

Αστική μορφή, κλίμα και ενέργεια



Αριστοτέλης Βαρθολομαίος

Τοπογράφος Μηχανικός

MA in Urban Design

Υπ. Διδάκτορας τμήματος Αρχιτεκτονικής Α.Π.Θ

Κατανάλωση ενέργειας στις πόλεις

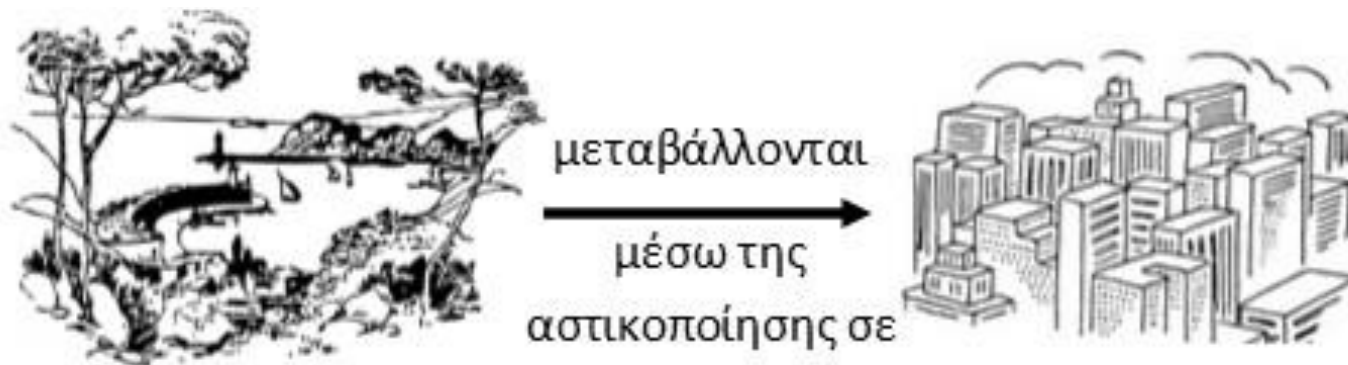
- **Ενσωματωμένη ενέργεια** (παραγωγή, διανομή και χρήση των υλικών, κατασκευή κτιρίων και υποδομών).
- **Λειτουργική ενέργεια** (θέρμανση, ψύξη, φωτισμός κτιρίων, παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών).
- **Ενέργεια μεταφορών** (διαδρομές για εργασία και αναψυχή).

Κατανάλωση ενέργειας στις πόλεις

Εξαρτάται από:

- (i) την θέση των οικισμών σε σχέση με το φυσικό **περιβάλλον** και το **κλίμα**
- (ii) τη διαθέσιμη **τεχνολογία** δόμησης, λειτουργίας, μεταφορών και το οικονομικό κόστος/όφελος της και
- (iii) την ανθρώπινη **συμπεριφορά** (πχ: μετακινήσεις, αίσθηση θερμικής άνεσης, καταναλωτικές ανάγκες-πρότυπα)

Η ενεργειακή εξοικονόμηση με παθητικά μέσα ξεκινά από την αστική κλίμακα



Οι φυσικές εξωτερικές περιβαλλοντικές συνθήκες

αστικές περιβαλλοντικές συνθήκες



εσωτερικές συνθήκες θερμικής και οπτικής άνεσης

κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό

Οφέλη από την προσαρμογή των οικισμών στο τοπικό κλίμα:

Ελαττωμένη **ενεργειακή κατανάλωση** για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό και ελαττωμένες εκλύσεις **αερίων θερμοκηπίου**

Καταπολέμηση της Αστικής Θερμικής Νήσου και βελτίωση της **θερμικής άνεσης** σε υπαίθριους χώρους

Αποκατάσταση του **φυσικού υδρολογικού κύκλου** και βελτίωση της **ποιότητας αέρα** στα αστικά κέντρα

Προσαρμογή στις φυσικές και ανθρωπογενείς **μεταβολές** του τοπικού και παγκόσμιου κλίματος

Το κλίμα ως παράμετρος σχεδιασμού

Πρόκειται για ένα **δυναμικό** φαινόμενο μεταβάλλεται τόσο **χωρικά** όσο και **χρονικά**

Μεταβάλλεται περιοδικά με **ημερήσιους** και **εποχικούς** κύκλους και ακολουθεί τις παγκόσμιες κλιματικές μεταβολές.

Στην Ελλάδα το τοπικό κλίμα διαφοροποιείται ακόμη και σε αποστάσεις **μερικών δεκάδων χιλιομέτρων**.

Το μεσογειακό κλίμα είναι μεν ένα από τα **ευνοϊκότερα** παγκοσμίως...

...αποτελεί δε μια δύσκολη συνθήκη σχεδιαστικά καθώς ανήκει στις κατηγορίες των **«μικτών κλιμάτων»**

Το κλίμα ως παράμετρος αστικού σχεδιασμού

Δεν υπάρχουν κάποιες ευρέως αποδεκτές θέσεις για το ποιες είναι οι καταλληλότερες αστικές μορφές από τη σκοπιά της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας (Alberti, 1999; Jabareen, 2006)

Οι συγκρούσεις ανάμεσα στις στρατηγικές κλιματικού σχεδιασμού τείνουν να είναι **εντονότερες** σε «μικτά» κλίματα (DeKay και Brown, 2014; Golany, 1996; Oke, 1988).

Μπορεί να περιγραφεί ένα **εύρος συμβατών συνδυασμών** των στρατηγικών κλιματικού σχεδιασμού που να **μεταβάλλεται** με τις τοπικές συνθήκες.

Αυτό το εύρος ονομάζεται «**ζώνη συμβατότητας**» (Oke, 1982)

Κτίρια

Συμπαγής κάτοψη ελαφρώς επιμηκυμένη στον άξονα Α-Δ

Επαρκής μόνωση και θερμική μάζα κελύφους

Κλιματική διαταξη χώρων και δραστηριοτήτων

Μεγάλα νότια υαλοστάσια

Παθητικά ηλιακά συστήματα

Περιορισμένα Α-Δ ανοίγματα

Τοπική ηλιοπροστασία

Ημι-εκτεθειμένες μεταβατικές ζώνες

Ανοιχτόχρωμες επιφάνειες

Φυτεμένα δώματα και τοίχοι

Υπαίθριοι χώροι

Δροσερά καθιστικά και διαδρομές

Θερμά καθιστικά και διαδρομές

Δέντρα για θερινή σκίαση και χειμερινο ηλιασμό

Υπαίθριες διατάξεις σκίασης

Φυσικοί ανεμοφράκτες

Υδάτινες μάζες

Ημι-υπόσκαφοι υπαίθριοι χώροι

Ελάττωση υδατοστεγών επιφανειών

Οικισμός

Πολυκεντρική ανάπτυξη

Χαλαρές αστικές δομές

Συμπαγείς αστικές δομές

Προσαρμογή στο τοπογραφικό αναγλυφο

Προτίμηση νότιων από βορεινές πλαγιές

Πράσινα Δίκτυα

Φυτεμένοι πυρηνες δροσισμού

Ισομερώς κατανεμημένες οάσεις τσέπης

Οικισμός

Διάδρομοι εξαερισμού

Επιμηκη Α-Δ οικοδομικά τετράγωνα

Φαρδεις Α-Δ δρόμοι

Στενοί Β-Ν δρόμοι

Ελεγχόμενοι κτιριακοί όγκοι

Διαπερατά οικοδομικά τετράγωνα

Θέση κτιρίου στο οικόπεδο και σχήμα οικοπέδου για χειμερινό ηλιασμό

Πολυκεντρική ανάπτυξη

Συμβάλλει στην εξασφάλιση **ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών** χωρίς να εξαλείφονται τα **πλεονεκτήματα της συνεκτικής/συμπαγούς δόμησης**.

Πρωθείται από την Ε.Ε. (ESDP, 1999)

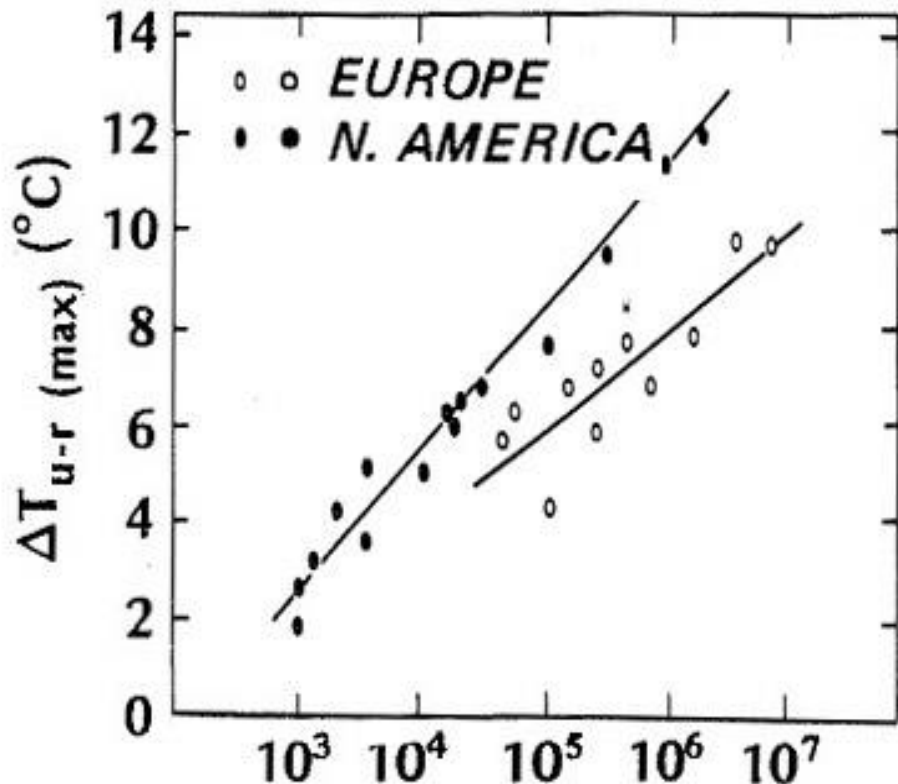
Προβλήματα μονοκεντρικού μοντέλου:

Σε πυκνά κέντρα: **υποβάθμιση περιβαλλοντικών συνθηκών**

Σε διαχεόμενα προάστια: **Αυξημένες καταναλώσεις ενέργειας για μετακινήσεις, θέρμανση/ψύξη**

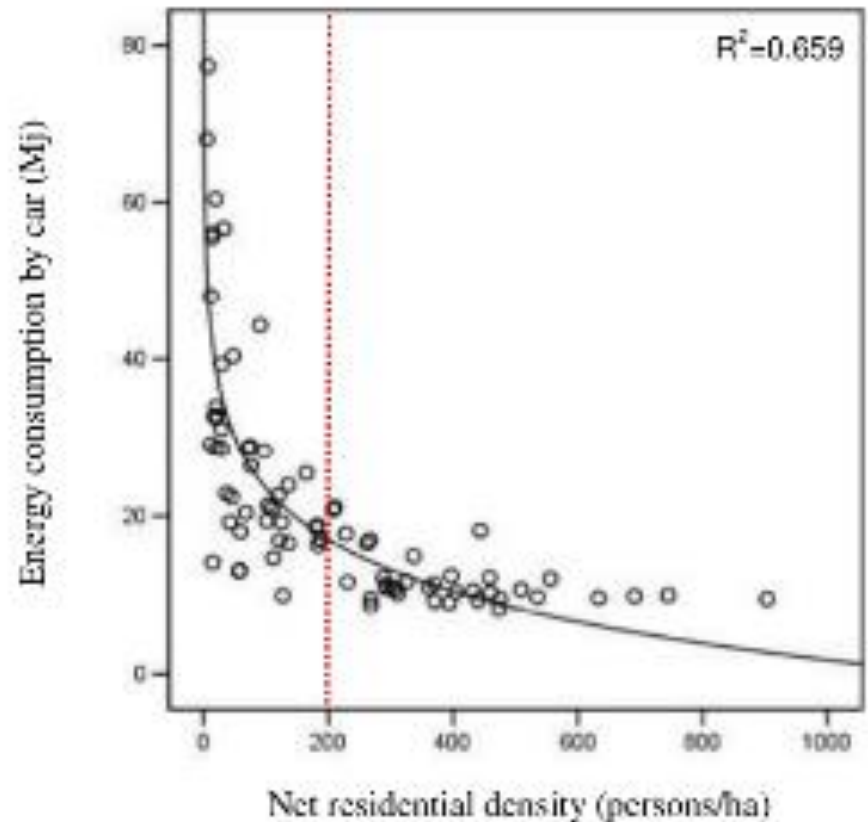
Πολυκεντρική ανάπτυξη

Η ένταση της **Αστικής Θερμικής Νήσου αυξάνεται** με τη συγκέντρωση πληθυσμού



(Oke, 1973)

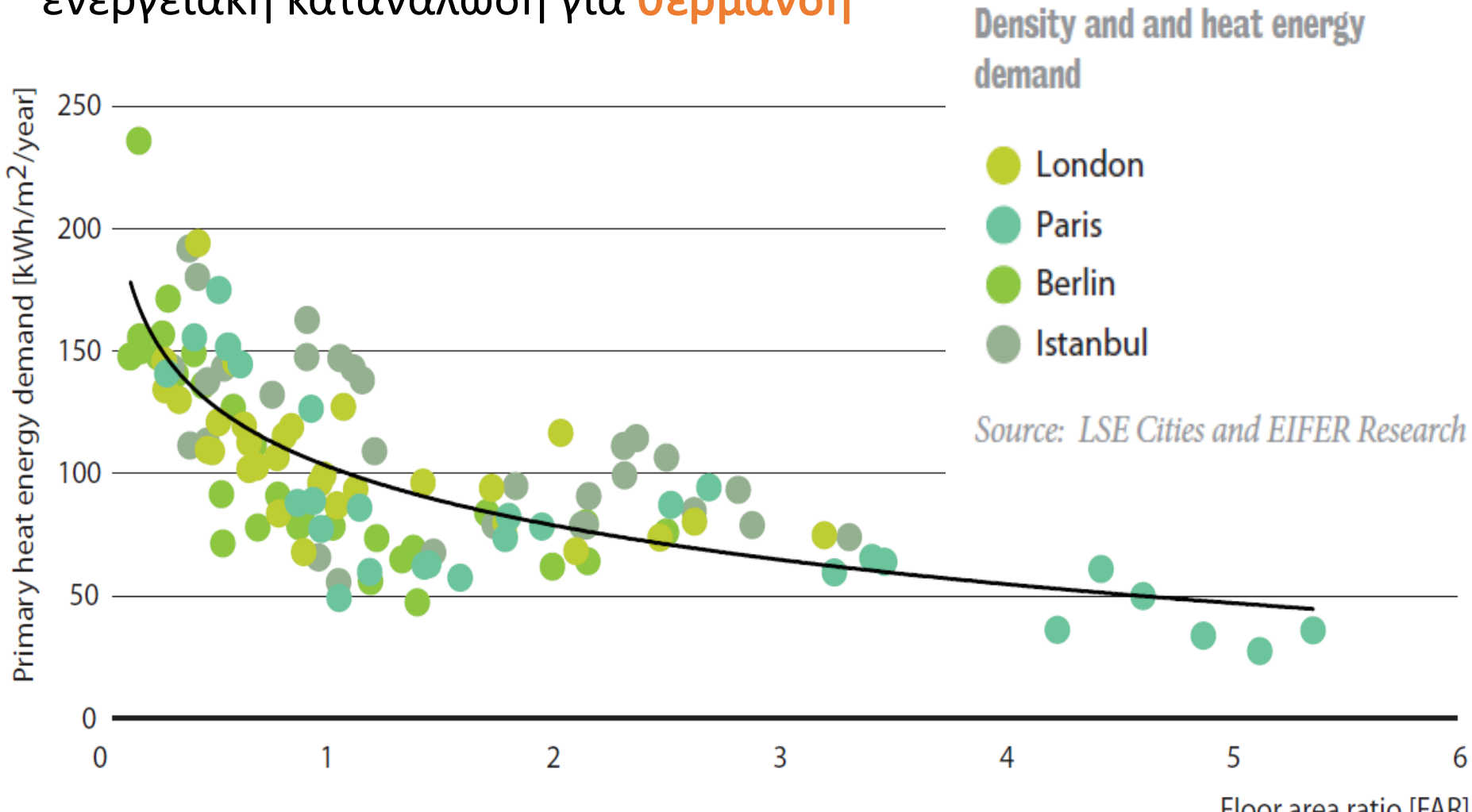
Η αύξηση της αστικής πυκνότητας έως και 200 άτομα/ha **ελαττώνει** σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας για **μετακινήσεις**



(Milakis κ.α.. 2005).

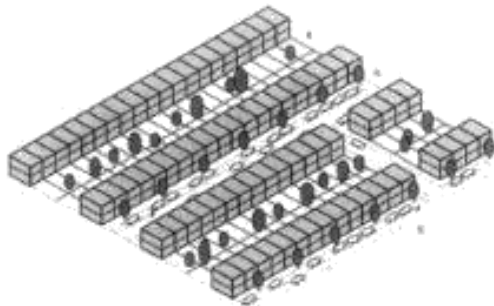
Πολυκεντρική ανάπτυξη

Η αύξηση του Συντελεστή Δόμησης μέχρι κάποιο όριο **ελαττώνει** την ενεργειακή κατανάλωση για **θέρμανση**

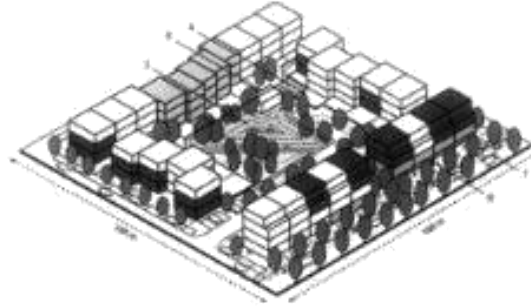


Χαλαρές και συμπαγείς αστικές δομές

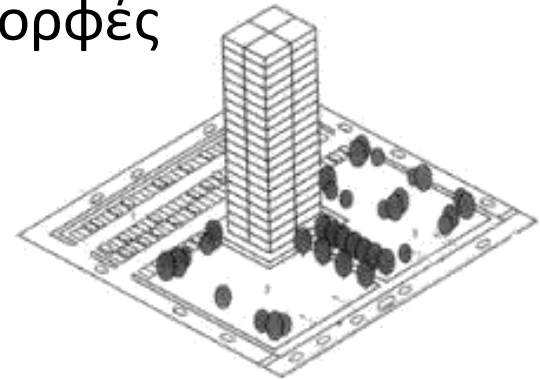
Σε μια **σταθερή** πυκνότητα δόμησης μπορεί να αντιστοιχούν **διαφορετικές** αστικές μορφές



75 dwellings per hectare



75 dwellings per hectare



75 dwellings per hectare

(Urban Task Force, 1999).

Λόγος S/V: Βαθμός **συνεκτικότητας** (compactness) οικοδομικού όγκου

Λόγος Υ/Π: Βαθμός **ανοιχτωσιάς** (openness) των αστικών υπαίθριων χώρων

Συμπαγείς δομές

Χαρακτηρίζονται γενικά από **μικρούς λόγους S/V** και **μεγάλους λόγους Υ/Π**.

Μεγάλη κάλυψη του εδάφους από κτίρια που οργανώνονται σε συμπαγείς γεωμετρίες



*Χάρτες Nollli συμπαγών αστικών δομών σε Παρίσι και Κωνσταντινούπολη
(LSE, 2011)*

Χαλαρές δομές

Χαρακτηρίζονται από **μεγάλους λόγους S/V** και **μικρούς λόγους $Υ/Π$** .

Η κάλυψη του εδάφους από τα κτίρια είναι μικρότερη, και η διάταξη του οικοδομικού όγκου είναι πιο ελεύθερη.



Χάρτες Noll χαλαρών συμπαγών δομών σε Κωνσταντινούπολη, Παρίσι και Λονδίνο (LSE, 2011)

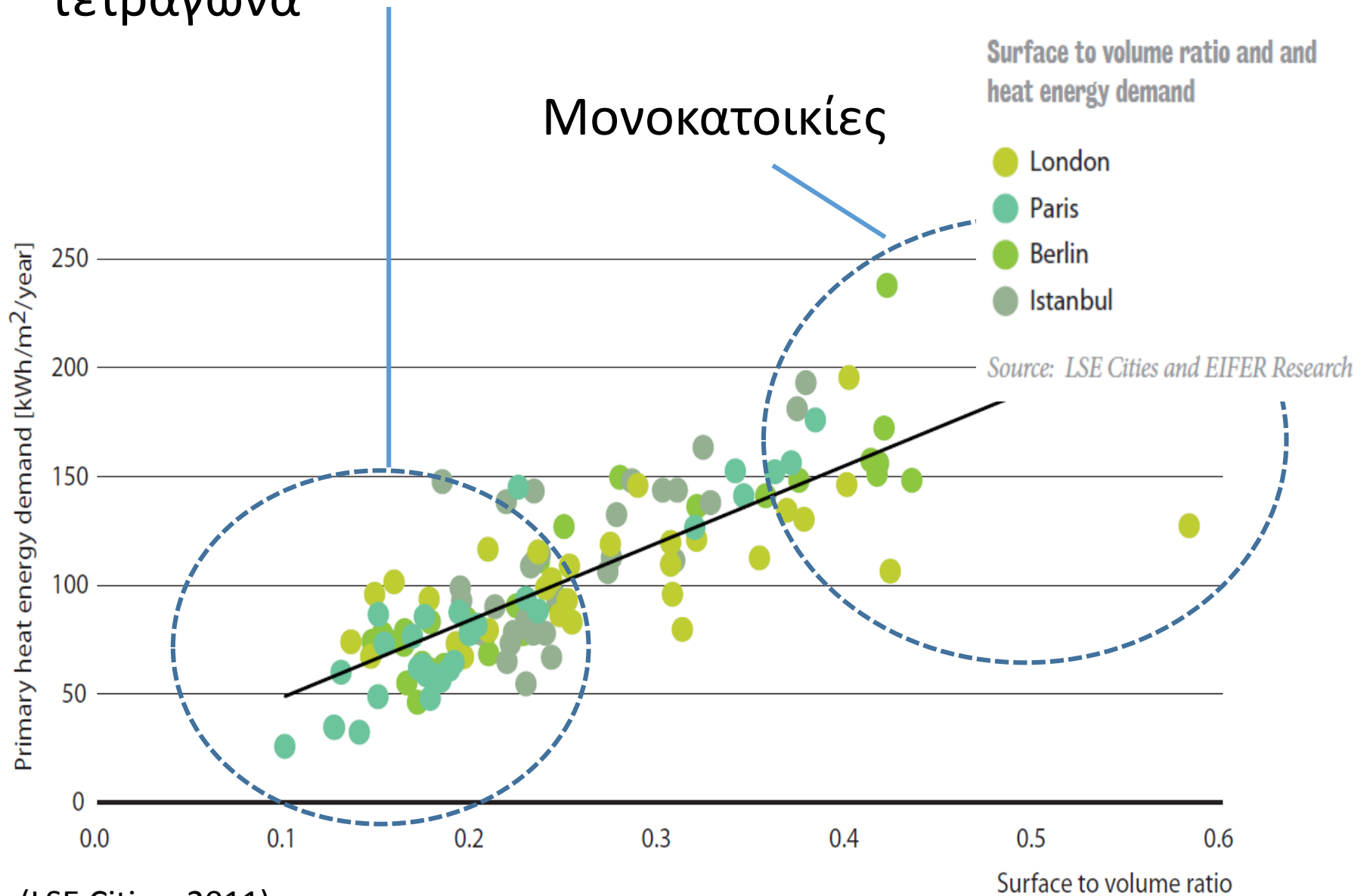
Συνεκτικότητα (λόγος S/V)

Γενική αρχή: όσο **μικρότερη επιφάνεια** εκθέτει το κτίριο (μικρός λόγος S/V) τόσο **ελαττώνονται** οι θερμικές ανταλλαγές με το εξωτερικό περιβάλλον .

τα **συμπαγή οικοδομικά τετράγωνα** (μικρός λόγος S/V) παρουσιάζουν την **καλύτερη** ενεργειακή συμπεριφορά (LSE Cities, 2011)

οι **μονοκατοικίες** (μεγάλος λόγος S/V) τη **χειρότερη** σε όλες τις περιπτώσεις (LSE Cities, 2011)

Συμπαγή οικοδομικά τετράγωνα



(LSE Cities, 2011)

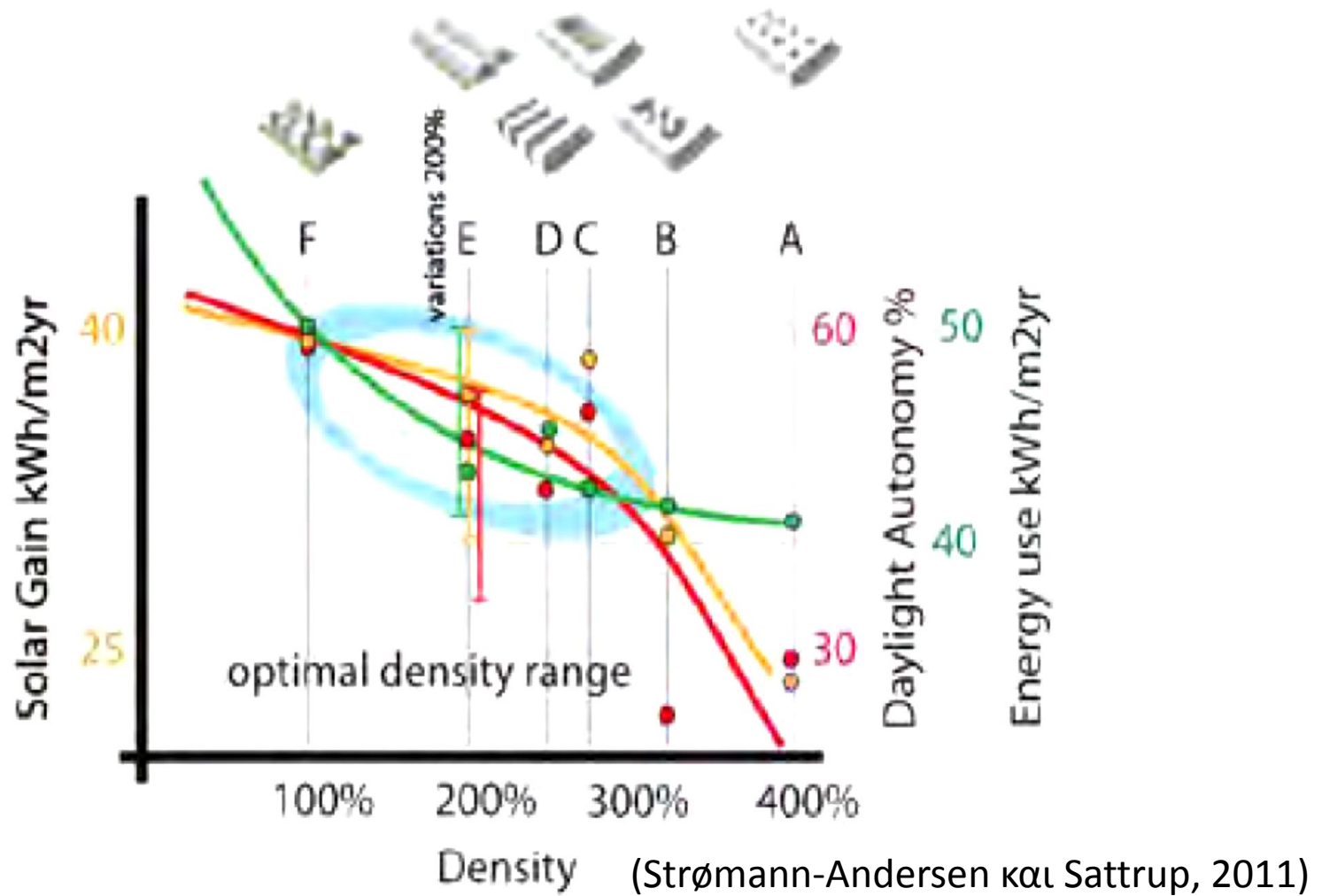
Ένας χαμηλός λόγος S/V δεν είναι πάντα θετικός

Μεγαλύτερες ανάγκες για **μηχανικό** δροσισμό, φωτισμό και εξαερισμό

Περιορισμένες δυνατότητες για **παθητική αξιοποίηση** του κλίματος (δροσισμός θερμικής μάζας, ηλιακά κέρδη, φυσικό φως) (Givoni, 1998)

Προτιμότερο **να αποφεύγονται** πολύ ανοικτές ή κλειστές διατάξεις

Η οργάνωση σε **συμπαγή οικοδομικά τετράγωνα** με μεγάλη εσωτερική **αυλή** και η **«εν-σειρα δόμηση»** αποτελούν μια μέση λύση (Strømman-Andersen και Sattrup, 2011; Goulding κ.α., 1992)



Ανοιχτωσιά (λόγος Υ/Π)

Καθώς ο λόγος Υ/Π μιας αστικής χαράδρας αυξάνεται:

- ✓ Αυξάνεται η θερινή **σκίαση** (κυρίως σε Β-Ν δρόμους)
- × Αυξάνεται σημαντικά η νυκτερινή **ένταση της Αστικής Θερμικής Νήσου** λόγω παγίδευσης θερμικής ακτινοβολίας
- × Περιορίζονται τα αιολικά ρεύματα και οι δυνατότητες νυκτερινού **δροσισμού**
- × Ελαττώνονται δραστικά ο **ηλιασμός** κτιρίων και υπαίθριων χώρων (κυρίως σε Α-Δ δρόμους)
- × Αυξάνεται η παγίδευση **αέριων ρύπων**



Πηγή	Λόγος Υ/Π	Αιτιολογία
Oke (1987)	0.4-0.6	εξισσορόπηση παθητικού ηλιασμού και εξαερισμού σε εύκρατα κλίματα (ψυχροί χειμώνες $\phi = 45^\circ$)
Oke (1987)	0.7 έως 0.3	επίτευξη ικανοποιητικών συνθηκών ανέμου
Littlefair et al (2000) Χατζηδημητρίου (2012)	1	αναπτύσσονται δίνες αέρα που προσφέρουν ικανοποιητικό εξαερισμό (ειδική συνθήκη)
Ανδρέου (2011)	<0.8 σε Α-Δ δρόμους, μεγαλύτερος σε Β-Ν δρόμους	θερμική άνεση, παθητικά ηλιακά κέρδη, κίνηση ανέμου για την Τήνο ($\phi = 37.5^\circ$)
DeKay και Brown (2014)	>1.9 σε Α-Δ δρόμους	μεγιστοποίηση παθητικών ηλιακών κερδών για $\phi=40^\circ$ και για διάστημα 10:00-14:00 τον Ιανουάριο
Προσχέδιο βιοκλιματικού σχεδιασμού ΤΟΤΕΕ (ΤΕΕ, 2011)	<0.67 για Α-Δ δρόμους	παθητικά ηλιακά κέρδη
μελέτες ΟΕΚ (Αραβαντινός, 2007)	<0.8	ικανοποιητικές περιβαλλοντικές συνθήκες
Αραβαντινός (2007)	<1.25 ή ιδανικά <1	καλύτερες περιβαλλοντικές συνθήκες με χρήση ιδεατού στερεού
Hraška (2007) Montavon (2010)	<1	τυπικός λόγος Π/Υ από τις αρχές του 20 ^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα σε πολλές ευρωπαϊκές πόλεις για εξασφάλιση ικανοποιητικών περιβαλλοντικών συνθηκών
Littlefair et al. (2000) De Paul και Shieh (1986) Nakamura και Oke (1988)	<1	κάτω από αυτό το λόγο ελαττώνονται σημαντικά οι δυνατότητες εξαερισμού
Alexander et al. (1977)	1 ιδανικό	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι
Hedman και Jaszewski (1984)	0.5 έως 1	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι
Lynch και Hack (1984)	0.25 το ελάχιστο, 0.5 ιδανικό	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι
Essex Design Guidelines (Essex City Council, 2005)	1 ιδανικό	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι
Kunstler (1996)	0.33 το ελάχιστο, 1 ιδανικό	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι

Πηγή	Λόγος Π/Υ	Αιτιολογία
Oke (1987)	2.5-1.7	εξισσορόπηση παθητικού ηλιασμού και εξαερισμού σε εύκρατα κλίματα (ψυχροί χειμώνες $\phi = 45^\circ$)
Oke (1987)	1.4 έως 3.33	επίτευξη ικανοποιητικών συνθηκών ανέμου
Littlefair et al (2000) Χατζηδημητρίου (2012)	1	αναπτύσσονται δίνες αέρα που προσφέρουν ικανοποιητικό εξαερισμό (ειδική συνθήκη)
Εμπειρικοί Κανόνες:		
DeKay και Brown (2014)	>1.9 σε A-Δ δρόμους	θερμική άνεση, παθητικά ηλιακά κέρδη, κίνηση ανέμου για την Τήνο ($\phi = 37.5^\circ$)
Λόγοι $Υ/Π > 1$ καλό είναι να αποφεύγονται με εξαίρεση		
Προσχέδιο βιοκλιματικού σχεδιασμού ΤΟΤΕΕ (ΤΣΕΕ, 2011)	>1.5 για A-Δ δρόμους	μεγιστοποίηση παθητικών ηλιακών κερδών για $\phi=40^\circ$ και για διάστημα 10:00-14:00 τον Ιανουάριο
μελέτες ΟΕΚ (Αραβαντινός, 2007)	>1.2	τον Ιανουάριο
τους B-N δρόμους όπου είναι εφικτός ο θερινός αλληλοσκιασμός		
Αραβαντινός (2007)	>0.8 ή ιδανικά >1	καλύτερες περιβαλλοντικές συνθήκες με χρήση ιδεατού στερεού
Για την Ελλάδα, λόγοι $Υ/Π$ που κυμαίνονται περίπου από		
Hraška (2007)	>1.5	πραγματικός λόγος Π/Υ από τις αρχές του 20 ^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα σε πολλές ευρωπαϊκές πόλεις για παθητικά ηλιακά κέρδη και περιβαλλοντικών συνθηκών
Liouf et al (2010)	>1	κάτω από αυτό το λόγο ελαττώνονται σημαντικά οι δυνατότητες εξαερισμού
De Paul και Shieh (1986)	>1	κάτω από αυτό το λόγο ελαττώνονται σημαντικά οι δυνατότητες εξαερισμού
Nakamura και Oke (1988)	>1	κάτω από αυτό το λόγο ελαττώνονται σημαντικά οι δυνατότητες εξαερισμού
0.8 έως 0.5 είναι κατάλληλοι για A-Δ δρόμους, ανάλογα με τις ανάγκες για χειμερινό ηλιασμό.		
Alexander et al. (1977)	1 ιδανικό	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι
Hedman και Jaszewski (1984)	1 έως 2	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι
Lynch και Hack (1984)	4 το μέγιστο, 2 ή 3 ιδανικό	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι
Essex Design Guidelines (Essex City Council, 2005)	1 ιδανικό	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι
Kunstler (1996)	3 το μέγιστο, 1 ιδανικό	περιβαλλοντικοί και ψυχολογικοί λόγοι

Προσαρμογή στο τοπογραφικό ανάγλυφο

Βασικός στόχος η **προστασία των φυσικών αιολικών ρευμάτων** για εξαερισμό/δροσισμό

Απαγόρευση/ περιορισμός δόμησης σε περιοχές όπως:

- κοντά σε **ρέματα** και φυσικές **διόδους** εξαερισμού
- **κορυφές** λόφων
- περιοχές με **έντονες** κλίσεις και καταβατικούς ανέμους
- **αιγιαλός** και **δάση-δασικές εκτάσεις** (θαλάσσιες/δασικές αύρες)
- **βορεινές πλαγιές** με έντονη κλίση (τήρηση μεγάλων αποστάσεων για παθητικό χειμερινό ηλιασμό)
- σημεία συγκέντρωσης **παγετού** και φυσικών **θερμικών αναστροφών** (πχ: λεκανοπέδια)

Πράσινα δίκτυα

- Διάδρομοι εξαερισμού
- Μεγάλες φυτεμένες εκτάσεις δροσισμού
- Ισομερώς κατανεμημένες οάσεις τσέπης



(Τσαλικίδης κ.ά., 2006)



(Malmo stad, 2008)



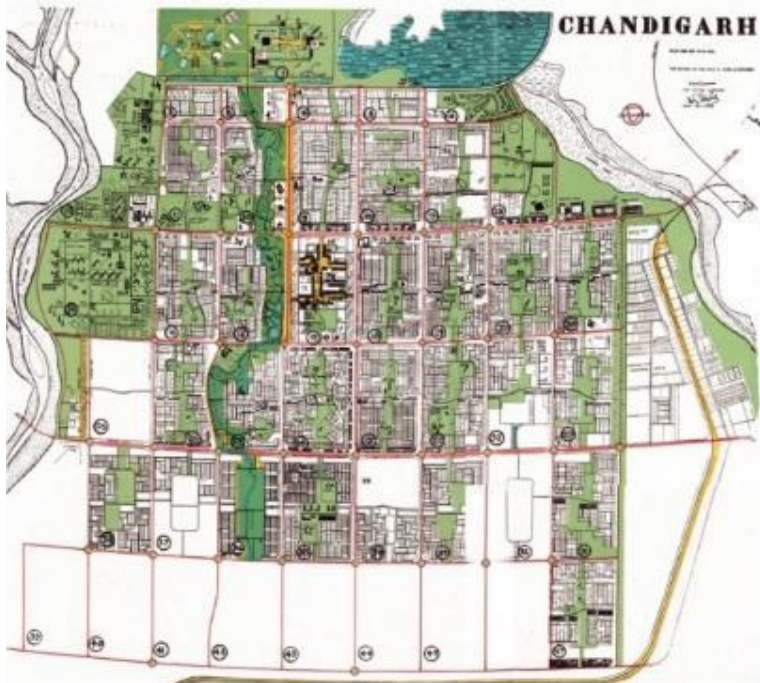
(Mehaffy κ.α., 2010)

Διάδρομοι εξαερισμού

Μεγάλοι επιμήκεις φυτεμένοι χώροι, ποτάμια, ρέματα, αυτοκινητόδρομοι ή σιδηροδρομικά δίκτυα που **προσανατολίζονται** με τα τοπικά αιολικά ρεύματα.

το πλάτος των **κύριων** διαδρόμων μπορεί να κυμαίνεται από 50m έως 100m.

Οι **δευτερεύοντες** κλάδοι μπορούν να έχουν μικρότερο πλάτος



Corbusier (Landlab, 2011)



(Στασινόπουλος, 2009)

Φυτεμένοι πυρήνες δροσισμού και Ισομερώς κατανεμημένες οάσεις τσέπης

Οι **δεντροφυτεμένες** εκτάσεις προκαλούν μια πτώση της θερμοκρασίας αέρα στο **εσωτερικό** τους και στην **υπήνεμη** πλευρά τους

Η πτώση κυμαίνεται από **0.3°C** έως **7.0°C** (Dimoudi και Nikolopoulou, 2003; Erell, 2008; Littlefair κ.ά., 2000; Navigant Consulting, 2009; Oke, 1987; Shashua-Bar και Hoffman, 2000).

Οφείλεται κυρίως στο **σκιασμό** και στην **εξατμισοδιαπνοή**

Η ένταση του φαινομένου εξαρτάται από το τις τοπικές **μετεωρολογικές** συνθήκες, το **μέγεθος**, το **σχήμα** των εκτάσεων και το **βαθμό** και το **είδος** δεντροκάλυψης

Φυτεμένοι πυρήνες δροσισμού

Πρόκειται για **μεσαίου και μεγάλου** μεγέθους
δεντροφυτεμένους υπαίθριους χώρους

Πετυχαίνουν συνθήκες βελτιωμένης θερμικής άνεσης
λόγω **σκιασμού** και **πτώσης θερμοκρασίας αέρα** στο
εσωτερικό τους τη θερινή περίοδο

Παράγουν μια **αύρα** που δροσίζει το αστικό
περιβάλλον στην υπήνεμη πλευρά σε βάθος μερικών
οικοδομικών τετραγώνων

Δεν είναι πάντα δυνατή η κεντρική χωροθέτησή τους
– ζητήματα **προσβασιμότητας**

Ισομερώς κατανεμημένες οάσεις τσέπης

Πρόκειται για **μικρές** υπαίθριες εκτάσεις **συμπαγούς** σχήματος με μεγάλο βαθμό **δεντροκάλυψης** εντός του αστικού ιστού

Πετυχαίνουν συνθήκες βελτιωμένης θερμικής άνεσης μέσω **σκιασμού**

Περιορισμένες δυνατότητες πτώσης θερμοκρασίας αέρα

Η ισομερής κατανομή εξασφαλίζει **υψηλή προσβασιμότητα**



Ρυμοτομικό σχέδιο της πόλης Σαβάννα στις ΗΠΑ από τον Oglethorpe (DeKay και Brown, 2014).

Επιμήκη Α-Δ οικοδομικά τετράγωνα,
Φαρδείς Α-Δ δρόμοι
Στενοί Β-Ν δρόμοι

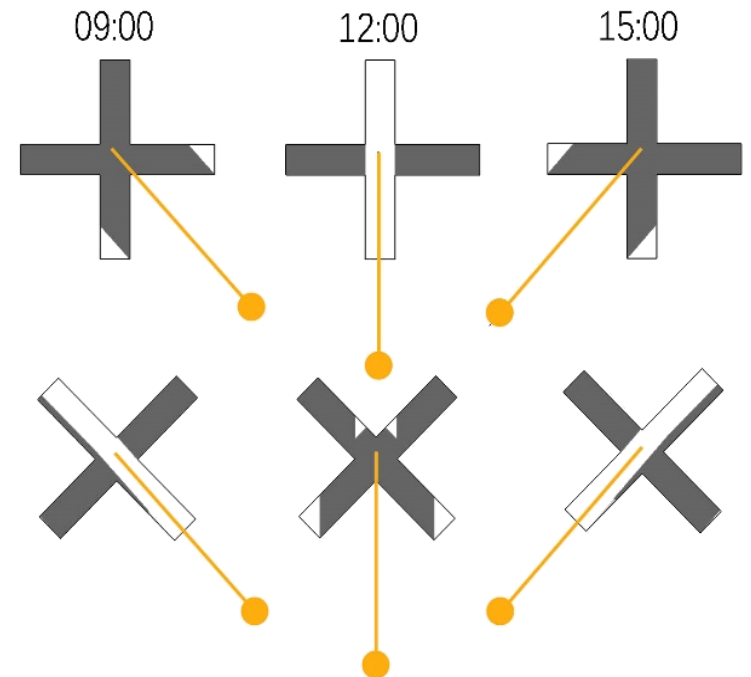
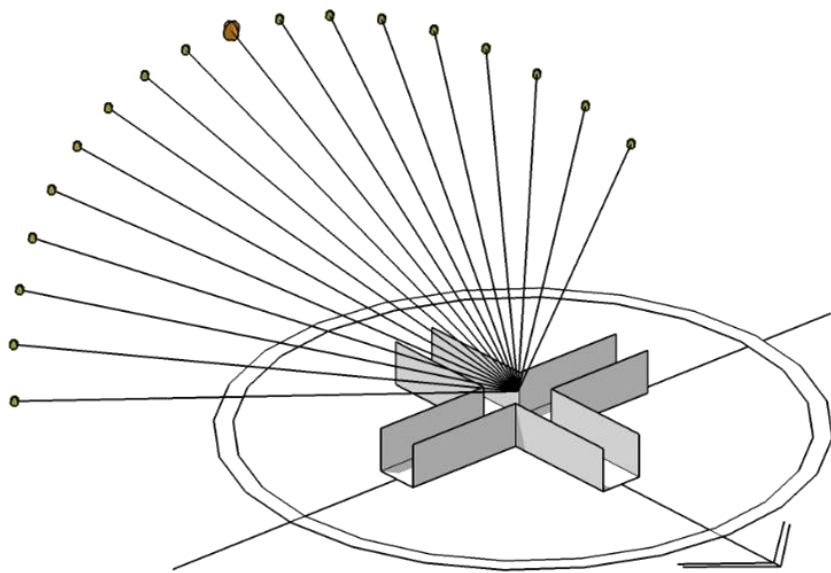
Οι παραπάνω στρατηγικές προκύπτουν από την ανάγκη για:

- Μεγιστοποίηση του **νότιου** προσανατολισμού και αποφυγή **δυτικών/ανατολικών**
- **Ανεμπόδιστο χειμερινό ηλιασμό** του μεγαλύτερου μέρους των νότιων όψεων των κτιρίων
- **Θερινό σκιασμό** ενός μεγάλου μέρους του δρόμου των όψεων των κτιρίων

Γιατί;

Το χειμώνα ο ήλιος κινείται χαμηλά στον ορίζοντα:

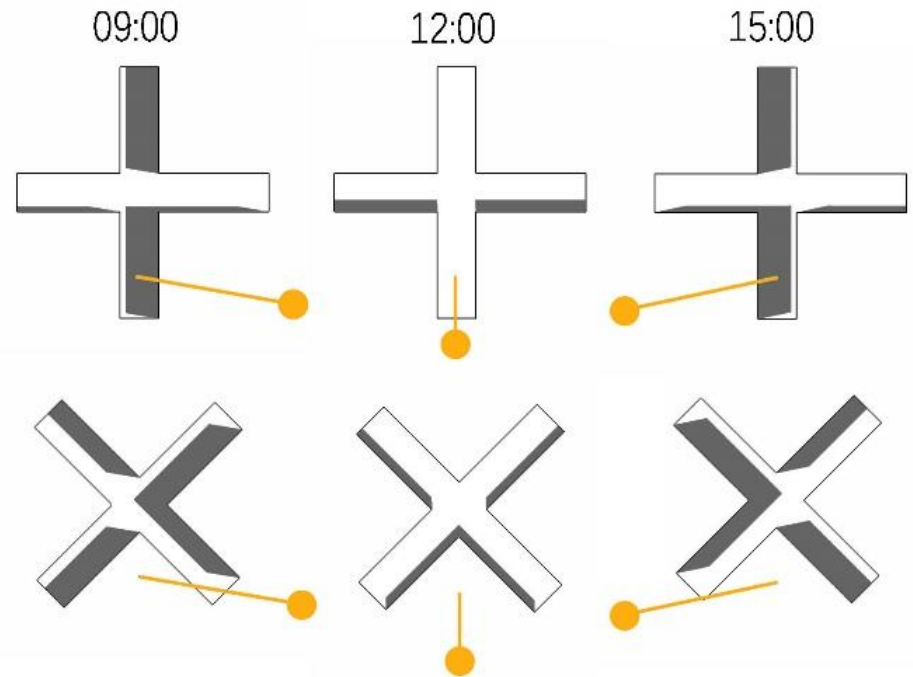
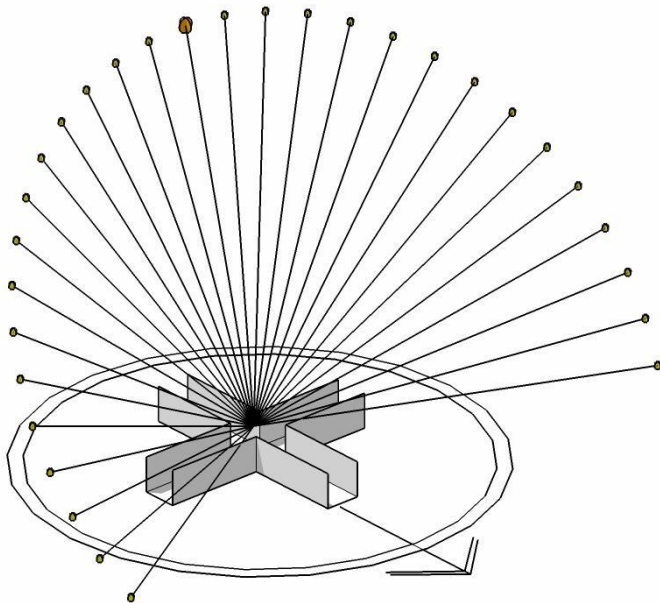
- Οι νότιες επιφάνειες των κτιρίων μπορούν να **εκμεταλλευτούν** ενεργειακά την έντονη ηλιακή ακτινοβολία με **παθητικά** μέσα (πχ: μεγάλα νότια υαλοστάσια).
- Οι **A-Δ** δρόμοι **σκιάζονται** για μεγάλα χρονικά διαστήματα
- **Στενοί A-Δ** δρόμοι **σκιάζουν** σημαντικά τις **νότιες** όψεις των κτιρίων
- Οι **B-N** δρόμοι δέχονται ήλιο μόνο κατά τις **μεσημβρινές** ώρες
- Οι **BA-NΔ/BΔ-NA** προσανατολισμοί παρουσιάζουν μια **μέση** κατάσταση

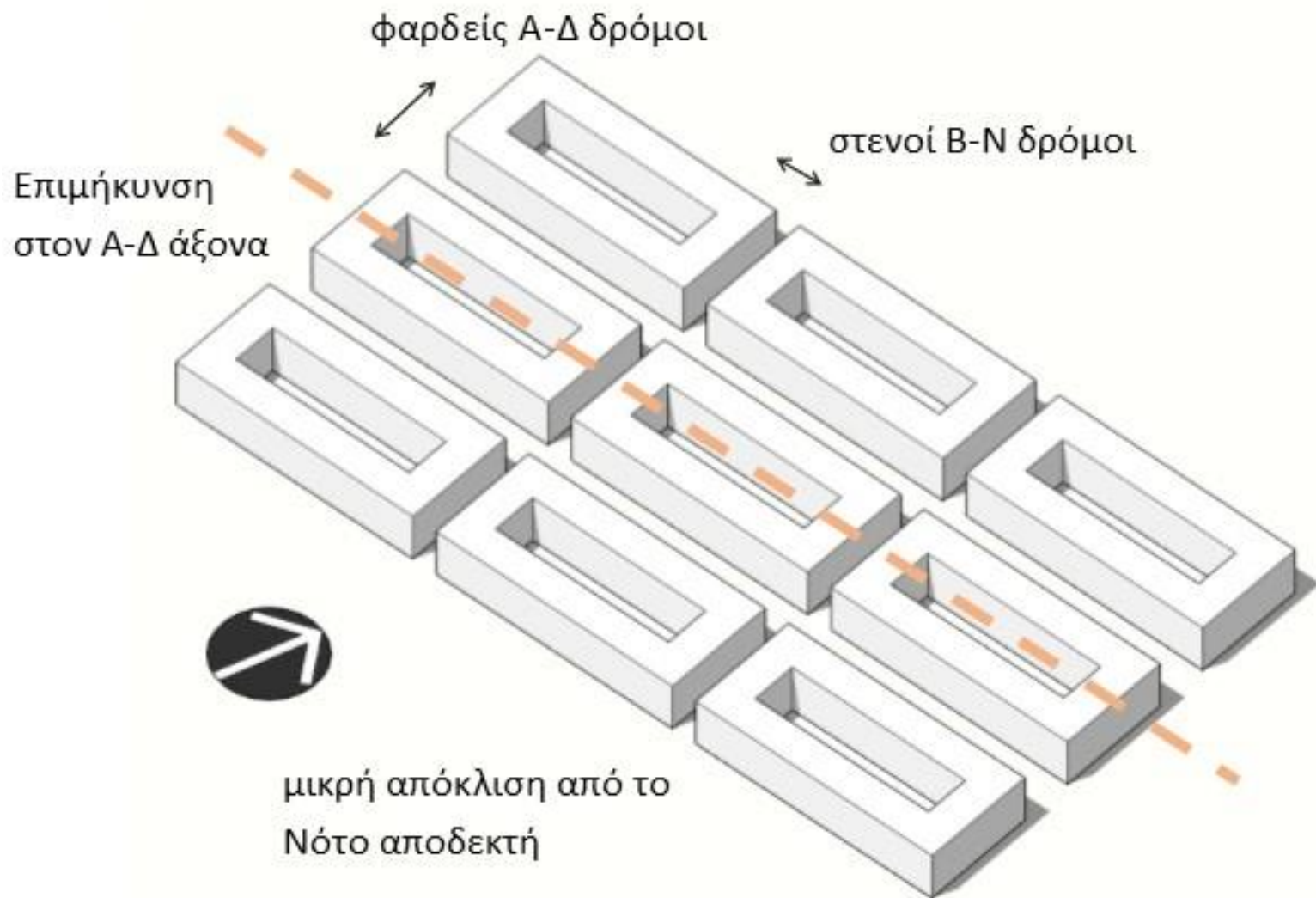


Το καλοκαίρι ο ήλιος κινείται ψηλά στον ορίζοντα:

- Οι **νότιες** κατακόρυφες επιφάνειες των κτιρίων **σκιάζονται εύκολα** με μικρές οριζόντιες προεξοχές (πχ: εξώστες)
- Οι **A-Δ** επιφάνειες δέχονται ηλιακή ακτινοβολία **μεγάλης έντασης** και σκιάζονται αποτελεσματικά από κατακόρυφα εμπόδια/διατάξεις.

- **Φαρδείς** και **στενοί A-Δ** δρόμοι **ηλιάζονται** για μεγάλα χρονικά διαστήματα
- **Στενοί B-N** δρόμοι παράγουν αποτελεσματική **αλληλοσκίαση** των κτιρίων
- Οι **B-N** δρόμοι **ηλιάζονται πλήρως** τις **μεσημβρινές** ώρες
- Οι **BA-NΔ/BΔ-NA** προσανατολισμοί παρουσιάζουν μια **μέση** κατάσταση





Σχηματική διάταξη συμπαγών οικοδομικών τετραγώνων που ευνοεί τον παθητικό ηλιακό σχεδιασμό

(προσαρμογή από DeKay και Brown, 2014)

Ελεγχόμενοι κτιριακοί όγκοι

Επίτευξη καλύτερων συνθηκών:

φυσικού **φωτισμού**

χειμερινού **ηλιασμού**

αστικού **εξαερισμού**

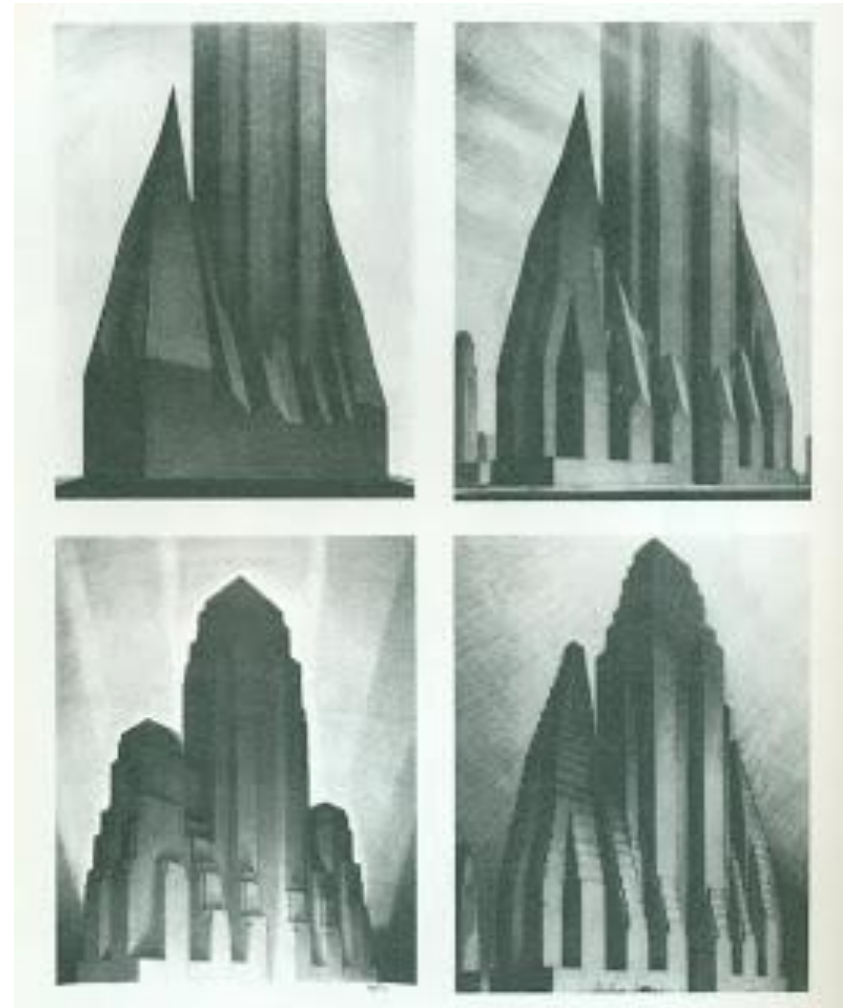
νυκτερινού δροσισμού της
θερμικής μάζας της πόλης

Επιτυγχάνεται με:

επιβολή **μέγιστου ύψους**

χρήση νοητών **κεκλιμένων**
επιπέδων

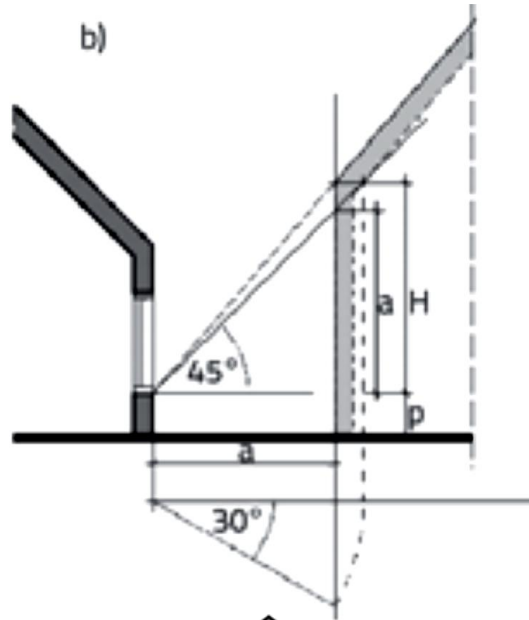
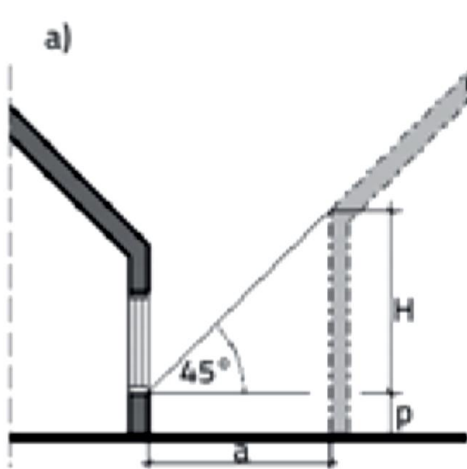
Χρήση **ιδεατών στερεών**



Απεικόνιση του αποτελέσματος του Zoning Law 1916 της Νέας Υόρκης από τον Hugh Ferriss

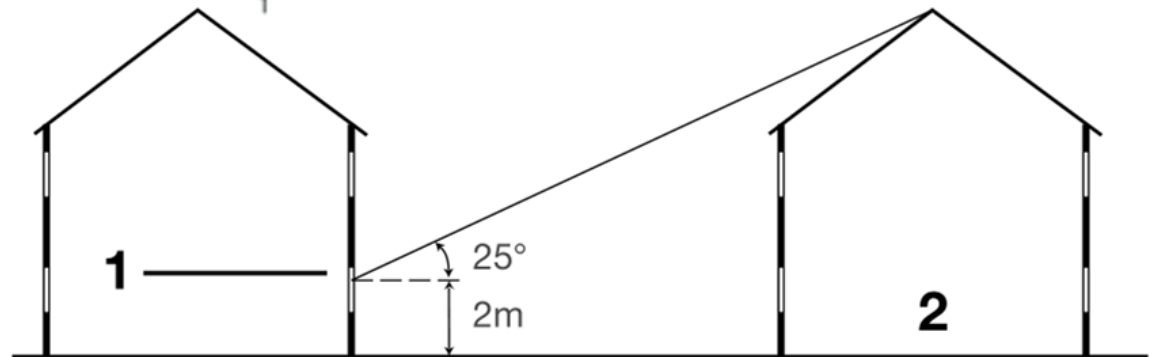
Χρήση νοητών κεκλιμένων επιπέδων

Μπορεί να επιλέγεται κάποια σταθερή γωνία (πχ: 45°)



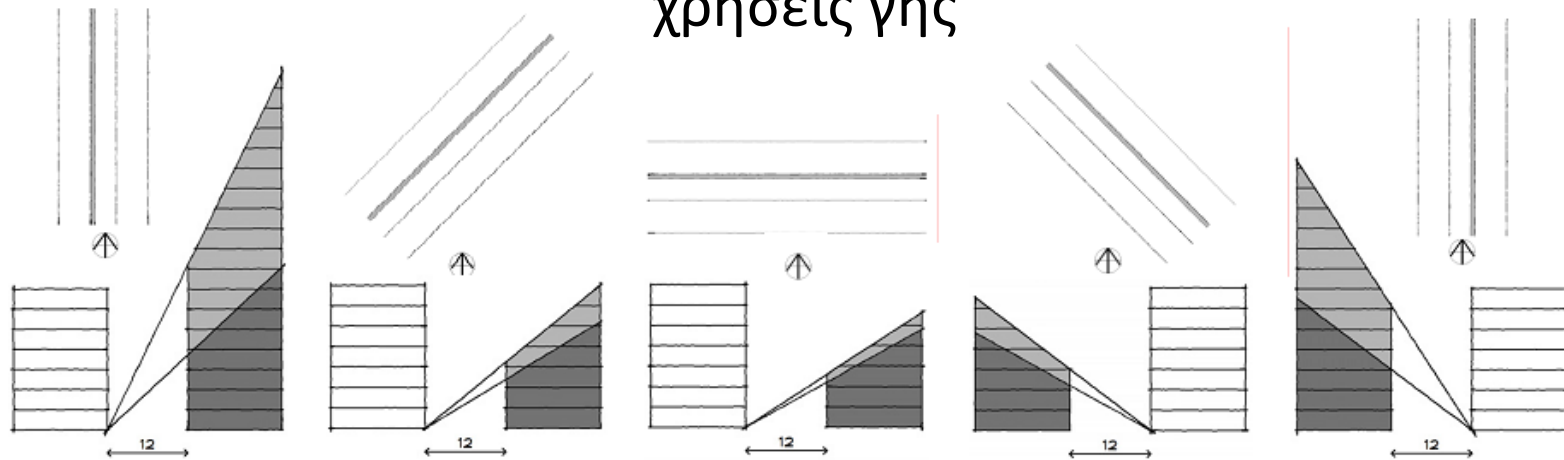
Διάγραμμα εφαρμογής του «κανόνα των 45° » από τους κανονισμούς δόμησης της Βιέννης (Kradić κ.ά., 2013).

Ανάλογο διάγραμμα για κλίση 25° από τα σταθερότυπα φυσικού φωτισμού του BRE (Littlefair, 1991)

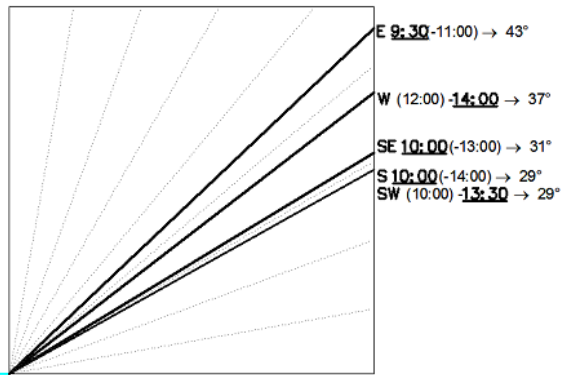


Χρήση νοητών κεκλιμένων επιπέδων

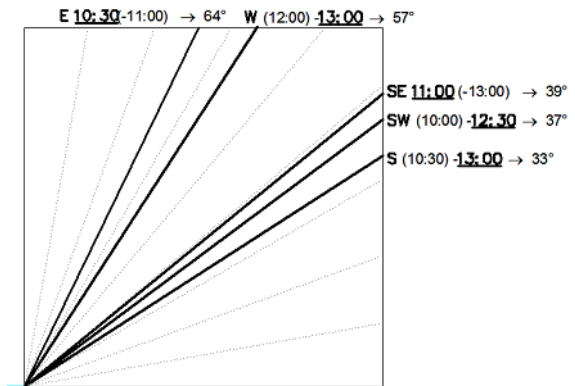
Ή γωνία μπορεί να μεταβάλλεται με τον προσανατολισμό και τις χρήσεις γης



Tel Aviv - Periphery



Tel Aviv - Center



Προτεινόμενες γωνίες περιορισμού ύψους για το κέντρο και την περιφέρεια του Τελ Αβίβ (Capeluto κ.ά., 2006).

Χρήση ιδεατών στερεών

Όταν χρησιμοποιείται σταθερή γωνία κύριο μέλημα είναι ο φυσικός φωτισμός

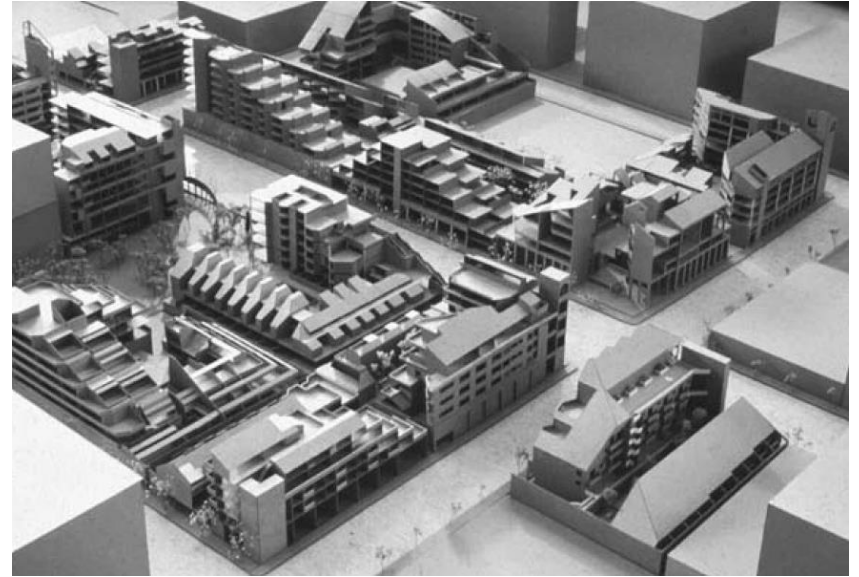
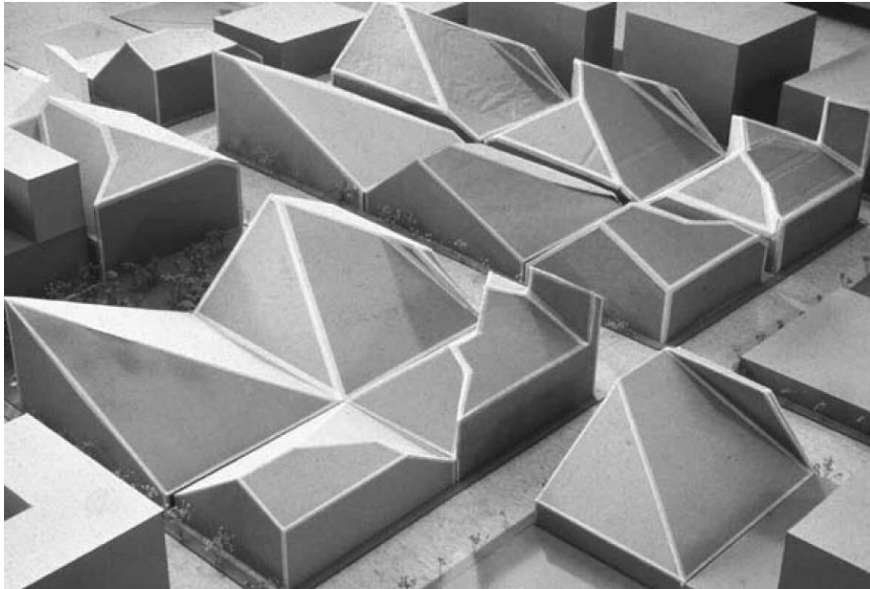
Εφαρμογή των ιδεατών στερεών φωτισμού στο αστικό ανάγλυφο της πόλης Chattanooga και απεικόνιση της υποθετικής αστικής μορφολογίας που θα παρήγαγε η εφαρμογή τους (DeKay κ.ά., 2003).



Χρήση ιδεατών στερεών

Όταν χρησιμοποιούνται μεταβαλλόμενες γωνίες τότε μπορούν να προστατευθούν τα χειμερινά ηλιακά κέρδη.

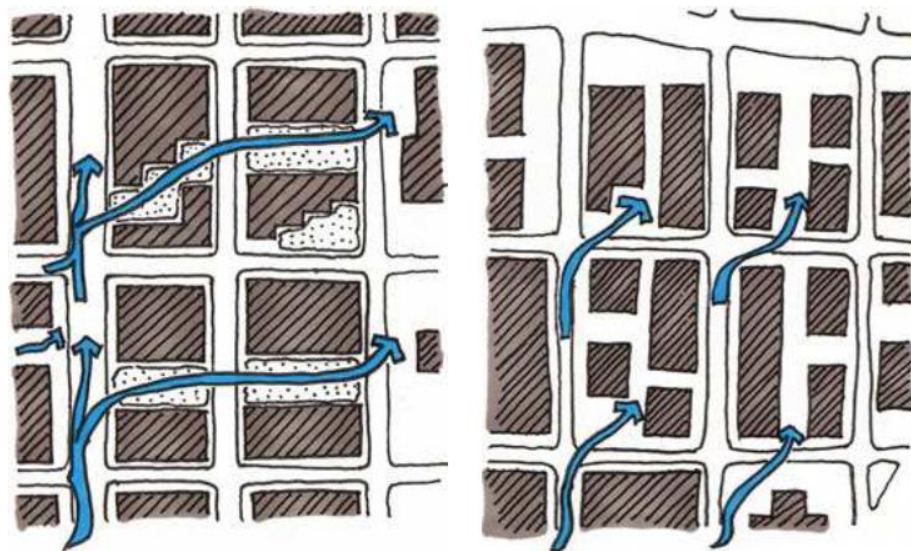
Η ηλιακή περιβάλλουσα (solar envelope) του Knowles (1974, 2003, 2006):



Διαπερατά οικοδομικά τετράγωνα

Στόχος ο νυκτερινός αποτελεσματικός **δροσισμός** των κτιρίων και των ακάλυπτων χώρων

Πραγματοποιείται μέσω **διαμπερών ανοιγμάτων**, κυρίως στο επίπεδο του πεζού, **περιμετρικά** των οικοδομικών τετραγώνων τα οποία επικοινωνούν με τον εσωτερικό ακάλυπτο.

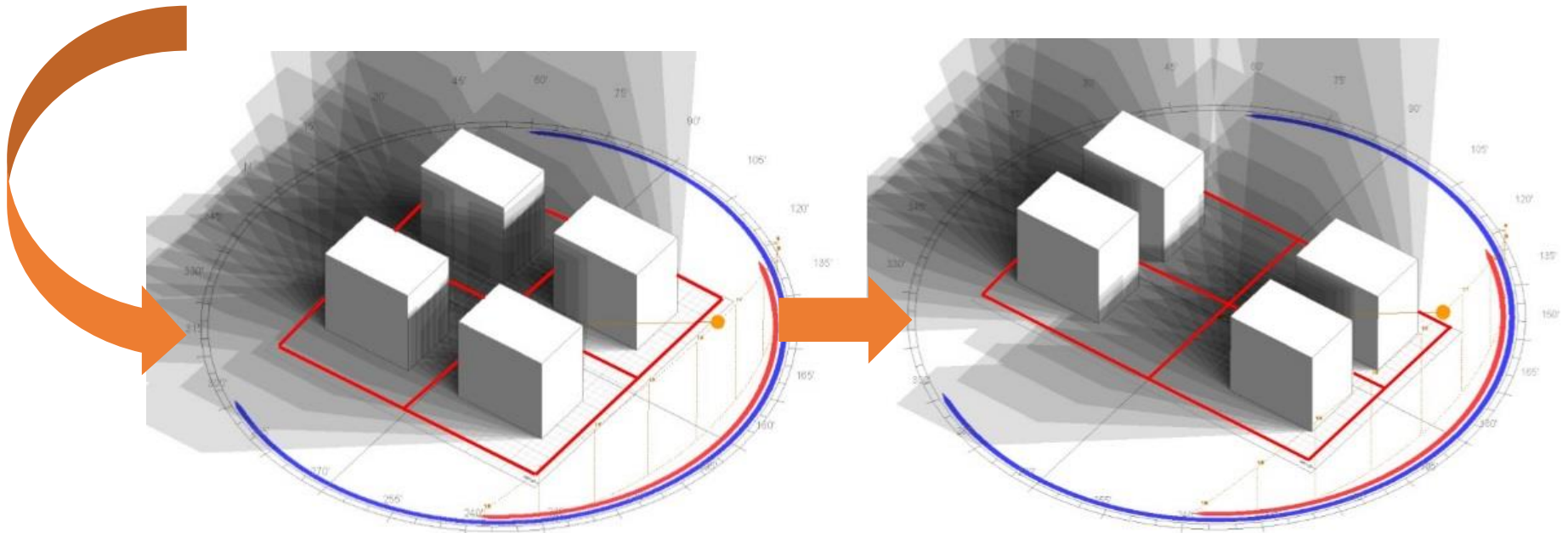


(DeKay κ.ά., 2003).

Θέση κτιρίου στο οικόπεδο και σχήμα οικοπέδου για παθητικό ηλιασμό

Σε **επιμηκημένα A-Δ** οικοδομικά τετράγωνα τα κτίρια μπορούν να τοποθετούνται σε σειρά τηρώντας παράλληλα τις **ελάχιστες αποστάσεις** στο B-N άξονα.

Ελαττώνοντας το πρόσωπο των οικοπέδων και **αυξάνοντας το βάθος** των οικοπέδων μπορεί να **εξασφαλιστεί** η ελάχιστη απόσταση ηλιασμού διατηρώντας το εμβαδόν των οικοπέδων σταθερό

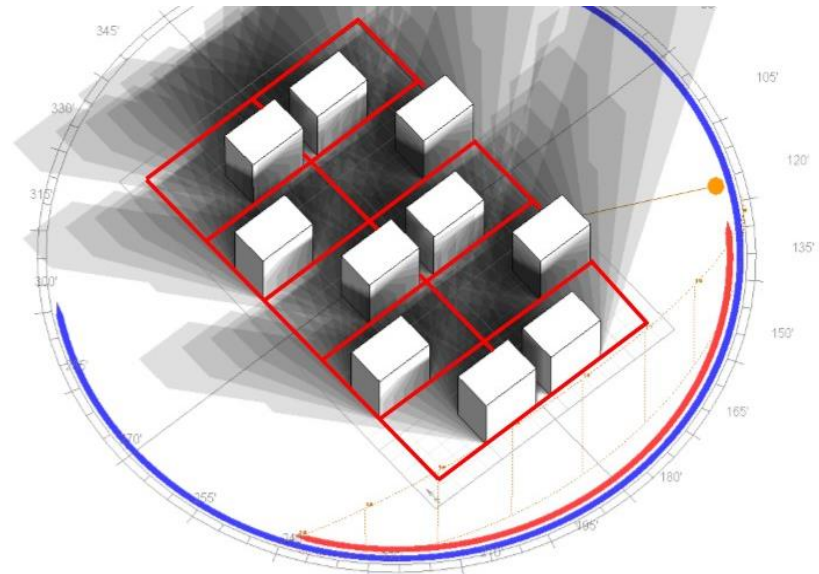
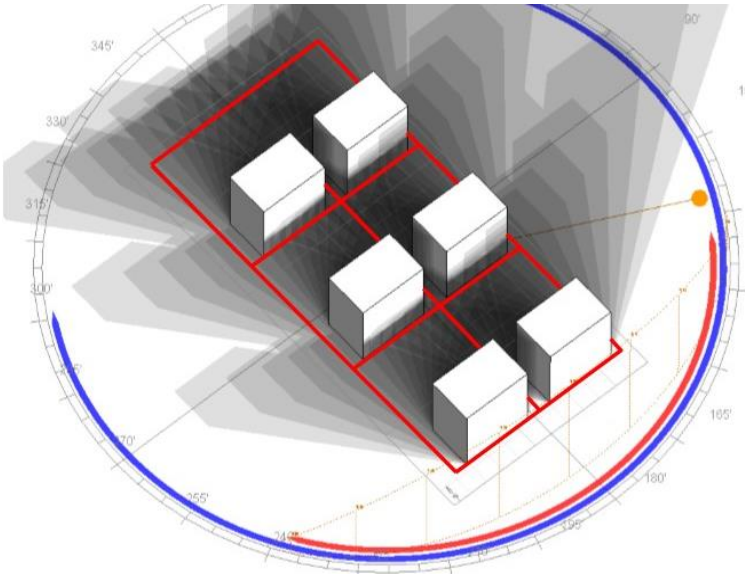


Στην περίπτωση οικοδομικού τετραγώνου με προσανατολισμό B-N

Εφόσον επιδιώκεται χειμερινός ηλιασμός οι διαστάσεις του
οικοπέδου στον **άξονα B-N** πρέπει να **επαρκούν**

Όπου αυτό δεν είναι εφικτό η θέση των κτιρίων μπορεί να
εναλλάσσεται ώστε να εξασφαλίζονται τουλάχιστον οι μισές ώρες
ηλιασμού

Τα κτίρια μπορούν να **εφάπτονται στο όριο** των ιδιοκτησιών ώστε να
δημιουργείται ένας μεγάλος υπαίθριος χώρος στη νότια πλευρά κάθε
κτιρίου

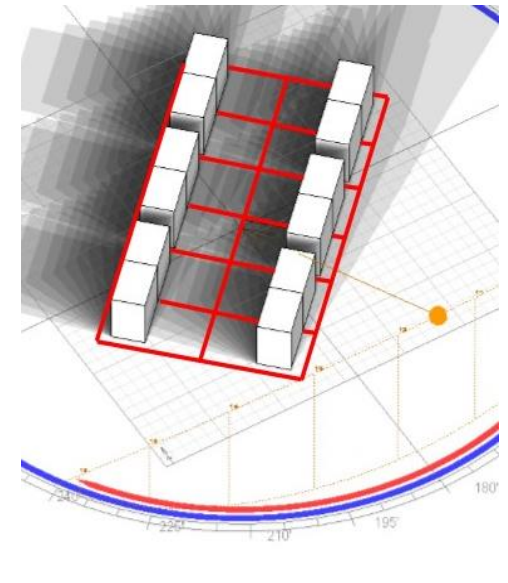
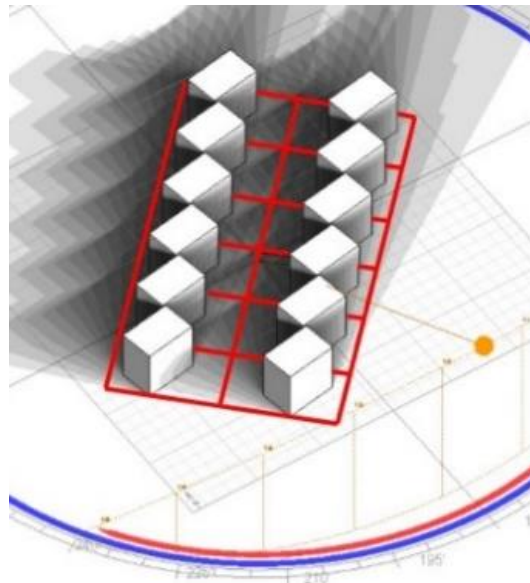
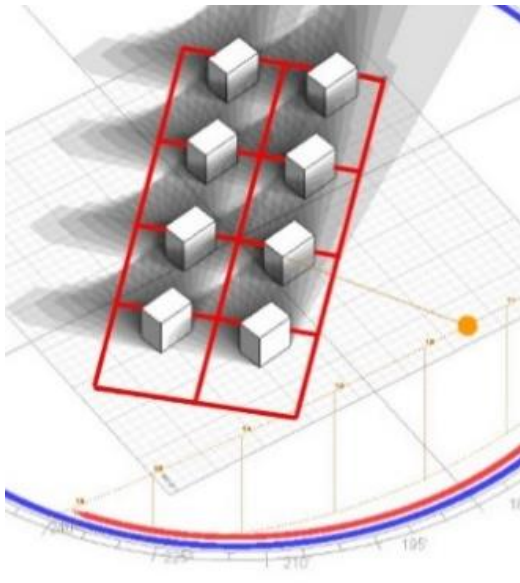


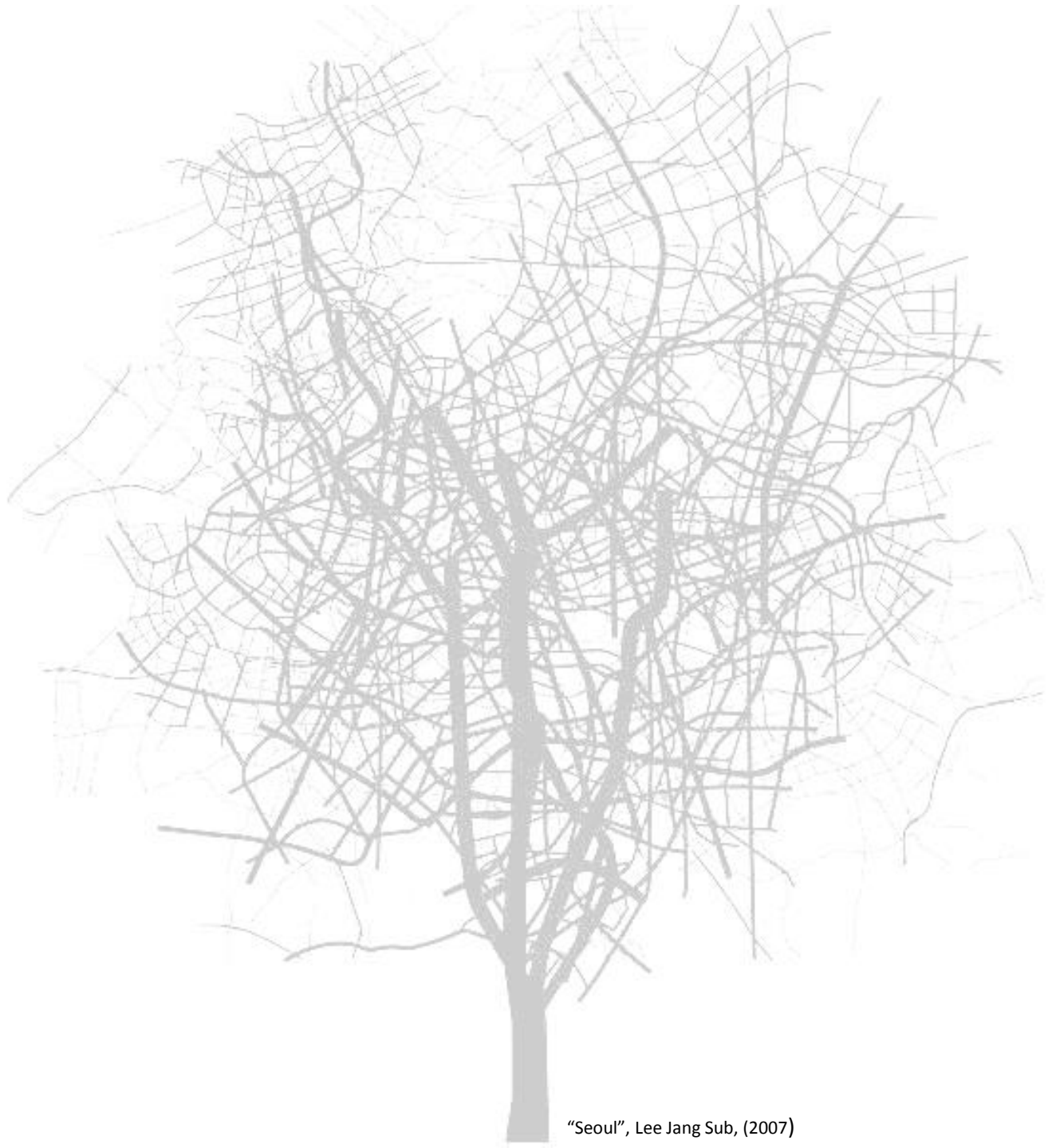
Στην περίπτωση οικοδομικού τετραγώνου με ΒΑ-ΝΔ/ΝΑ-ΒΔ προσανατολισμούς

Τα κτίρια μπορούν να στρέφονται προς το νότο, αρκεί οι διαστάσεις των οικοπέδων να το **επιτρέπουν**.

Μια πιο πυκνή διάταξη προκαλεί **σημαντικό** αλληλοσκιασμό.

Προτιμότερη η δημιουργία ενός **συνεχούς** κτιριακού μετώπου κατά μήκος του δρόμου που συνδυάζει μια πιο **συμπαγή** αστική δομή και **μικρότερους** αλληλοσκιασμούς.





"Seoul", Lee Jang Sub, (2007)