες μηνιαίες τιμές

Μονάδες μέτρησης

Ύψος βροχής (mm)

Ημέρες βροχής



Πηγές και εργαλεία

Πηγές πληροφοριών
Βάσεις δεδομένων
Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
Αστεροσκοπείο Αθηνών
Μετεωρολογικοί σταθμοί
Εργαλεία λογισμικού
Κλιματικά αρχεία

<http://oldportal.emy.gr/emv/el/climatology/climatology>

<https://emy.gr/climatic-data?tab=statistics-tab>

<http://climatlas.hnms.gr/sdi/>

<https://www.noa.gr/>

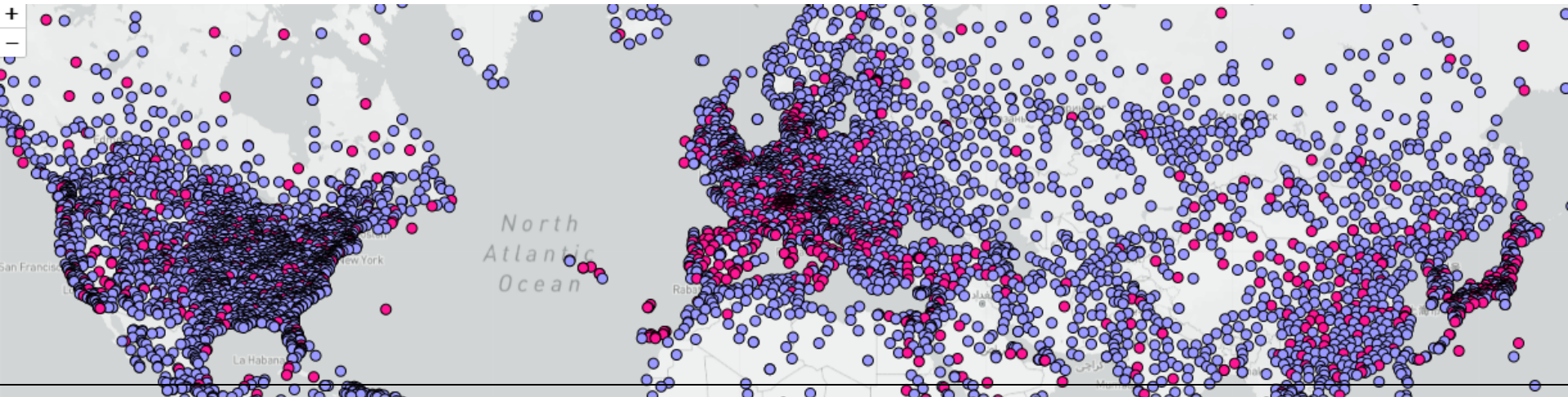
<https://climate.onebuilding.org/>

<https://www.meteo.gr/>

<https://www.wunderground.com/>

<https://www.sbse.org/resources/climate-consultant>

<https://meteonorm.com/en/>



Άσκηση

Η εργασία αφορά στη διερεύνηση και τον συσχετισμό των μορφολογικών και δομικών χαρακτηριστικών κτιρίων κατασκευασμένων πριν από την εφαρμογή οικοδομικών κανονισμών με το κλίμα και τις ιδιαιτερότητες του τόπου στον οποίο βρίσκονται. Για τους σκοπούς της εργασίας θα χρειαστεί να εντοπίσετε ένα κτίριο προ του 1955, πχ μία κατοικία προβιομηχανικής εποχής ή λαϊκής αρχιτεκτονικής ή ένα κτίριο σε χαρακτηρισμένο παραδοσιακό οικισμό στην Ελλάδα, και να συλλέξετε τα απαραίτητα στοιχεία για την εκπόνηση επιμέρους ασκήσεων (χάρτες, τοπογραφικό, κατόψεις, τομές, όψεις, φωτογραφίες, σκίτσα, τυχόν δημοσιεύσεις). Είναι χρήσιμο να επιλεγθεί ένα κτίριο εύκολα προσβάσιμο για το οποίο υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία.

ΑΣΚΗΣΗ 01: Το πρώτο μέρος της εργασίας αφορά τη συλλογή των στοιχείων που χαρακτηρίζουν το κλίμα και επηρεάζουν τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό.

- Θα πρέπει να ερευνήσετε τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής όπου βρίσκεται το επιλεγμένο κτίριο και να εντοπίσετε αν υπάρχει τον συσχετισμό της μορφολογίας του, των δομικών χαρακτηριστικών του, των υλικών κτλ. με το κλίμα, τις τοπικές συνθήκες και τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους. Μπορείτε να βασιστείτε σε επιτόπιες παρατηρήσεις και σε στοιχεία που θα συγκεντρώσετε από βιβλιογραφικές ή άλλες πηγές. Μην παραλείψετε να σημειώσετε τη γεωγραφική θέση της περιοχής (γεωγραφικό μήκος και πλάτος) και των μετεωρολογικών σταθμών από τους οποίους προέρχονται τα δεδομένα και να αναφέρετε τις πηγές των πληροφοριών για κάθε στοιχείο.
- Τα βασικά στοιχεία που θα χρειαστεί να συλλέξετε και να ερμηνεύσετε, τα οποία προσδιορίζουν το κλίμα μιας περιοχής είναι η θερμοκρασία αέρα, η σχετική υγρασία, η ταχύτητα και διεύθυνση του επικρατούντος ανέμου, και η ηλιακή ακτινοβολία. Σημαντικά επίσης στοιχεία είναι η ηλιοφάνεια και η βροχόπτωση. Τα δεδομένα αυτά είναι χρήσιμα για την κατανόηση του κλίματος σε σχέση με τον σχεδιασμό, ως μέσες τιμές για κάθε μήνα του έτους. Ειδικότερα για την θερμοκρασία αέρα είναι χρήσιμες και οι μέσες μέγιστες και μέσες ελάχιστες μηνιαίες τιμές.
- Η εργασία θα πρέπει να τεκμηριωθεί με στοιχεία επιτόπιας ή/και βιβλιογραφικής έρευνας και θα παραδοθεί σε μορφή γραπτού κειμένου, συνοδευόμενο από χάρτες, σχέδια, διαγράμματα, φωτογραφίες, σκίτσα κτλ. Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στην αναφορά στις πηγές πληροφοριών (κατάλογος βιβλιογραφίας και παραπομπές) και στην αποφυγή της λογοκλοπής (αντιγραφή κειμένου από τις πηγές).