

# STEAM 3D ACADEMY



## STEAM 3D GUIDE



Με τη συγχρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Περιεχόμενα

Το έργο STEAM3D Academy	3
Σκοπός του Οδηγού	3
Εισαγωγή	4
Ανακατάληψη δημόσιων χώρων μέσω της διασύνδεσης του σχεδιασμού, της ένταξης και της βιωσιμότητας	5
Τι είναι οι πράσινες υποδομές και γιατί είναι σημαντικές;	6
Πρότυπα βιώσιμου σχεδιασμού	7
βιωσιμότητα στην αρχιτεκτονική	8
Ενσωματωμένη ενέργεια και ανάλυση κύκλου ζωής	9
Συστήματα Αξιολόγησης Πράσινων Κτιρίων/ Προγράμματα Βελτίωσης Περιβαλλοντικών Επιδόσεων	9
βασικεσ αρχεσ σχετικων θεματων μηχανικησ	11
Αειφόρος Σχεδιασμός σε Ανοιχτούς Χώρους	16
Καθοδήγηση και εργαλειοθήκη για το σχέδιο οικολογικού προσανατολισμού	17
Αναφορές	19



# Το έργο STEAM3D Academy

Το έργο STEAM3D Academy στοχεύει στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και των εκπαιδευτικών σχετικά με την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ), καθώς αυξάνεται η ζήτηση από την αγορά εργασίας. Ο κύριος στόχος του έργου είναι να αυξηθεί το ενδιαφέρον για επαγγελματικές σταδιοδρομίες συνδεδεμένες με την εκπαίδευση STE(A)M και την ενθάρρυνση των μαθητών να ακολουθήσουν επαγγελματικές και διεπιστημονικές δεξιότητες καθώς και μη συνήθεις δεξιότητες που θα τους κάνουν να ξεχωρίσουν από άλλους αιτούντες εργασία.

Υπάρχουν διάφορα ήδη επαγγελματικών δραστηριοτήτων και καριέρες που μπορούν να συσχετιστούν με την εκπαίδευση στο STE(A)M με το συγκεκριμένο πρόγραμμα να επικεντρώνεται κυρίως στον τομέα της μηχανικής.

## Σκοπός του Οδηγού

Ο όρος *αιεφόρος σχεδιασμός* χρησιμοποιείται πολύ συχνά. Ενώ έχουν δοθεί αρκετοί μάλλον ασαφείς και πολύπλοκοι ορισμοί, θεωρούμε ότι η βιωσιμότητα «καλύπτει τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να μειώνει την ικανότητα εκπλήρωσης των αναγκών αυτών στο μέλλον».

Ενώ αυτός είναι ένας, φαινομενικά, απλός και κατανοητός γενικός ορισμός όταν εφαρμόζεται σε οικολογικά θέματα, είναι δύσκολο να εφαρμοστεί με ουσιαστικό και μη αυθαίρετο τρόπο σε θέματα μηχανικής (κτίρια, μεταφορές, αστικός σχεδιασμός, τομέας πετρελαίου, βιομηχανικές εγκαταστάσεις κ.λπ.).

Ο συγκεκριμένος οδηγός είναι ένα μέσο ώστε να παρακινήσει τους εκπαιδευόμενους, τους φοιτητές μηχανολογικών ειδικοτήτων ΕΕΚ, τους καθηγητές και τους εκπαιδευτές καθώς και τους σχεδιαστές δομημένου περιβάλλοντος, σε στρατηγικές οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη ενός «πράσινου / βιώσιμου σχεδιασμού» και να θέσουν πρακτικές τεχνικές ώστε να βοηθήσουν τους μελλοντικούς επαγγελματίες στην επίτευξη ενός πράσινου σχεδιασμού και, ως εκ τούτου, να επιτύχουν μία σημαντική βιωσιμότητα στις αστικές περιοχές.

Ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός έχει διεθνή εφαρμογή. Κάθε τοποθεσία, ωστόσο, είναι διαφορετική. Η χρήση τους από το κοινό είναι επίσης διαφορετική και οι διαθέσιμοι πόροι μπορεί να διαφέρουν. Οπότε είναι αναμενόμενο ότι μία τοπικά κατάλληλη και βιώσιμη λύση θα είναι διαφορετική σε κάθε τοποθεσία, η οποία θα επιτευχθεί μετά από ενδελεχή εξέταση των τοπικών συνθηκών και των ανθρώπων που εμπλέκονται.



# Εισαγωγή

Καθώς όλο και περισσότεροι Ευρωπαίοι επιλέγουν να ζουν και να εργάζονται σε πόλεις, κωμοπόλεις και προάστια, η Ευρώπη γίνεται μια αστικοποιημένη ήπειρος. Η ποιότητα του περιβάλλοντος χώρου έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής σε μητροπολιτικά κέντρα. Για παράδειγμα, η ποιότητα του περιβάλλοντος χώρου εξαρτάται από τα ποιότητα του αέρα, των υδάτων, την πρόσβαση στη φύση και τη βιοποικιλότητα, το επίπεδο της ηχορύπανσης και, όλο και περισσότερο, την ικανότητα διατήρησης ενός δροσερού περιβάλλοντος καθώς αυξάνονται οι θερμοκρασίες.

Η μεγαλύτερη κατανάλωση πόρων παρατηρείται στις αστικές περιοχές, όπου προκύπτουν επίσης σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα. Καθώς οι άνθρωποι ζουν και εργάζονται πιο κοντά μεταξύ τους, διαχειρίζονται και μοιράζονται πόρους με αποτελεσματικό τρόπο χρησιμοποιώντας τις υποδείξεις της κυκλικής οικονομίας, μειώνουν την εξάρτησή τους από τα ιδιωτικά μεταφορικά μέσα και ζουν σε πιο ενεργειακά αποδοτικές δομές. Οι πόλεις παρουσιάζουν ταυτόχρονα ευκαιρίες για την αντιμετώπιση πολλών και ποικίλων περιβαλλοντικών προκλήσεων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση γνωρίζει ότι οι πόλεις είναι απαραίτητες για την εκπλήρωση των στόχων της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, στους οποίους περιλαμβάνεται η δημιουργία μιας κοινωνίας χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, αποδοτικής, βιώσιμης και ανθεκτικής χρήσης των πόρων. Η Επιτροπή υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων και έργων με έμφαση στην ποιότητα του αέρα και του νερού, μείωση του θορύβου, την προστασία και την αποκατάσταση των χώρων πρασίνου, την τόνωση της κυκλικής οικονομίας και την καλύτερη διαχείριση των αποβλήτων. Οι πόλεις στην ΕΕ και οι τοπικές κυβερνήσεις είναι κρίσιμοι συνεργάτες για την εφαρμογή των νόμων, των πολιτικών και των προγραμμάτων σχετικά με τη μείωση της ρύπανσης.

## Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της πράσινης προσέγγισης;

Τα πλεονεκτήματα της πράσινης προσέγγισης στον αστικό σχεδιασμό έχουν αναγνωριστεί σε πόλεις ανά τον κόσμο, καθώς έχει τη δυνατότητα να μειώσει τις θερμοκρασίες του αέρα στα αστικά περιβάλλοντα, να μειώσει την ατμοσφαιρική ρύπανση και να αυξήσει την περιβαλλοντική ανθεκτικότητα. Μεταξύ των δέκα κυριότερων πολεοδομικών σχεδίων, το Συμβούλιο Παγκόσμιας Ατζέντας για το Μέλλον των Πόλεων του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ (Global Agenda Council on the Future of Cities of the World Economic Forum) πρόσθεσε και την επέκταση της κάλυψης της πράσινης ανάπτυξης.

**«Η φύτευση πρασίνου είναι, πρωτίστως, ένας τρόπος για τη μείωση της εξωτερικής θερμοκρασίας του περιβάλλοντος». Δεν είναι όμως μόνο αυτό. «Μια πράσινη πόλη που είναι κοντά στη φύση προσφέρει επίσης μεγαλύτερη βιωσιμότητα».** Kok Yam Tan, Αναπληρωτής Γραμματέας του Γραφείου Έξυπνου Έθνους και Ψηφιακής Διακυβέρνησης, Σιγκαπούρη

Γιατί οι πράσινοι δημόσιοι χώροι είναι σημαντικοί για τις πόλεις και τους κατοίκους τους;

1. **Βελτιωμένη ποιότητα ζωής:** Σύμφωνα με το C40, η ατμοσφαιρική ρύπανση επηρεάζει τα παιδιά που πάσχουν από ασθένειες όπως το άσθμα και οδηγεί σε περίπου 4,5 εκατομμύρια πρόωρους θανάτους ετησίως. Οι μητροπολιτικές δασικές περιοχές έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την ποιότητα του αέρα, όταν



σχεδιάζονται σωστά. Τονίζεται η ανάγκη διασποράς δέντρων σε αστικές περιοχές χωρίς να συμβάλλουν στις υπάρχουσες ανισότητες στον τομέα της υγείας.

2. **Βελτιωμένη σωματική και ψυχική υγεία:** Σύμφωνα με τις συστάσεις του ΠΟΥ, οι πράσινες περιοχές μπορούν να βοηθήσουν στην ενίσχυση της ψυχικής υγείας. Σύμφωνα με μελέτη που παρουσιάστηκε στο Λονδίνο, σημειώθηκαν 1,18 λιγότερες φαρμακευτικές συνταγές για την καταπολέμηση της κατάθλιψης ανά 1.000 κατοίκους για κάθε ποσοστό αύξησης στην πυκνότητα των δέντρων ανά χιλιόμετρο του δρόμου. Όσον αφορά στη σωματική υγεία, μελέτη του ΠΟΥ διαπίστωσε ότι η διαχείριση της πράσινης κάλυψης θα μπορούσε να αποτρέψει μεταξύ 23 και 25% των ασθενειών παγκοσμίως. Σύμφωνα με αρκετές μελέτες, η διαβίωση κοντά σε χώρους πρασίνου μειώνει τον κίνδυνο θανάτου στους νέους.
3. **Βελτίωση της ανθεκτικότητας και της ισότητας στο πλαίσιο μιας στρατηγικής προσαρμογής:** Ορισμένες περιοχές κινδυνεύουν πλέον πολύ περισσότερο από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ως αποτέλεσμα της αποψίλωσης των δασών. Η φύτευση δέντρων αυξάνει την ανθεκτικότητα μιας πόλης βοηθώντας στην προστασία της από κατολισθήσεις και συχνές πλημμύρες. Η εξάλειψη των ανισοτήτων στην κατανομή φύτευσης δέντρων και στη δημιουργία χώρων πρασίνου σε διάφορα μέρη μιας πόλης μειώνει την ανισότητα επειδή προάγει την υγεία και την ευημερία όλων. Η έλλειψη χώρων πρασίνου, συνήθως σε περιοχές χαμηλού εισοδήματος μιας πόλης, καθιστά τις γειτονιές θερμότερες και πιο ευάλωτες στον κλιματικό κίνδυνο.
4. **Μειωμένες εκπομπές για να προσεγγίσουμε τους στόχους βιωσιμότητας και κλίματος της συμφωνίας του Παρισιού:** Η προσέγγιση στον περιβαλλοντικό στόχο της απανθρακοποίησης διευκολύνεται με την αύξηση των χώρων πρασίνου. Για παράδειγμα, προσεκτικά τοποθετημένα δέντρα σε μητροπολιτικές περιοχές μπορούν να μειώσουν τη θερμοκρασία του αέρα κατά δύο έως οκτώ βαθμούς Κελσίου, μειώνοντας το αστικό φαινόμενο "heat island" και αποφεύγοντας την ανάγκη για κλιματισμό κατά 30%.

## Ανακατάληψη δημόσιων χώρων μέσω της διασύνδεσης του σχεδιασμού, της ένταξης και της βιωσιμότητας

Η ζωή σε αστικές περιοχές αλλάζει. Προκύπτει αυξανόμενη η ανάγκη για δημόσιους χώρους πρασίνου και η πανδημία COVID-19 έχει καταστήσει την ποιότητα του τοπικού περιβάλλοντος και την κοινωνική ένταξη ακόμη πιο σημαντικά. Υπάρχουν πολλά αναξιοποίητα και εγκαταλελειμμένα κτίρια και ανοιχτοί χώροι στην ΕΕ και αλλού που θα μπορούσαν να ωφελήσουν τους αστικούς και αγροτικούς πληθυσμούς με διάφορους τρόπους σε οικολογικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Οι περισσότερες υποβαθμισμένες περιοχές και δομές έχουν αρκετή υλική και άυλη πολιτιστική και οικολογική κληρονομιά, καθώς και σημαντικό δυναμικό για αναψυχή, αισθητική, θεραπεία, κοινωνική επαφή και πολιτιστική αλλαγή. Κατά συνέπεια, έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία, την ευτυχία και την πρόσβαση των ντόπιων σε υπηρεσίες, ειδικά για τα πιο ευάλωτα άτομα. Σύμφωνα με τις αρχές του Νέου Χάρτη της Λειψίας, μπορούν να προσφερθούν χώροι για κοινωνική και πολιτιστική αλληλεπίδραση, κοινοτική συμμετοχή και συμμετοχή σε κοινωνικές και



πολιτιστικές εκδηλώσεις, συμβάλλοντας στη «μείωση και πρόληψη νέων μορφών κοινωνικών, οικονομικών, περιβαλλοντικών και εδαφικών ανισοτήτων».

Το άρθρο αυτό εξετάζει ορισμένες πρωτοβουλίες και έργα που υλοποιούνται στο πλαίσιο των σχετικών δράσεων για τη βιώσιμη χρήση της γης, την κυκλική οικονομία και τις συμπράξεις για τον πολιτισμό και την πολιτιστική κληρονομιά του αστικού θεματολογίου της ΕΕ. Αυτό γίνεται υπό το πρίσμα της Διάστασης της Πράσινης Πόλης του Νέου Χάρτη της Λειψίας και του πλαισίου του Νέου Ευρωπαϊκού Μπάουχαους (New European Bauhaus - NEB).

Η Αστική Πράσινη Διάσταση του Νέου Χάρτη της Λειψίας τονίζει τη μετασχηματιστική δύναμη των πόλεων στην καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη και στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, του νερού, του εδάφους και της χρήσης γης. Για να επιτευχθεί αυτό, οι πόλεις καλούνται να χρησιμοποιήσουν λύσεις που βασίζονται στη φύση (nature-based solutions - NBS) για την προστασία και την αναγέννηση των οικοσυστημάτων, προκειμένου να δημιουργηθούν καλά σχεδιασμένοι, εύκολα συντηρήσιμοι και έντονα διασυνδεδεμένοι πράσινοι και μπλε χώροι. Αυτό απαιτεί προσαρμογές στις μεθόδους παραγωγής και κατανάλωσης, επαναπροσδιορισμό και δέσμευση για βιώσιμη χρήση των πόρων, σημαντική μείωση της παραγωγής αποβλήτων και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, επενδύσεις σε τεχνολογίες αιχμής και αποτελεσματικές τεχνολογίες και προώθηση ενός μοντέλου κυκλικής οικονομίας που περιλαμβάνει όλα αυτά τα στοιχεία.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε το Νέο Ευρωπαϊκό Μπάουχαους στις 15 Σεπτεμβρίου 2021. Στόχος της ΕΕ είναι η ανάπτυξη καλαίσθητων, βιώσιμων και χωρίς αποκλεισμούς χώρων, αγαθών και τρόπων ζωής με την υιοθέτηση τοποκεντρικής προσέγγισης, της συμμετοχής των πολιτών, της συνδημιουργίας, της ένταξης και της συνεργασίας σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους και τομείς. Η ολιστική προσέγγιση του NBS βρίσκεται στο επίκεντρο αυτού του στόχου (π.χ. πολιτισμός, τεχνολογία, καινοτομία, σχεδιασμός, μηχανική, τέχνες, κοινωνικές επιστήμες και φυσικές επιστήμες). Εκτός των άλλων, οι τέσσερις θεματικοί άξονες της μετασχηματιστικής διαδρομής του ΕΦΕ μπορούν να δώσουν την ευκαιρία για τη δημιουργία μελλοντικών συμπράξεων ή άλλων τύπων συνεργασίας στο πλαίσιο του UAEU. **Η ανάγκη για μακροπρόθεσμη μελέτη του κύκλου ζωής στο βιομηχανικό οικοσύστημα είναι ένας από αυτούς τους άξονες.** Επίσης περιλαμβάνουν την αποκατάσταση της σύνδεσης με τη φύση, την ανάκτηση της αίσθησης του ανήκειν και την απόδοση προτεραιότητας στις περιοχές και τους πληθυσμούς που το χρειάζονται περισσότερο.

## Τι είναι οι πράσινες υποδομές και γιατί είναι σημαντικές;

Πάρκα, κήποι, χώροι πρασίνου, πράσινες στέγες, πράσινοι τοίχοι, δέντρα δρόμων, λιβάδια, υγρότοποι, ποτάμια, κανάλια και λίμνες είναι μόνο μερικά παραδείγματα αυτού που αναφέρεται ως «πράσινη υποδομή».

Υπάρχει μια γενική αντίληψη ότι οι πράσινες υποδομές θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως δίκτυο και όχι ως μία τοποθεσία, να λειτουργούν σε διάφορες κλίμακες, από έναν κήπο έως



μια πλημμυρική περιοχή, και να είναι πολυλειτουργικές, πράγμα που σημαίνει ότι δημιουργούνται και συντηρούνται για να προσφέρουν πολλά οφέλη ταυτόχρονα.

Πολυάριθμες μελέτες έχουν δείξει ότι οι πράσινες υποδομές έχουν πολλά πλεονεκτήματα για την οικονομία, την κοινωνία και το περιβάλλον. Αυτά τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν: την ενίσχυση της ψυχικής και σωματικής υγείας των ανθρώπων, μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και βελτίωση της ποιότητας των υδάτων, πρόληψη της κλιματικής αλλαγής, για παράδειγμα, μείωση του κινδύνου πλημμύρας, αποθήκευση νερού κατά τη διάρκεια περιόδων ξηρασίας. Δέσμευση ποσοτήτων άνθρακα ή την πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους, δημιουργία θέσεων εργασίας, τόνωση της οικονομικής ανταγωνιστικότητας κ.λ.π.

Οι πράσινες υποδομές υψηλής ποιότητας αυξάνουν επίσης τις αξίες των ακινήτων και καθιστούν τις τοποθεσίες πιο ελκυστικές για τους επενδυτές. Το «φυσικό κεφάλαιο» της γης, ή οι πόροι που μας παρέχει η φύση και από τους οποίους εξαρτάται η οικονομία και ο τρόπος ζωής μας, περιλαμβάνει τις πράσινες υποδομές ως σημαντική παράμετρο.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), οι πράσινες υποδομές πρέπει να ενσωματωθούν στην πλειονότητα των πολιτικών της και είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματικότερη χρήση των εργαλείων χωροταξικού σχεδιασμού. Επιπλέον, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στις μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΜΠΕ) και στις στρατηγικές περιβαλλοντικές εκτιμήσεις (ΣΠΕ). Οι πράσινες υποδομές αναγνωρίζονται για τη συμβολή τους στην έξυπνη και βιώσιμη ανάπτυξη.

## Πρότυπα βιώσιμου σχεδιασμού

Από το 2015, πάνω από το 55% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε αστικές περιοχές σύμφωνα με τις διακηρύξεις των Ηνωμένων Εθνών, με αναμενόμενη αύξηση στο 66% έως το 2050. Η αντιμετώπιση της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής είναι ακόμη πιο επιτακτική σε αστικές περιοχές με υψηλότερες απαιτήσεις σε πόρους (για την τόνωση της παραγωγής και των συναφών περιβαλλοντικών επιπτώσεων) και στις οποίες η υγεία των πολιτών και οι υποδομές καθίστανται ολοένα και πιο ευάλωτες.

Μια ολοκληρωμένη και βιώσιμη προσέγγιση στο σχεδιασμό αστικών χώρων και κτιρίων θα είναι κρίσιμη για τον μετριασμό των αρνητικών επιπτώσεων της προγραμματισμένης αστικοποίησης και των επιπτώσεών της στη χρήση πόρων, τη βιοποικιλότητα και το κλίμα.

Επιπροσθέτως, οι «βιώσιμες πόλεις και κοινότητες» ξεκινούν με βιώσιμα σχεδιασμένες αστικές τοποθεσίες.

Τονίζοντας τη σημασία του τοπικού πλαισίου, του σχεδιασμού, της εκπαίδευσης και της ενσωμάτωσης, ο οδηγός αυτός έχει ως στόχο να εμπνεύσει όλους τους ενδιαφερόμενους που εμπλέκονται στο σχεδιασμό και την παροχή υπηρεσιών να σκεφτούν διαφορετικά και να τους παράσχει τα απαραίτητα εργαλεία για να αναλάβουν δράση [1].

Οι αρχές βιώσιμου σχεδιασμού συνίστανται στην ικανότητα για [2]:

- Βελτιστοποίηση της δυναμικής του χώρου.
- Ελαχιστοποίηση της χρήσης μη ανανεώσιμων μορφών ενέργειας.
- Χρήση προϊόντων με περιβαλλοντική αναφορά.



- Προστασία και διαχείριση των υδάτων.
- Βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος.
- Βελτιστοποίηση των λειτουργιών και των πρακτικών.

Η εφαρμογή της φιλοσοφίας βιώσιμου σχεδιασμού ωθεί τις αποφάσεις σε κάθε φάση σχεδιασμού, μειώνοντας τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υγεία των κατοίκων χωρίς να διακυβεύεται το ποιοτικό αποτέλεσμα. Είναι μια ολιστική προσέγγιση των αναγκαίων συμβιβασμών. Μια τέτοια ολοκληρωμένη προσέγγιση έχει θετικό αντίκτυπο σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής μιας αστικής περιοχής, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού, της κατασκευής, της λειτουργίας, της απόσυρσης και του παροπλισμού.

Όμως αυτό απαιτεί μια ολιστική μετατόπιση και της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ειδικά στην τεχνική και επαγγελματική εκπαίδευση. Τα προγράμματα σπουδών και οι δεξιότητες που αποκτούν οι μαθητές θα πρέπει να κατευθύνονται προς τη βιώσιμη ανάπτυξη.

## βιωσιμότητα στην αρχιτεκτονική

Η βιωσιμότητα δεν ήταν ο στόχος των πρωτομάστορων των προηγούμενων γενεών. Ωστόσο, ορισμένες από τις δομές που προέκυψαν φαίνεται να έχουν επιτύχει έναν αξιοθαύμαστο συνδυασμό υψηλής μακροζωίας και βιωσιμότητας στην κατασκευή, τη λειτουργία και τη συντήρηση. Θα είχε ενδιαφέρον να συγκρίνουμε το οικολογικό αποτύπωμα, για παράδειγμα, ψηφιδωτών δαπέδων ρωμαϊκής κατασκευής πάνω από δύο χιλιετίες που θερμαίνονται από την ηλιακή ακτινοβολία με μια δομή του 20ού αιώνα συγκρίσιμου μεγέθους, τοποθεσίας και χρήσης.

Με το πέρασμα του χρόνου, την ανάπτυξη πιο περίπλοκων τεχνολογιών και την επιστημονική μέθοδο που αναπτύχθηκε, ο κλάδος της μηχανικής διαχωρίστηκε από την αρχιτεκτονική. Η αλλαγή αυτή δεν ήταν αυθαίρετη ή εσκεμμένη, αλλά οφειλόταν στην αυξανόμενη πολυπλοκότητα των εργαλείων σχεδιασμού, των τεχνολογιών κατασκευής και στην ανάπτυξη των διαθέσιμων υλικών και τεχνικών. Αυτή η πολυπλοκότητα συνέχισε να αυξάνεται καθ' όλη τη διάρκεια του 20ού αιώνα και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Με τον αρχιτέκτονα να μετατρέπεται από πρωτομάστορα σε επικεφαλής σύμβουλο σχεδιασμού, οι περισσότερες τεχνικές πρακτικές αποτελούσαν υποσύνολο των αρμοδιοτήτων του αρχιτέκτονα, ο οποίος, με τη σειρά του, επηρεαζόταν από τις προτιμήσεις του πελάτη. Παράλληλα με τα παραπάνω προέκυψε το δόγμα του 20ού αιώνα για «κτίρια πάνω από τη φύση», μια προσέγγιση που εξακολουθεί να απαιτείται συχνά από τους πελάτες και να εφαρμόζεται από αρχιτεκτονικές και τεχνικές κατασκευαστικές εταιρείες.

Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση - κτίρια σχεδιάζονται από τον αρχιτέκτονα που λειτουργεί ως ο αρχικός σύμβουλος, ακολουθώντας το πρότυπο "κτίρια πάνω από τη φύση". Ο αρχιτέκτονας σχεδιάζει αρχικά το κέλυφος και την εσωτερική διαρρύθμιση. Τότε ο αρχιτέκτονας στρέφεται στους δομικούς μηχανικούς και κατόπιν στους ενεργειακούς μηχανολόγους μηχανικούς, τους ηλεκτρολόγους μηχανικούς κ.λ.π.





# Ενσωματωμένη ενέργεια και ανάλυση κύκλου ζωής

Τα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή και τη λειτουργία των κτιρίων έχουν ενσωματωμένη ενέργεια λόγω των διαδικασιών κατασκευής για τη μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα, τη μεταφοράς και εγκατάστασης τους. Η διαδικασία επιλογής των υλικών θα πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κατεδάφισης και της διάθεσης των υλικών μετά την ολοκλήρωση της ζωής τους. Οι βάσεις και τα εργαλεία αξιολόγησης του κύκλου ζωής (AKZ) χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό και τη σύγκριση της ενσωματωμένης ενέργειας των κοινών δομικών υλικών και προϊόντων. Οι σχεδιαστές θα πρέπει να προτιμούν υλικά με αποδοτική χρήση των πόρων και να μειώνουν τα απόβλητα, ανακυκλώνοντας και επαναχρησιμοποιώντας όποτε είναι δυνατόν.

Η σειρά προτύπων του Διεθνούς Οργανισμού Τυποποίησης (ISO) 14000 για την περιβαλλοντική διαχείριση χρησιμεύει ως μέθοδος για τη ρύθμιση της ανάπτυξης αυτών των εργαλείων. Τα εργαλεία Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ) είναι διαθέσιμα τόσο από ιδιωτικές εμπορικές όσο και σε κυβερνητικές πηγές ή πηγές του δημόσιου τομέα. Το εργαλείο BEES (Κτίριο για περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα) αναπτύχθηκε από το Εθνικό Ινστιτούτο Προτύπων και Τεχνολογίας (NIST) στις Ηνωμένες Πολιτείες με την υποστήριξη της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (EPA). Το TRACI (Εργαλεία για τη μείωση και την αξιολόγηση των χημικών και άλλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων) από την EPA επικεντρώνεται κυρίως στις χημικές εκλύσεις και τη χρήση πρώτων υλών στα προϊόντα.

## Συστήματα Αξιολόγησης Πράσινων Κτιρίων/ Προγράμματα Βελτίωσης Περιβαλλοντικών Επιδόσεων

Υπάρχουν δύο γενικοί τύποι προγραμμάτων για την ενθάρρυνση εφαρμογής του σχεδιασμού πράσινων κτιρίων. Ο ένας τύπος θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα σύστημα αξιολόγησης και ο άλλος ως οδηγός ή πρόγραμμα για να ενθαρρύνει και να βοηθήσει τους σχεδιαστές να επιτύχουν τον πράσινο σχεδιασμό κτιρίων.

**Συστήματα αξιολόγησης πράσινων κτιρίων:** πρόκειται για διάφορα συστήματα αξιολόγησης που αναπτύχθηκαν από αξιόπιστους οργανισμούς. Όλα παρέχουν χρήσιμα εργαλεία για τον εντοπισμό και την ιεράρχηση βασικών περιβαλλοντικών ζητημάτων. Αυτά τα εργαλεία ενσωματώνουν μια συντονισμένη μέθοδο για την ολοκλήρωση, την επικύρωση και τη συγκριτική αξιολόγηση έργων με βιώσιμο σχεδιασμό.

Η κορυφαία μέθοδος αξιολόγησης στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι το πρόγραμμα LEED, που δημιουργήθηκε από το Συμβούλιο Πράσινων Κτιρίων των ΗΠΑ (US Green Building Council - USGBC). Το LEED είναι το κύριο εργαλείο στον ενεργειακό και περιβαλλοντικό σχεδιασμό. Αξιολογεί τις περιβαλλοντικές επιδόσεις από την οπτική γωνία ενός «ολόκληρου κτιρίου» κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του, παρέχοντας ένα υπολογιστικό πρότυπο για το τί συνιστά «πράσινο κτίριο». Στόχος είναι να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση σχετικά με τα οφέλη



της πράσινης οικοδόμησης, η οποία μεταμορφώνει την αγορά. Το LEED έχει εφαρμοστεί σε πολλά έργα και για μια ευρεία κλίμακα πιστοποίησης έργων και η χρήση του έχει αυξηθεί ραγδαία τα τελευταία χρόνια. Υπάρχουν πλέον ειδικά υπο-πρότυπα - συστήματα αξιολόγησης για νέες κατασκευές (LEED-NC), υφιστάμενα κτίρια (LEED-EB), για την κατασκευή πυρήνων και κελύφους (LEED-CS) καθώς και για εμπορικούς εσωτερικούς χώρους (LEED-CI). Για οικιστικά έργα, τα προγράμματα LEED παρέχουν πρότυπα για νέες κατοικίες (LEED-H) και για την ανάπτυξη μίας γειτονιάς (LEED-ND). Το LEED χαρακτηρίζει τους επιβλέποντες ως συμβούλους LEED, αν και δεν απαιτεί τέτοιους συμβούλους σε έργα που αναζητούν αξιολογήσεις LEED.

Μια άλλη μέθοδος αξιολόγησης που αναπτύχθηκε αρχικά στο Ηνωμένο Βασίλειο είναι "Η μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης του Ιδρύματος Έρευνας για τα Κτίρια (The Building Research Establishment Environmental Assessment Method - BREEAM)" Πρόκειται για ένα εθελοντικό, προσανατολισμένο στην αγορά πρόγραμμα αξιολόγησης. Με έναν υποχρεωτικό και δύο προαιρετικά επίπεδα αξιολόγησης, το BREEAM προτείνει και συγκρίνει βιώσιμα κτίρια γραφείων. Η περιοχή υποχρεωτικής εκτίμησης καλύπτει τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του κτιρίου. Οι δύο προαιρετικές περιοχές αφορούν στη διαδικασία σχεδιασμού και στη λειτουργία/συντήρηση. Αρκετές χώρες έχουν αναπτύξει ή αναπτύσσουν εταιρείες τεχνολογίας εμπνευσμένες από το BREEAM.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε την πρότασή της σχετικά με την οδηγία για την υποβολή εκθέσεων βιωσιμότητας από τους ιδιωτικούς φορείς τον Απρίλιο του 2021. Από το 2018, το Κοινοβούλιο ζήτησε την αναθεώρηση της NFRD και το 2020 διατύπωσε τις συστάσεις του σχετικά με τη βιώσιμη εταιρική διακυβέρνηση. Η οδηγία Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) αποτελεί έναν από τους ακρογωνιαίους λίθους της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας και της Ατζέντας για τη Βιώσιμη Χρηματοδότηση και μέρος μιας ευρύτερης πολιτικής της ΕΕ για τη δέσμευση των εταιρειών για σεβασμό των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και τη μείωση του αντίκτυπου τους στον πλανήτη.

Η οδηγία για την υποβολή εκθέσεων βιωσιμότητας από τις εταιρείες (CSRD) θα καταστήσει τις επιχειρήσεις περισσότερο υπόλογες στο κοινό, υποχρεώνοντάς τες να δημοσιοποιούν τακτικά πληροφορίες σχετικά με τις κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις των έργων τους. Με τον τρόπο αυτό θα τεθεί τέρμα στην παραπλανητική ενημέρωση, θα ενισχυθεί η κοινωνική οικονομία της αγοράς της ΕΕ και θα τεθούν οι βάσεις για πρότυπα υποβολής εκθέσεων βιωσιμότητας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Οι κανόνες αυτοί καλούνται να αντιμετωπίσουν ελλείψεις στην ισχύουσα νομοθεσία σχετικά με τη δημοσιοποίηση μη χρηματοοικονομικών πληροφοριών (NFRD), οι οποίες θεωρούνται σε μεγάλο βαθμό ανεπαρκείς και αναξιόπιστες. Η οδηγία CSRD θεσπίζει λεπτομερέστερες απαιτήσεις υποβολής εκθέσεων σχετικά με τον αντίκτυπο των δράσεων των εταιρειών στο περιβάλλον, τα ανθρώπινα δικαιώματα και τα κοινωνικά πρότυπα, βάσει κοινών κριτηρίων σύμφωνα με τους στόχους της ΕΕ για το κλίμα. Η Επιτροπή θα εγκρίνει την πρώτη δέσμη προτύπων έως τον Ιούνιο του 2023.

Οι κανόνες που θα αρχίσουν να εφαρμόζονται μεταξύ 2024 και 2028 είναι οι εξής:

- Από την 1η Ιανουαρίου 2024 για τις μεγάλες εταιρείες δημοσίου συμφέροντος (με περισσότερους από 500 υπαλλήλους) που υπόκεινται ήδη στην οδηγία για τη δημοσιοποίηση μη χρηματοοικονομικών πληροφοριών, με τις εκθέσεις να αναμένονται το 2025.



- Από την 1η Ιανουαρίου 2025 για τις μεγάλες εταιρείες που δεν υπόκεινται επί του παρόντος στην οδηγία για τη δημοσιοποίηση μη χρηματοοικονομικών πληροφοριών (με περισσότερους από 250 υπαλλήλους και/ή 40 εκατομμύρια ευρώ κύκλου εργασιών και/ή 20 εκατομμύρια ευρώ σε σύνολο ενεργητικού κεφαλαίου), με τις εκθέσεις να αναμένονται το 2026.
- Από την 1η Ιανουαρίου 2026 για εισηγμένες Μικρές και Μεσαίες Επιχειρήσεις (ΜΜΕ) και άλλες επιχειρήσεις, με τις εκθέσεις να αναμένονται το 2027. Οι ΜΜΕ μπορούν να εξαιρεθούν έως το 2028.

## βασικεσ αρχεσ σχετικων θεματων μηχανικησ

Η κατανόηση των βασικών αρχών που καθορίζουν το επάγγελμα του μηχανικού είναι επιτακτική για τον αναλυτικό σχεδιασμό. Αν και αυτός ο οδηγός δεν προορίζεται να χρησιμοποιηθεί ως εγχειρίδιο μηχανικής, είναι χρήσιμο να γίνει αναφορά στις βασικές αρχές της μηχανικής που επηρεάζουν τον καθορισμό βιώσιμων κτιρίων και αστικών χώρων από την οπτική γωνία του επαγγέλματος μηχανικού και των απαιτήσεων των τεχνικών μελετών. Αυτές περιλαμβάνουν τον πρώτο και τον δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, της μεταφοράς θερμότητας και των ρευστών. Σκοπός είναι να δοθούν στον αναγνώστη πληροφορίες σχετικά με τις δυνατότητες για εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς και άλλες προσεγγίσεις σχετικά με τον σχεδιασμό πράσινων κτιρίων

### Θερμοδυναμικοί Νόμοι

Οι νόμοι της θερμοδυναμικής βρίσκονται στον πυρήνα της ανάλυσης και του σχεδιασμού των ενεργειακών συστημάτων. Αυτή η ενότητα παρουσιάζει συνοπτικά το πρώτο και το δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο και τις επιπτώσεις τους στον πράσινο σχεδιασμό.

Ο πρώτος νόμος στη βασική του μορφή είναι

$$Q - (W_{flow} + W_{shaft}) = \Delta U + \Delta E_{potential} + \Delta E_{kinetic}.$$

Ορίζεται για ένα σύστημα σε σταθερή (μόνιμη) ενεργειακή κατάσταση και με ανάλυση της εσωτερικής, δυναμικής και κινητικής ενέργειας, προκύπτει η εξής μορφή:

$$\dot{Q} - \dot{W} = m \left[ (u_2 - u_1) + (p_2 v_2 - p_1 v_1) + (V_2^2 - V_1^2) / 2 + g(z_2 - z_1) \right]$$

Πού:

$\dot{Q}$	=> η θερμότητα που μεταφέρεται προς ή από το σύστημα
$\dot{E}$	=> η ενέργεια που περιέχεται στο σύστημα (δυνητική ή κινητική)
$\dot{W}$	=> το έργο που παράγεται ή καταναλώνεται από το σύστημα
$u$	=> η εσωτερική ενέργεια του ρευστού (δηλαδή, νερό, ατμός, αέρας, ψυκτικό μέσο) ανά μονάδα μάζας



- $m$  => η μάζα του ρευστού  
 $pv$  => το γινόμενο της πίεσης και του ειδικού όγκου του ρευστού  
 $V$  => η ταχύτητα του ρευστού στο σύστημα  
 $h$  => η ενθαλπία του ρευστού ανά μονάδα μάζας, εκφρασμένη ως  $(u + pv)$   
 $z$  => το ύψος ή δυνητική ενέργεια του ρευστού 1 και 2 (= δείκτες που υποδηλώνουν αρχική και την τελική κατάσταση τους ρευστού)

(**Σημείωση:** Η τελεία πάνω από ένα σύμβολο υποδηλώνει "τον ρυθμό μεταβολής του συγκεκριμένου μεγέθους ως προς τον χρόνο")

Οι όροι εσωτερικής ενέργειας ( $u$ ) και ενέργειας ροής ( $pv$ ) μπορούν να συνδυαστούν και να μας δώσουν το μέγεθος της ενθαλπίας, δηλαδή της ολικής θερμικής ενέργειας που βρίσκεται στη μάζα ενός kg ρευστού:

$$h = u + pv$$

Ο δεύτερος νόμος εκφράζεται με διάφορες εξισώσεις που περιλαμβάνουν την αλλαγή της εντροπίας του ρευστού. Για τη λήψη αποφάσεων, όμως, σχετικά με την ενέργεια και τον πράσινο σχεδιασμό, η μελέτη του κύκλου Carnot, όπως παρουσιάζεται συναρτήσει της θερμοκρασίας και της εντροπίας, είναι ιδιαίτερα χρήσιμη.

Μια απλή και συνήθης εφαρμογή του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου σε ένα ενεργειακό σύστημα είναι αυτή στις διεργασίες καύσης όπου παράγεται θερμότητα με σκοπό την αύξηση της θερμοκρασίας ενός ρευστού για την παροχή θερμότητας σε ένα κτίριο. Όταν βλέπετε τα θερμαντικά σώματα και στοιχεία, είτε πρόκειται για λέβητα, γεννήτρια ζεστού νερού ή θερμαντήρα θερμού αέρα, οι όροι έργο ( $W$ ), μεταβολή της κινητικής ενέργειας  $(V_2^2 - V_1^2)/2$  και μεταβολή της δυναμικής ενέργειας  $(z_2 - z_1)$  είναι μικρές σε σύγκριση με τη μεταβολή της ενθαλπίας, οπότε ο πρώτος νόμος γίνεται:

$$\dot{Q} \cong m(\dot{h}_2 - \dot{h}_1)$$

### Επιπτώσεις των θερμοδυναμικών νόμων στον πράσινο σχεδιασμό

Υπάρχουν διάφορες μορφές ενέργειας όπως η αποθηκευμένη (δυναμική) ενέργεια και η κινητική ενέργεια. Ανεξάρτητα από τη μορφή της ενέργειας, ωστόσο, ισχύει πάντα ο πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής. Σύμφωνα με αυτόν για ένα κλειστό σύστημα ισχύει:

*Η ενέργεια δεν μπορεί να δημιουργηθεί ή να καταστραφεί.*

Ένα κλειστό σύστημα είναι αυτό στο οποίο η ενέργεια και τα υλικά δεν ρέουν πέρα από το όριο του συστήματος. Ο πρώτος νόμος αιτιολογεί γιατί η ενεργειακή απόδοση και ο πράσινο σχεδιασμός αποτελούν αναγκαιότητα. Αν μπορούσαμε να δημιουργήσουμε ενέργεια, δεν θα υπήρχε λόγος να τη διατηρήσουμε. Πρέπει να γνωρίζουμε ότι εξαρτόμαστε σε μεγάλο βαθμό από πηγές ενέργειας που βρίσκονται σε πεπερασμένη εφοδιαστική κάλυψη.

Ως εκ τούτου, είναι λογικό να απαιτείται λιγότερη ενέργεια κατά κανόνα και γενικά να υποχρεωνόμαστε στη χρήση ανανεώσιμων και αποδοτικότερων πηγών ενέργειας.

Εάν η ενέργεια είναι η ικανότητα να παραχθεί έργο, τότε τι συμβαίνει όταν αξιοποιούμε αυτό το δυναμικό; Το αποτέλεσμα είναι τριπλό: έργο, θερμότητα και εντροπία. Το έργο είναι η μεταφορά ενέργειας με μηχανικά μέσα, όπως ένας ανεμιστήρας ή μια αντλία. Η θερμότητα



αναφέρεται σε μεταφορά θερμικής ενέργειας από ένα αντικείμενο σε άλλο λόγω θερμοκρασιακής διαφοράς και η εντροπία, με απλά λόγια, είναι ο δείκτης της αταξίας ενός συστήματος.

Ο δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής μας βοηθά να εκτιμήσουμε ακόμη περισσότερο τη σημασία του βιώσιμου σχεδιασμού:

*Όλες οι διαδικασίες αυξάνουν μη αναστρέψιμα την εντροπία ενός συστήματος και του περιβάλλοντός του.*

Αν θεωρήσουμε ότι η Γη είναι το σύστημά μας, τότε γίνεται κατανοητό ότι η πεπερασμένη ποσότητα χρησιμοποιήσιμης ενέργειας που μας έχει χορηγηθεί (πρώτος νόμος) τελικά και αμετάκλητα θα μετατραπεί σε άχρηστη ενέργεια (δεύτερος νόμος). Φυσικά, η γη δεν είναι ένα εντελώς κλειστό σύστημα, αφού ενέργεια εισέρχεται συνεχώς (μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας) και αποβάλλεται (ενέργεια με ακτινοβολία προς το διάστημα). Ανεξάρτητα από αυτό, η εξάρτησή μας από μία αξιοποιήσιμη ενέργεια και οι αμετάβλητοι νόμοι της φύσης, θέτουν τον τόνο για σωστό (πράσινο) σχεδιασμό: Οπότε «χρησιμοποιήστε την ενέργεια με σύνεση και αποτελεσματικότητα».

### Βασικές αρχές μεταφοράς θερμότητας

Η θερμότητα μεταφέρεται με τρεις τρόπους: αγωγή, συναγωγή (μεταφορά) και ακτινοβολία. Σημειώστε τους ακόλουθους γενικούς συσχετισμούς:

- Αγωγή: Μεταφορά θερμότητας με μοριακή κίνηση μέσα σε ένα υλικό ή μεταξύ υλικών σε άμεση επαφή
- Συναγωγή: Μεταφορά ενέργειας μέσω επαφής μεταξύ ενός ρευστού εν κινήσει και ενός στερεού
- Ακτινοβολία: Δεν απαιτείται επαφή. Η μεταφορά θερμότητας πραγματοποιείται μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

Σε πραγματικές καταστάσεις, η μεταφορά θερμότητας πραγματοποιείται μέσω και των τριών τρόπων λειτουργίας ταυτόχρονα. Ανάλογα με τον τύπο του προβλήματος, ένας ή δύο από αυτούς τους τρόπους λειτουργίας θα κυριαρχήσουν γενικά στον ρυθμό μεταφοράς θερμότητας ανά πάσα στιγμή. Αλλά για να διατηρήσουμε τα πράγματα απλά, θα συζητήσουμε ξεχωριστά κάθε τρόπο μεταφοράς θερμότητας.

Αγωγή. Μελετάται η μεταφορά θερμότητας μέσω ενός τμήματος του κελύφους του κτιρίου (τοίχος, παράθυρο, πόρτα, δάπεδο ή οροφή). Η διαδικασία μπορεί να εκφραστεί ως εξής:

$$Q = UA\Delta T$$

όπου Q είναι η ποσότητα της μεταφερόμενης θερμότητας, A είναι η επιφάνεια συναλλαγής θερμότητας και ΔT είναι η διαφορά μεταξύ των δύο ορίων του (εξωτερικός αέρας και εσωτερικός αέρας).

Ο ρυθμός με τον οποίο μεταφέρεται θερμότητα με αγωγή ελέγχεται από τον συνολικό συντελεστή μεταφοράς θερμότητας U:

$$U = 1 / \Sigma R$$



όπου ΣR είναι η συνολική θερμική αντίσταση για τις στρώσεις υλικών του εν λόγω συστήματος.

Η συνολική θερμική αντίσταση θα περιλαμβάνει συνήθως όρους για τις αντιστάσεις μεταφοράς θερμότητας που ισχύουν τόσο στην εσωτερική όσο και στην εξωτερική επιφάνεια.

Συναγωγή. Υπάρχουν πολυάριθμοι τύποι που περιγράφουν τη μεταφορά ενέργειας μέσω συναγωγής. Το Εγχειρίδιο ASHRAE— Βασικές αρχές δίνει τουλάχιστον 12 παράγοντες που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των συντελεστών μεταφοράς θερμότητας και παραθέτει τουλάχιστον 25 εξισώσεις για τον υπολογισμό της μεταφοράς θερμότητας μέσω βεβιασμένης συναγωγής. Θα περιορίσουμε αυτή τη συζήτηση στη σύγκριση της φυσικής έναντι της βεβιασμένης συναγωγής.

Η φυσική συναγωγή ονομάζεται συχνά ελεύθερη συναγωγή και οφείλεται κυρίως στη διαφορά στην πυκνότητα και τη δράση της βαρύτητας. Για να δείτε τη συναγωγή σε δράση, παρατηρήστε μια λάμπα ΛΑΒΑ®. Η " ΛΑΒΑ®" προσλαμβάνει θερμότητα από τον λαμπτήρα, θερμαίνεται και κινείται προς τα επάνω. Καθώς κρύνει, κατέρχεται ξανά. Αντικαταστήστε τη λάμπα με ένα σωλήνα με πτερύγια γεμάτο ζεστό νερό και τη " ΛΑΒΑ®" με αέρα και έχετε μια καθαρή ιδέα για το πώς λειτουργεί η μεταφορά σε μια εφαρμογή θέρμανσης. Το δίδαγμα από αυτό το αρκετά προφανές παράδειγμα είναι ότι η φυσική συναγωγή είναι ένας απλός νόμος της φύσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί προς όφελος του σχεδιαστή με διάφορους τρόπους. Η αναγκαστική μεταφορά συμβαίνει όταν η κίνηση του υγρού (αέρας, νερό κ.λπ.) γίνεται μέσω εξωτερικού κινητήρα, όπως ανεμιστήρα ή αντλία.

Ακτινοβολία. Η μεταφορά θερμότητας μέσω ακτινοβολίας αποτελεί μοναδική ευκαιρία για τον σχεδιαστή. Όλοι σταθήκαμε δίπλα σε ένα κρύο παράθυρο και νιώσαμε παγωμένοι παρόλο που η θερμοκρασία περιβάλλοντος ήταν σε ανεκτά επίπεδα . Το ίδιο ισχύει και για τις ηλιόλουστες μέρες που μπορεί κανείς να ζεσταθεί πολύ, παρόλο που ο θερμοστάτης του συστήματος κλιματισμού μας ενημερώνει ότι η θερμοκρασία είναι η επιθυμητή.

Η απλοποιημένη μορφή της εξίσωσης που περιγράφει την ακτινοβολία μεταφοράς θερμότητας είναι:

$$Q = \epsilon \sigma A (T_1^4 - T_2^4)$$

όπου  $\epsilon$  είναι ο συντελεστής εκπομπής,  $\sigma$  είναι η σταθερά Stefan-Boltzmann,  $A$  είναι η επιφάνεια συναλλαγής θερμότητας και οι όροι θερμοκρασίας ( $T$ ) είναι η διαφορά των απόλυτων θερμοκρασιών μεταξύ του ακτινοβόλου αντικειμένου (δείκτης 1, με εκπομπή  $\epsilon$ ) και του περιβάλλοντός του (δείκτης 2).

Ο συντελεστής εκπομπής είναι η ιδιότητα που αντιστοιχεί στην ικανότητα του υλικού σώματος να εκπέμπει ενέργεια θερμικής ακτινοβολίας σε σχέση με τη μέγιστη θεωρητικά δυνατή στη συγκεκριμένη θερμοκρασία του υλικού. Η εκπομπή είναι συνάρτηση τόσο του ίδιου του υλικού όσο και της ποιότητας της επιφάνειάς του. Μια θαμπή φαιά επιφάνεια όπως ο άνθρακας έχει εκπομπή κοντά στο 1 (αυτή ενός μαύρου - μέλανος σώματος), ενώ οι λαμπερές μεταλλικές επιφάνειες έχουν χαμηλότερες τιμές, στην περιοχή από 0,1 έως 0,4. Μια σχετική ιδιότητα για τη θερμική ακτινοβολία είναι η απορροφητικότητα του υλικού, η οποία αντικατοπτρίζει την ικανότητα αυτού του υλικού να απορροφά την εισερχόμενη θερμική ακτινοβολία. Ένα υλικό με απορροφητικότητα 0,8 θα απορροφήσει το 80% της εισερχόμενης θερμικής ακτινοβολίας. Γενικά, μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι η απορροφητικότητα και η εκπομπή του υλικού είναι το ίδιο και το αυτό.



Οι επιφάνειες με υψηλότερο συντελεστή εκπομπής θα απορροφούν και θα εκπέμπουν περισσότερη θερμική ενέργεια. Παρατηρήστε όμως τη δραματική διαφορά που μπορεί να κάνει στην αλλαγή της διαφοράς θερμοκρασίας. Ο ρυθμός με τον οποίο ένα αντικείμενο ακτινοβολεί ή απορροφά θερμότητα είναι ανάλογος με τη διαφορά στις τέταρτες δυνάμεις των απόλυτων θερμοκρασιών που εμπλέκονται.

Όταν ο σχεδιαστής αντιμετωπίζει την πρόκληση της ελαχιστοποίησης της θερμότητας που μεταφέρεται με ακτινοβολία μέσα, μπορούν να ληφθούν τα ακόλουθα βήματα για καταστάσεις όπου κυριαρχούν τα ψυκτικά φορτία:

- Διερεύνηση της δυνατότητας εξάλειψης ή δραστηκής μείωσης της επιφάνειας (A) που εκτίθεται άμεσα στην ακτινοβολία πηγή μέσω σκίασης ή άλλων μέσων. Για τις περισσότερες οικοδομικές εφαρμογές, η ακτινοβολία πηγή είναι ο ήλιος, ο οποίος μπορεί να αντιμετωπιστεί ως αντικείμενο που εκπέμπει ενέργεια στους 5800 K ή 10.000 ° F.
- Πρόταση για τη χρήση τεχνολογιών "δρσοερής οροφής" που εξισορροπούν την εκπομπή και την απορροφητικότητα της επιφάνειας για να ελαχιστοποιήσουν το καθαρό κέρδος ηλιακής θερμότητας στην οροφή.
- Χρήση υαλοπινάκων. Ο σχεδιαστής θα πρέπει να αξιολογήσει την αντιστάθμιση ενός υλικού χαμηλής πυκνότητας με άλλες επιλεκτικές (ανακλαστικές) επικαλύψεις.
- Αποφυγή σκούρων χρωμάτων στο εξωτερικό του κτιρίου, τα οποία συνήθως έχουν υψηλότερη εκπομπή και απορροφούν περισσότερη θερμότητα.
- Περιορίστε τις εκθέσεις ανατολής και δύσης, ειδικά εκείνες με μεγάλη ποσότητα γυαλιού.
- Μετατόπιση του ακτινοβόλου θερμικού φορτίου. Για παράδειγμα, σε ένα μεγάλο αίθριο με μεγάλη έκθεση υαλοπινάκων ή/και εξωτερικούς τοίχους, η αντιστάθμιση των ακτινοβόλων θερμικών φορτίων από το περίβλημα με ακτινοβόλο ψύξη στο πάτωμα θα παράγει ένα καθαρό αποτέλεσμα που είναι σημαντικά πιο άνετο για τον χρήστη.

### Βασικές αρχές ροής ρευστού

Η ανάλυση της ροής ρευστού και των συστημάτων είναι επίσης μια θεμελιώδης ιδέα για τους σχεδιαστές HVAC. Για ένα ασυμπιεστο ρευστό, σταθερής ροής, χρησιμοποιείται η εξίσωση Bernoulli. Η εξίσωση αυτή βασίζεται στην αρχή της διατήρησης της ενέργειας και δηλώνει ότι μεταξύ των σημείων 1 και 2 σε ένα σύστημα ισχύει η ακόλουθη σχέση:

$$0 = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + (z_2 - z_1)$$

όπου P είναι η πίεση του ρευστού, V είναι η ταχύτητα του ρευστού και z είναι η ανύψωση στα σημεία 1 και 2.

Όταν ένα ρευστό διέρχεται μέσω ενός ανεμιστήρα ή μίας αντλίας, εισάγεται πρόσθετη ενέργεια στο σύστημα με τη μορφή αύξησης της πίεσης και ίσως της ταχύτητας του ρευστού. Η ισχύς που απαιτείται για τη μετακίνηση ενός ρευστού περιλαμβάνει, στην ουσία, μια τροποποίηση της εξίσωσης Bernoulli με την αριστερή πλευρά να μην είναι μηδέν αλλά να αντικατοπτρίζει την πρόσθετη εισροή ενέργειας στο ρευστό



# Αειφόρος Σχεδιασμός σε Ανοιχτούς Χώρους

Τόσο για τους ανθρώπους όσο και για το περιβάλλον, οι πράσινοι αστικοί χώροι - από πάρκα και κήπους έως πράσινες στέγες και αστικά αγροκτήματα - προσφέρουν μια ποικιλία πλεονεκτημάτων. Προσφέρουν χώρο τόσο για τη σωματική όσο και για την ψυχική υγεία, καθώς και ένα βασικό σπίτι για την άγρια ζωή, συμπεριλαμβανομένων των πτηνών και των επικονιαστικών εντόμων. Εκτός από πολλά άλλα οφέλη, ο χώρος πρασίνου προστατεύει από κύματα καύσωνα, ξηρασίες και ατμοσφαιρική ρύπανση, νερό και ηχορύπανση.

Αν και οι αστικοί χώροι πρασίνου προστατεύονται πλέον καλύτερα σε σχέση με το παρελθόν, καθώς περισσότεροι άνθρωποι επιλέγουν να ζουν σε πόλεις, οι χώροι πρασίνου συχνά χάνουν στην κούρσα από την ανάγκη για διαθέσιμα ακίνητα. Οι τάσεις αυτές πρόκειται να αντιστραφούν και τα ανεκτίμητα αστικά οικοσυστήματά πλέον προστατεύονται και αποκαθίστανται στο πλαίσιο της στρατηγικής για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030.

## Ο παράγοντας πράσινος χώρος

Ο συντελεστής πράσινου χώρου (GSF) είναι μια μέθοδος για τον υπολογισμό της ποσότητας πράσινης υποδομής που απαιτείται για νέες κατασκευές. Χρησιμοποιείται στις πολιτικές πολλών δήμων για την επιβολή όρων στους προγραμματιστές πριν από τη χορήγηση πολεοδομικής έγκρισης για μια τοποθεσία. Στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι οι πράσινες υποδομές σχεδιάζονται από την αρχή, όταν κατασκευάζονται νέοι χώροι. Διάφορες τροποποιήσεις στο GSF έχουν γίνει σε όλη την Ευρώπη. Η ευελιξία του, η οποία επιτρέπει την τροποποίησή του ώστε να ταιριάζει σε ποικίλα πολιτικά και πολιτιστικά περιβάλλοντα, ήταν ένας από τους λόγους που χρησιμοποιήθηκε αποτελεσματικά στις πόλεις.

Η εφαρμογή του GSF καθορίζει την πολεοδομική πολιτική ενός δήμου. Αποτελεί το πρότυπο που υποδηλώνει το πόσο φιλική προς το περιβάλλον πρέπει να είναι μια νέα ανάπτυξη προκειμένου να λάβει έγκριση σχεδιασμού, με έμφαση τόσο στην ποιότητα όσο και στην ποσότητα των προσφερόμενων πράσινων στοιχείων. Η πολιτική GSF αποδίδει "συντελεστές" (μεταξύ 0 και 1) για διαφορετικές μορφές επιφανειακής κάλυψης. Οι σκληρές, σφραγισμένες επιφάνειες λαμβάνουν βαθμολογία 0, ενώ οι πιο πράσινες και φυσικές επιφάνειες λαμβάνουν βαθμολογία 1. Το εμβαδόν του κάθε τύπου κάλυψης επιφάνειας πολλαπλασιάζεται με τον συντελεστή που σχετίζεται με αυτόν για τον προσδιορισμό της βαθμολογίας GSF για μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Μια συνολική βαθμολογία GSF μεταξύ 0 και 1 προκύπτει από τις επιμέρους βαθμολογίες για κάθε τύπο επιφανειακής κάλυψης και διαιρώντας το αποτέλεσμα με το μέγεθος ολόκληρης της τοποθεσίας.

Οι δήμοι μπορούν να ορίσουν διαφορετικά κατώτατα όρια αποδεκτών βαθμολογιών για το GSF. Ο θεμελιώδης στόχος της προσέγγισης GSF είναι να διαδραματίσει το ρόλο του καταλύτη προωθώντας συζητήσεις μεταξύ κατασκευαστών, μηχανικών και δήμων σχετικά με τον τρόπο επίτευξης μιας βαθμολογίας στόχου και τη δημιουργία βέλτιστων κοινοτήτων όπου οι άνθρωποι μπορούν να ευδοκιμήσουν.

Ένα πλεονέκτημα του GSF είναι ότι προωθεί τη συνεργασία μεταξύ του δημόσιου και του εμπορικού τομέα παρέχοντας ένα ευέλικτο και φιλικό προς το χρήστη εργαλείο σχεδιασμού για την υλοποίηση πράσινων υποδομών σε νέες εξελίξεις. Όλοι οι ενδιαφερόμενοι που συμμετέχουν στη διαδικασία ανάπτυξης μπορούν να επωφεληθούν από τη μέθοδο. Εντός ενός καθορισμένου πλαισίου πολιτικής, οι σχεδιαστές μηχανικοί μπορούν να τροποποιήσουν





τα γενικά σχέδια για να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες ανάγκες και συνθήκες. Για να επιτύχουν τους στόχους τους και τη δημιουργία θέσεων, οι δήμοι μπορούν να αλληλεπιδρούν προληπτικά με τους προγραμματιστές και την κοινότητα. Οι κοινότητες, τόσο οι νέες όσο και οι παλιές, επωφελούνται από κατασκευαστικά έργα που χρησιμοποιούν τις πολλές χρήσεις της πράσινης υποδομής.

Το GSF είναι ιδιαίτερα σημαντικό εργαλείο για τις πόλεις και τις κωμοπόλεις που πρέπει να πυκνώσουν, ώστε να χειριστούν την ανάπτυξη. Το GSF μπορεί να διασφαλίσει ότι οι πράσινες υποδομές ενσωματώνονται στο δομημένο περιβάλλον, αντισταθμίζοντας έτσι ορισμένες από τις αρνητικές επιπτώσεις της πυκνότητας των καλλιεργειών σε περιοχές όπου υπάρχει πίεση στη χρήση της γης και όπου ο χώρος για παραδοσιακά πάρκα και χώρους πρασίνου είναι ο μικρότερος δυνατός. Το GSF μπορεί επίσης να βοηθήσει τους νομοθέτες και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής σε άλλους τομείς πολιτικής, να κατανοήσουν τα πιθανά πλεονεκτήματα των πράσινων υποδομών, γεγονός που θα τους παρακινήσει να υποστηρίξουν το επιχείρημα για αυξημένο αστικό πράσινο.

## Καθοδήγηση και εργαλειοθήκη για το σχέδιο οικολογικού προσανατολισμού

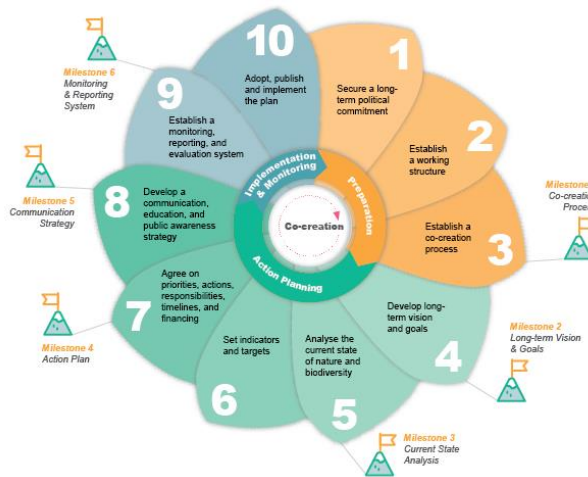
Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρότρυνε τις ευρωπαϊκές πόλεις και κωμοπόλεις με τουλάχιστον 20.000 κατοίκους να «αναπτύξουν φιλόδοξα σχέδια οικολογικού προσανατολισμού των πόλεων» που περιλαμβάνουν «μέτρα για τη δημιουργία βιοποικιλότητας και προσβάσιμων αστικών δασών, πάρκων και κήπων, αστικές εκμεταλλεύσεις, πράσινες στέγες και τοίχους, δεντρόφυτοι δρόμοι, αστικά λιβάδια και αστικοί φράκτες» ως μέρος της Στρατηγικής Βιοποικιλότητας, η οποία στοχεύει στην αποκατάσταση της φύσης στις πόλεις και στην επιβράβευση της κοινοτικής δράσης.

Αυτή η συμβουλή έχει σκοπό να βοηθήσει τις τοπικές κυβερνήσεις να επιτύχουν τον στόχο. Δημιουργήθηκε σε συνεργασία με το Eurocities και το ICLEI και είναι το αποτέλεσμα συζητήσεων με πολλές τοπικές επιχειρήσεις που έχουν ήδη σχεδιάσει και θέσει σε εφαρμογή επιτυχημένα προγράμματα αστικού πρασίνου.

Τονίζει τη σημασία της συνεργατικής διαδικασίας για τη δημιουργία ενός αστικού σχεδίου πρασίνου, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης συνεργασίας με κατοίκους και άλλους φορείς, καθώς και την ανάγκη διατηρηματικής συνεργασίας και ενσωμάτωσης του σχεδίου πρασίνου με άλλες πτυχές της αστικής ανάπτυξης, από την κινητικότητα και την υγεία έως την ποιότητα του αέρα και του νερού έως την ενέργεια και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Ένα σχέδιο οικολογικού προσανατολισμού των πόλεων αποτελεί μακροπρόθεσμο πλαίσιο και στρατηγική για να διασφαλιστεί ότι οι πόλεις και οι κωμοπόλεις θα συνεχίσουν να γίνονται πιο πράσινες. Δεν πρόκειται για μία σύντομη και βραχύβια διαδικασία .

Μπορείτε να βρείτε το προσχέδιο καθοδήγησης για το σχέδιο αστικού πρασίνου [εδώ](#).



Πηγή εικόνας: [https://environment.ec.europa.eu/sites/default/files/styles/embed\\_large\\_2x/public/2022-10/Urban-Greening-Plans-graphic-10-steps-no-title\\_0.png?itok=-HGmnlMQ](https://environment.ec.europa.eu/sites/default/files/styles/embed_large_2x/public/2022-10/Urban-Greening-Plans-graphic-10-steps-no-title_0.png?itok=-HGmnlMQ)

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά βήματα του κύκλου εργασιών για τον πολεοδομικό σχέδιο με οικολογικό προσανατολισμό [2]:

1. Πολιτική δέσμευση.
2. Δομή εργασίας.
3. Διαδικασία συν δημιουργίας.
4. Μακροπρόθεσμο όραμα και στόχοι.
5. Αρχική κατάσταση της φύσης και της βιοποικιλότητας.
6. Δείκτες και στόχοι.
7. Προτεραιότητες, δράσεις, αρμοδιότητες, χρονοδιαγράμματα και χρηματοδότηση.
8. Στρατηγική επικοινωνίας, εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης του κοινού.
9. Σύστημα παρακολούθησης, υποβολής εκθέσεων και αξιολόγησης.
10. Έγκριση, δημοσίευση και εφαρμογή του σχεδίου.

## Πώς να διασφαλίσετε την επιτυχή εφαρμογή

**Αναγνώριση κοινωνικών στόχων και κινητήριων δυνάμεων βιωσιμότητας:** Οι χώροι πρασίνου θα πρέπει να σχεδιάζονται με κατανόηση τόσο της τρέχουσας οικολογικής κατάστασης όσο και του απώτερου στόχου για την επίτευξη, προκειμένου να συμβάλουν στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων. Προκειμένου να σχεδιαστεί η διαδρομή από το σημείο εκκίνησης προς τον προορισμό, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη την πολιτιστική και κοινωνική δυναμική της πόλης, αυτή η «εκτίμηση επιπτώσεων» είναι απαραίτητη. Η διαδικασία αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει την αξιολόγηση των κινδύνων, καθώς ορισμένες πόλεις δεν γνωρίζουν ποιες πόλεις είναι πιο ευάλωτες στις πλημμύρες.

Σε σύγκριση με τα κέντρα των πόλεων, τα προάστια μερικές φορές παραβλέπονται όταν πρόκειται για τη δημιουργία μονοπατιών πεζοπορίας και χώρων πρασίνου. Για παράδειγμα, μια μελέτη στη Μεμβούρνη διαπίστωσε ότι η ποσότητα κάλυψης δέντρων μειώθηκε κατά περισσότερο από 2% για κάθε δέκα χιλιόμετρα μακριά από το κέντρο της πόλης. Οι προαστιακές περιοχές μπορεί να είναι πιο ευαίσθητες στις επιπτώσεις της θέρμανσης του αέρα λόγω έλλειψης αστικής κάλυψης δέντρων. Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας η κατασκευή νέων δρόμων και πάρκων να πραγματοποιηθεί χωρίς να εκτοπιστούν οι παλιοί κάτοικοι χαμηλού εισοδήματος μιας κοινότητας. Απαιτείται μια ολοκληρωμένη προσέγγιση λόγω του γεγονότος ότι πρέπει να εφαρμοστούν επικαιροποιημένες στρατηγικές κινητικότητας με τα κατάλληλα κίνητρα για τη μείωση της χρήσης ιδιωτικών αυτοκινήτων σε συνδυασμό με διαδρόμους πεζοπορίας και χρήσης ποδηλάτων.



Μην υποτιμάται η επιρροή της κοινοτικής συμμετοχής. Είναι σημαντικό να υπάρχει στήριξη από τον πληθυσμό για πράσινη και βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Υπό την αιγίδα της πρωτοβουλίας Urbinct , η οποία υποστηρίζεται από προσπάθειες συμμετοχής της κοινότητας, ο Δήμος του Πόρτο δημιουργεί υγιείς διαδρόμους στο Campanh. Για να διασφαλιστεί η τοπική συμμετοχή σε έργα ανακαίνισης και συντήρησης, η ενεργός συμμετοχή της κοινότητας είναι επίσης ζωτικής σημασίας.

**Εξασφάλιση χρηματοδότησης και χρηματοδότησης:** Οι δημοσιονομικοί περιορισμοί ενδέχεται να δυσχεράνουν την απόδοση προτεραιότητας στην πράσινη κάλυψη. Ως εκ τούτου, οι πόλεις μπορούν να λαμβάνουν υπόψη δημιουργικές στρατηγικές χρηματοδότησης για χώρους πρασίνου. Η μόχλευση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και με άλλα συμβατικά χρηματοπιστωτικά μέσα.

## Αναφορές

- Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe’s Natural Capital. COM(2013) 249 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. European Commission, May 2013. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0014.03/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0014.03/DOC_1&format=PDF)
- Building a Green Infrastructure for Europe. European Commission, 2013 [http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green\\_infrastructure\\_broc.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructure_broc.pdf)
- Green Planning of Public Spaces | Deloitte Global. [online] Available at: <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/government-public/perspectives/urban-future-with-a-purpose/green-planning-of-public-spaces.html>
- environment.ec.europa.eu. (n.d.). Urban Greening Platform. [online] Available at: [https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/urban-greening-platform\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/urban-greening-platform_en)

Επιπλέον:

- Examples of public spaces - <https://www.re-thinkingthefuture.com/rtf-fresh-perspectives/a1062-10-sustainable-and-innovative-public-spaces-around-the-world/>
- Article: "Public Space Design and Eco-Friendly Development" <https://indvstrvs.org/public-space-design-and-eco-friendly-development/>
- <https://www.neighbourhoodguidelines.org/> <https://www.gsa.gov/real-estate/design-and-construction/design-excellence-program-overview/sustainability/sustainable-design>
- ASHRAE GreenGuide The Design, Construction, and Operation of Sustainable Buildings; ISBN 1-933742-07-0, ISBN 978-1-933742-07-6; 2006 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.; 1791 Tullie Circle, NE Atlanta, GA 30329; [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org); pp 17-20.

