

2020-10

þý μ Á<sup>1 2 ± » »</sup> ¿ ½ Ä<sup>1 0</sup> ® ‘ μ<sup>1</sup> Æ ¿ Á<sup>- ± 0 ± 1</sup>  
þý ‘<sup>1</sup> É ã<sup>1 ¼</sup> ì Ä · Ä ± : œ μ » - Ä · À μ Á<sup>-</sup> À Ä É  
þý ±<sup>0 1 ½</sup> ® Ä ¿ Å ã Ä · › μ ¼ μ ã ì

þý “ μ É Á<sup>3 -</sup> ¿ Å , § Á ® ã Ä ¿ Â

þý Á<sup>ì³</sup> Á ± ¼ ¼ ± • 0 Ä<sup>- ¼</sup> · Ä · Â<sup>0 ± 1</sup> ‘ ½ - À Ä Å ¾ · Â ‘<sup>0 1 ½</sup> ® Ä É ½ , £ Ç ¿ » ® ‘ Á Ç<sup>1</sup> Ä μ<sup>0</sup> Ä ¿ ½<sup>1 0</sup> ® Ä  
þý “ μ É À μ Á<sup>1 2 ± » »</sup> ¿ ½ Ä<sup>1 0</sup> ì ½ μ À<sup>1</sup> ã Ä · ¼ ì ½ , ± ½ μ À<sup>1</sup> ã Ä ® ¼<sup>1</sup> ¿ • μ - À ¿ »<sup>1</sup> Â - Æ ¿ Ä

---

<http://hdl.handle.net/11728/11881>

Downloaded from HEPHAESTUS Repository, Neapolis University institutional repository

**Πανεπιστήμιο Νεάπολις Πάφου**

**Περιβαλλοντική Αειφορία και Βιωσιμότητα: Μελέτη περίπτωσης ακινήτου στη Λεμεσό**

**Χρήστος Γεωργίου**

Μεταπτυχιακή Διατριβή, υποβληθείσα στη Σχολή Αρχιτεκτονικής Μηχανικής και Γεωπεριβαλλοντικών Επιστημών του Τμήματος Εκτίμησης και Ανάπτυξης Ακινήτων του Πανεπιστημίου Νεάπολις Πάφος, ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση «Μεταπτυχιακού στην Εκτίμηση και Ανάπτυξη Ακινήτων»

Πάφος, Οκτώβρης 2020

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Χρήστος Γεωργίου, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δηλώνω υπευθύνως ότι όλα τα στοιχεία σε αυτήν την εργασία τα απέκτησα, τα επεξεργάστηκα και τα παρουσιάζω σύμφωνα με τους κανόνες και τις αρχές της ακαδημαϊκής δεοντολογίας, καθώς και τους νόμους που διέπουν την έρευνα και την πνευματική ιδιοκτησία. Δηλώνω επίσης υπευθύνως ότι, όπως απαιτείται από αυτούς τους κανόνες, αναφέρομαι και παραπέμπω στις πηγές όλων των στοιχείων που χρησιμοποιώ και τα οποία δεν συνιστούν πρωτότυπη δημιουργία μου.

## **Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου για τη μεγάλη υποστήριξη τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου αλλά και της ολοκλήρωσης αυτής της μελέτης, που υπήρξε μια εργασία κοπιώδης και δύσκολη.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την καθηγήτρια Καταφυγιώτου Μάρθα για την καθοδήγηση κατά το σχεδιασμό και την εκπόνηση της εργασίας μου. Θα ήταν αδύνατη η ολοκλήρωση της, αλλά και των σπουδών μου χωρίς την πολύτιμη βοήθεια της.

## Περίληψη

Η αυξανόμενη ζήτηση προς την αειφορία ωθεί προς ταχείες αλλαγές σε πολιτικές, νόμους και κανονισμούς σε όλο τον κόσμο σχετικά με προϊόντα και διαδικασίες για την ενθάρρυνση πιο βιώσιμων έργων. Επίσης, η βιωσιμότητα επιλύει τα τοπικά ζητήματα των κοινοτήτων στην καινοτόμο πρόοδο, γιατί η εφαρμογή της αειφορίας είναι διαφορετική για κάθε κοινότητα, αλλά μοιράζονται κοινούς στόχους για ένα υγιές περιβάλλον, έξυπνη ανάπτυξη και ανθρώπινη ευημερία.

Έναυσμα για την επιλογή του θέματος υπήρξε η ανάγκη για διερεύνηση της σημασίας και χρήσης δεικτών βιωσιμότητας που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες μελέτες και εφαρμόζονται από σύγχρονες πόλεις, εφαρμόζοντας τη θεωρία στην περίπτωση της Λεμεσού.

Το βασικό ερώτημα που συντέλεσε στην επιλογή και την εκπόνηση αυτής της μελέτης είναι πώς μπορούμε να επιτύχουμε πιο βιώσιμες πόλεις και αειφόρα αστικά τοπία, μέσω της κατασκευής περιβαλλοντικά βιώσιμων κτηρίων και ποιες προτάσεις μπορούν να γίνουν για να βελτιωθεί η βιωσιμότητα και η περιβαλλοντική αειφορία του ακινήτου.

Στην παρούσα μελέτη λόγω της έλλειψης μετρήσεων πιστοποιητικών χρησιμοποιήθηκε η μεθοδος BREEAM, που είναι ένα διεθνές σχέδιο που παρέχει ανεξάρτητη πιστοποίηση τρίτων για την αξιολόγηση της απόδοσης βιωσιμότητας μεμονωμένων κτιρίων, κοινοτήτων και έργων υποδομής.

Μετά την ανάλυση των παρεχόμενων δεδομένων και τον υπολογισμό των συνολικών βαθμολογιών, η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το κτίριο έχει καλά επίπεδα βιωσιμότητας, με συνολική βαθμολογία 59% στην κλίμακα αξιολόγησης BREEAM και βαθμολογία αριστείας. Το κτίριο σημείωσε θετικά στις περισσότερες κατηγορίες με την πιο εντυπωσιακή κατηγορία να είναι η υγεία και η ευεξία, που πρέπει να θεωρηθεί ίσως και η πιο σημαντική.

<b>Κεφάλαιο Πρώτο.....</b>	<b>6</b>
1.0 Εισαγωγή .....	6
1.1 Ερευνητικά Ερωτήματα και Στόχοι .....	8
1.2 Σημασία της μελέτης.....	8
<b>Κεφάλαιο Δεύτερο Βιβλιογραφική ανασκόπηση .....</b>	<b>10</b>
2.1 Ορισμός και σχεδιασμός της αειφορίας.....	10
2.2 Από τον Περιβαλλοντισμό στην Αειφορία .....	13
2.3 Βιωσιμότητα .....	14
2.4 Ανάπτυξη .....	16
2.5 Κατανάλωση πόρων στην κατασκευή κτιρίων .....	17
2.6. Βιωσιμότητα στις πρακτικές ακινήτων .....	19
2.7 LEED - Κατηγορίες, υπολογισμοί και βαθμολογία.....	20
2.8 BREEAM.....	22
<b>Κεφάλαιο Τρίτο.....</b>	<b>25</b>
3.0 Μεθοδολογία.....	25
3.2 Το ακίνητο .....	26
<b>Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> Μελέτη Περίπτωσης.....</b>	<b>28</b>
4.0 Οι Συνθήκες στην Κύπρο.....	28
4.1.1 Περιβαλλοντικές συνθήκες .....	28
4.1.2 Κλίμα .....	28
<b>4.1.3 Οικονομία της Κύπρου .....</b>	<b>29</b>
4.2 Το Υπό εξέταση ακίνητο .....	34
<b>4.2.1 Ανάλυση δομής και Λειτουργικότητα.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με το υλικό που         χρησιμοποιείται στην κατασκευή σπιτιού .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.3 Αξιολόγηση Κτιρίου .....</b>	<b>40</b>
<b>Κεφάλαιο 5 Επίλογος και Συμπεράσματα .....</b>	<b>48</b>
5.0 Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα.....	48
5.1 Μέτρα και προτάσεις για τη βελτίωση της βιωσιμότητας και των περιβαλλοντικών επιδόσεων του ακινήτου .....	48
<b>5.2 Περιορισμοί Μελέτης.....</b>	<b>54</b>

## Κεφάλαιο Πρώτο

Το πρώτο κεφάλαιο της μελέτης αποτελεί την εισαγωγή και την παρουσίαση του θέματος. Γίνεται μια εισαγωγική παρουσίαση των βασικών ζητημάτων που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια, και παρουσιάζονται τα ερευνητικά ερωτήματα και οι στόχοι της μελέτης.

### 1.0 Εισαγωγή

Ο αριθμός των ανθρώπων που ζουν σε πόλεις και σε άλλα αστικά περιβάλλοντα είναι μια μεγαλύτερος από ποτέ, πράγμα που σημαίνει ότι η ζήτηση για προσιτή, βιώσιμη στέγαση δεν ήταν ποτέ μεγαλύτερη. Μέχρι το 2050, ο παγκόσμιος πληθυσμός θα έχει φτάσει τα εννέα δισεκατομμύρια και περίπου το 75% των παγκόσμιων κατοίκων θα ζουν σε πόλεις (Lorenz, and Lutzkendorf, 2008).

Αυτό αποτελεί μια εξαιρετική ευκαιρία για διορατικούς επενδυτές και κατασκευαστές ακινήτων. Καθώς η αγορά κατοικίας αλλάζει, οι παραδοσιακές λύσεις στέγασης δεν αρκούν πλέον, δημιουργώντας ταυτόχρονα ανάγκη για βιώσιμη, πράσινη τεχνολογία και αρχιτεκτονική.

Η αγορά των κατασκευών και του σχεδιασμού αλλάζει γρήγορα καθώς αυξάνεται η παγκόσμια ζήτηση για βιώσιμες κατασκευές. Η κοινωνία κινείται προς αυτήν την κατεύθυνση αφού βλέπει τις καταστροφικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής και την εξάντληση των φυσικών πόρων. Σε τελική ανάλυση, η αειφορία όχι μόνο αφορά τον κατασκευαστικό κλάδο, αλλά και όλες τις κοινωνικές υποδομές σε όλο τον κόσμο. Οι αλλαγές στις πρακτικές της κατασκευαστικής βιομηχανίας είναι ένας τρόπος επίτευξης βιωσιμότητας σε έναν ασταθή κόσμο, και οι εργολάβοι και οι ιδιοκτήτες δεν φαίνονται ικανοί να ανταποκριθούν με ταχύτητα στην ανάγκη για αλλαγές στον κατασκευαστικό κλάδο. Ένα αμερικανικό σπίτι παράγει περίπου 26.000 λίβρες αερίων θερμοκηπίου κάθε χρόνο, και κάθε χρόνο κατασκευάζονται όλο και περισσότερα σπίτια (Schendler and Udall, 2005). Οι τελευταίες εφαρμογές βιώσιμου σχεδιασμού είναι αιχμής, πιο αποτελεσματικές και, μερικές φορές, πιο δαπανηρές για το συνολικό έργο.

Δεν υπάρχει συμφωνημένος ορισμός της βιώσιμης ακίνητης περιουσίας (Berardi, 2013). Με μια ευρεία έννοια, τα βιώσιμα ακίνητα μπορούν να οριστούν ως πρακτικές ακινήτων που συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη (Lutzkendorf and Lorenz, 2005). Ωστόσο, αυτός ο στόχος αειφορίας δεν πρέπει να υλοποιηθεί εις βάρος της κοινωνικής χρησιμότητας των κτιρίων, δηλαδή να παρέχει λειτουργικούς και άνετους χώρους στους χρήστες του. Στον

ορισμό του, το διεθνές πρότυπο ISO 15392: 2008 τονίζει σαφώς αυτό το σημείο, δηλώνοντας: Η εφαρμογή της έννοιας της αειφορίας σε συγκεκριμένα κτίρια ή άλλα κατασκευαστικά έργα περιλαμβάνει μια ολιστική προσέγγιση, που συνδυάζει τις παγκόσμιες ανησυχίες και στόχους της αειφόρου ανάπτυξης και τις απαιτήσεις όσον αφορά τη λειτουργικότητα του προϊόντος, την αποδοτικότητα και την οικονομία (Burgan, & Sansom, 2006). Αυτός ο ορισμός σχετίζεται με τον σκοπό της βιώσιμης ακίνητης περιουσίας, χωρίς να προσδιορίζει τα μέσα για την επίτευξη στόχων βιωσιμότητας (τεχνολογικές καινοτομίες, αλλαγή στο πρότυπο συμπεριφοράς, πιο υπεύθυνες κατασκευαστικές πρακτικές κ.λπ.). Κάθε ενδιαφερόμενος στον τομέα των κατασκευών και των ακινήτων θα έχει διαφορετικές αντιλήψεις και θα εφαρμόσει διαφορετικές λύσεις για να βοηθήσει την αειφόρο ανάπτυξη να προχωρήσει (Berardi, 2012).

Η ανάπτυξη ακινήτων είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που περιλαμβάνει κινδύνους και αβεβαιότητα. Είναι κάτι περισσότερο από μια σειρά αριθμών που συλλέγονται από την αγορά, αλλά περιλαμβάνει επίσης την επιχειρηματική ενέργεια και τη δημιουργικότητα. Η μελέτη σκοπιμότητας είναι ένα σημαντικό εργαλείο διαχείρισης που παρέχει πολλαπλές μορφές ελέγχου κινδύνου σε πολλά επόμενα στάδια της διαδικασίας ανάπτυξης. Η ανάμειξη διαφορετικών χρήσεων γης - κατοικήσιμη, εμπορική, λιανική, ψυχαγωγική, πολιτιστική - σε μια σχετικά διακριτή περιοχή έχει επικρατήσει σε ανθρώπινους οικισμούς που κυμαίνονται από μικρά χωριά έως μεγάλες πόλεις (Krosinky, and Robins, 2012).

Η τρέχουσα ανάπτυξη των αστικών περιοχών υπογραμμίζει τη σημασία της εστίασης στις πόλεις, τα κτίρια και τη σημασία τους για την ανθρώπινη οικονομία. Είναι επίσης σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι συνέπειες της εξάπλωσης της αστικής περιοχής στην υγεία των οικοσυστημάτων. Λαμβάνοντας υπόψη την τάση των ανθρώπων να ζουν σε αστικές περιοχές, οι πόλεις γίνονται εστιακά σημεία για την ανθρώπινη ζωή, αλλά δυστυχώς, δύσκολα είναι βιώσιμες (Krosinky, and Robins, 2012). Είναι διασταυρούμενοι δρόμοι με τις περισσότερες ροές υλικών και ενέργειας και, ταυτόχρονα, συμβάλλουν στην εξάντληση των φυσικών πηγών. Κάθε πόλη μπορεί να θεωρηθεί ανοιχτό σύστημα και εξαρτάται τόσο από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εσωτερικών της στοιχείων όσο και από τις ανταλλαγές με το εξωτερικό περιβάλλον.

Οι πόλεις απορροφούν υψηλής ποιότητας ροές ενέργειας και ύλης από το εξωτερικό, καθώς και εκπομπές αποβλήτων στο εξωτερικό περιβάλλον (Pivo, and Fisher, 2010). Η εξάρτηση της πόλης από εξωτερικά οικοσυστήματα μετατοπίζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από το τοπικό σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα σπίτια, τα κτίρια, οι δρόμοι και οι υποδομές απαιτούν



μεγάλο αριθμό πόρων και μπορούν να επηρεάσουν τις ροές υλικών και ενέργειας στις αστικές περιοχές (Lee, and Faff,. 2009). Οι πόλεις μπορούν να θεωρηθούν ως ανοικτά εξελικτικά συστήματα που ξεχειλίζουν από δομική και υποδομή πανίδα που τροφοδοτεί το φυσικό κεφάλαιο.

Ως εκ τούτου, η αυξανόμενη ζήτηση προς την αειφορία ωθεί προς ταχείες αλλαγές σε πολιτικές, νόμους και κανονισμούς σε όλο τον κόσμο σχετικά με προϊόντα και διαδικασίες για την ενθάρρυνση πιο βιώσιμων έργων. Επίσης, η βιωσιμότητα επιλύει τα τοπικά ζητήματα των κοινοτήτων στην καινοτόμο πρόοδο, γιατί η εφαρμογή της αειφορίας είναι διαφορετική για κάθε κοινότητα, αλλά μοιράζονται κοινούς στόχους για ένα υγιές περιβάλλον, έξυπνη ανάπτυξη και ανθρώπινη ευημερία.

### **1.1 Ερευνητικά Ερωτήματα και Στόχοι**

Με βάση όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως, το βασικό ερώτημα που συντέλεσε στην επιλογή και την εκπόνηση αυτής της μελέτης είναι τα ακόλουθα:

1. Πώς μπορούμε να επιτύχουμε πιο βιώσιμες πόλεις και αειφόρα αστικά τοπία, μέσω της κατασκευής περιβαλλοντικά βιώσιμων κτηρίων.
2. Πώς αξιολογείται ένα συγκεκριμένο οικιστικό ακίνητο
3. Ποιες προτάσεις μπορούν να γίνουν για να βελτιωθεί η βιωσιμότητα και η περιβαλλοντική αειφορία του ακινήτου.

Θα εξεταστούν οι δείκτες βιωσιμότητας του με βάση τα στοιχεία που θα προκύψουν από την μελέτη της βιβλιογραφίας. Θα αναλυθούν οι έννοιες της αειφορίας, της αειφόρου ανάπτυξης καθώς και η προσέγγιση της αστικής αειφορίας και των βιώσιμων πόλεων. Στην πορεία θα παρουσιαστούν οι παράμετροι που ορίζουν το πλαίσιο του προγραμματισμού και εν πολλοίς και του σχεδιασμού στο αντικείμενο της αστικής αειφορίας. Επιπλέον στόχος της μελέτης είναι να κατανοήσουμε καλύτερα με ποια μέσα, και σε ποιο βαθμό, το αποτύπωμα των κτιρίων μπορεί να μειωθεί.

### **1.2 Σημασία της μελέτης**

Οι μελέτες σκοπιμότητας και βιωσιμότητας έργων είναι σημαντικά και ζωτικά θέματα που έχουν λάβει ιδιαίτερη προσοχή στα θεωρητικά και εφαρμοσμένα επίπεδα στις ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες. Είναι ιδιαίτερα σημαντικές στις αναπτυσσόμενες χώρες, επειδή έχουν σχετική έλλειψη οικονομικών πόρων και δεν είναι καθόλου αποτελεσματικές στη

χρήση τους. Επομένως, το ενδιαφέρον για τέτοιες μελέτες θα συμβάλει αποτελεσματικά στην αποτελεσματική κατανομή των οικονομικών πόρων, τόσο σε επίπεδο οικονομικής ενότητας όσο και σε επίπεδο διαμόρφωσης.

Έναυσμα για την επιλογή του θέματος υπήρξε η ανάγκη για διερεύνηση της σημασίας και χρήσης δεικτών βιωσιμότητας που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες μελέτες και εφαρμόζονται από σύγχρονες πόλεις, εφαρμόζοντας τη θεωρία στην περίπτωση της Λεμεσού. Οι εσωτερικές αλληλεπιδράσεις και οι ανταλλαγές με το εξωτερικό περιβάλλον είναι συνδυασμένες ιδιότητες εξελικτικών αυτοπροσαρμοσμένων συστημάτων, κάτι που σχετίζεται με τη δυναμική των πόλεων. Για παράδειγμα, μπορεί να μελετηθεί η δυναμική των πόλεων, οι ροές ενέργειας και η ύλη που παρέχει ένα αστικό σύστημα. Αναφερόμενοι στη δυναμική των πόλεων, μπορούν να μελετηθούν τα πρότυπα αστικής αλληλεπίδρασης και η εξέλιξή τους.

## Κεφάλαιο Δεύτερο Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Το κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσει αναλυτικά την σχετική βιβλιογραφία και αρθρογραφία αναφορικά με τους όρους της αειφορίας, βιωσιμότητας και των δεικτών μέτρησης τους στην αγορά ακινήτων και το πώς επηρεάζουν την κατασκευή ακινήτων τις τελευταίες δεκαετίες.

### 2.1 Ορισμός και σχεδιασμός της αειφορίας

Η βιωσιμότητα είναι ένας όρος με πολλούς ορισμούς. Ο Brandon (1999) επισημαίνει ότι υπάρχουν υπάρχοντες ορισμοί, αλλά όλοι είναι ανοιχτοί σε ερμηνείες για βασικές λέξεις ή φράσεις. Πώς μπορεί να αποδειχθεί αποτελεσματική η βιωσιμότητα; Υπάρχουν διαφορετικές ερμηνείες για το τι είναι η αειφορία; Υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών παραγόντων, αλλά το κλειδί είναι η εξεύρεση ισορροπίας. Λόγω της φύσης του κατασκευαστικού κλάδου, τα πράσινα κτίρια πρέπει να μετρηθούν και να ποσοτικοποιηθούν προκειμένου να αποδειχθεί ότι η βιωσιμότητα έχει αρκετά προβλέψιμα οφέλη για τους εργολάβους ή / και τους ιδιοκτήτες. Με περισσότερο από το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας να αφορά τα κτίρια, υπάρχει ένα όφελος για την οικοδόμηση του περιβάλλοντος πιο βιώσιμα, αλλά τι γίνεται με τον ιδιοκτήτη ή τον εργολάβο (Means, 2002) Υπάρχουν κίνδυνοι που σχετίζονται με την οικοδόμηση του πράσινου, όπως και με όλα τα οικοδομικά έργα, αλλά αυτοί οι κίνδυνοι μπορεί να έχουν υψηλότερη τιμή. Ο κατασκευαστικός κλάδος πλήττεται από τις αυξημένες τιμές των υλικών. Μέσα σε τέσσερα χρόνια το κόστος των δομικών προϊόντων αυξήθηκε δραματικά: η ασφαλτος αυξήθηκε 190%. ο σίδηρος και ο χάλυβας αυξήθηκαν 114%. το αλουμίνιο αυξήθηκε 72%. και σκυρόδεμα 36% (Cassidy, 2018). Αυτοί οι κίνδυνοι εμφανίζονται στη φάση σχεδιασμού και κατασκευής ενός έργου. Μια μελέτη του Kats (2013) επιβεβαιώνει ότι όσο περισσότερο η πράσινη σχεδίαση εισάγεται στη διαδικασία σχεδιασμού, τόσο χαμηλότερο είναι το συνολικό κόστος του έργου. Επομένως, όταν εμφανίζεται κακός πράσινος σχεδιασμός, το κτίριο ενδέχεται να μην αξιοποιήσει πλήρως τις δυνατότητές του. Πιο άμεσα, το κτίριο δεν μπορεί ποτέ να ανακτήσει το επιπλέον κόστος. Για την καταπολέμηση του κακού σχεδιασμού, πρέπει να δημιουργηθεί συνεργασία μεταξύ αρχιτεκτόνων, εργολάβων, προγραμματιστών, εκτιμητών, ιδιοκτητών και κυβερνητικών αξιωματούχων. Με άλλα λόγια, πρέπει να δημιουργηθεί ολοκληρωμένος σχεδιασμός για την επιτυχή ανάπτυξη εφαρμόσιμων βιώσιμων συστημάτων.

Το πράσινο σχήμα του CSI βοηθά τους σχεδιαστές να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο για τους επενδυτές τους. Η βάση δεδομένων πράσινων προϊόντων οργανώνεται γύρω από

βιώσιμες ιδιότητες. Τα προϊόντα στη βάση δεδομένων εισάγονται με βάση τη σύνθεση του προϊόντος, την ενσωματωμένη ενέργεια, τις ιδιότητες του κύκλου ζωής και την απόδοση που σχετίζεται με τις λειτουργίες. Το επίπεδο συνεργασίας μεταξύ κατασκευαστών και σχεδιαστών θα βελτιωθεί σημαντικά καθώς οι κατασκευαστές τοποθετούν τα προϊόντα τους στη βάση δεδομένων (Barista, 2008). Οι σχεδιαστές δεν θα χρειάζεται πλέον να περάσουν από πολλά φύλλα προδιαγραφών για να βρουν τον καλύτερο αγώνα όταν άλλα έργα έχουν ήδη δοκιμάσει και αποκρυπτογραφήσει τα προϊόντα. Αυτό οδηγεί στην ανάγκη αλλαγών σε μεγαλύτερη κλίμακα στη βιωσιμότητα, και όχι μόνο σε μεμονωμένα προβλήματα, καθώς και στην ενσωμάτωση νωρίτερα στις φάσεις του σχεδιασμού και του σχεδιασμού (CII, 2006). Ενεργά συστήματα για βιώσιμη οικιστική σχεδίαση και κατασκευή Η κατανόηση όπου ένα σπίτι πρέπει να αλλάξει είναι ένα από τα πρώτα βήματα προς τη βιώσιμη οικιστική σχεδίαση και κατασκευή.

Σύμφωνα με το NAHB Research Center (2008), ένας από τους πρώτους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας είναι να εξετάσουμε τη θέρμανση και την ψύξη του χώρου ενός σπιτιού και τη θέρμανση του νερού. Η επόμενη αλλαγή θα πρέπει να είναι οι κύριες συσκευές, ο εξοπλισμός και ο φωτισμός σε ένα σπίτι για να διασφαλιστεί η βέλτιστη απόδοση (Brown & DeKay, 2011). Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος ενός βιώσιμου οικιστικού έργου, η θέρμανση και η ψύξη πρέπει να βασίζονται σε εξοπλισμό υψηλής απόδοσης όπως για ένα συγκεκριμένο κλίμα. Μία πιθανή πηγή θέρμανσης είναι η αντλία θερμότητας εδάφους (GSHP). Το GSHP εξάγει θερμότητα από το έδαφος και το χρησιμοποιεί για να θερμαίνει το σπίτι, μειώνοντας την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για τη θέρμανση του σπιτιού. Το καλοκαίρι, το σύστημα λειτουργεί αντίστροφα για να παρέχει κλιματισμό, αποθέτοντας θερμότητα από το σπίτι στο έδαφος. Ο συνολικός έλεγχος των ενεργών συστημάτων κορυφώνεται στο Net-Zero Energy House (NZEH) (Florez, & Lacouture, 2013).

Η κατασκευή ενός πράσινου σπιτιού δεν απαιτεί υπερβολική χρήση νέων τεχνικών οικοδόμησης ή μηχανογραφημένων συστημάτων για τη μείωση της ενέργειας, αλλά απλώς επιτρέπει τη διερεύνηση κάθε ευκαιρίας για τη μείωση των ενεργειακών αναγκών. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ένα σπίτι μηδενικής ενέργειας υποδηλώνει ότι ορισμένες αλλαγές σε συγκεκριμένες περιοχές ενός σπιτιού αποφέρουν τη μεγαλύτερη απόδοση εξοικονόμησης ενέργειας. Παρόλο που κάθε σπίτι είναι διαφορετικό από την τοποθεσία και τους κλιματικούς παράγοντες, κάθε σπίτι έχει την ευκαιρία να εξοικονομήσει ενέργεια και να παράγει ανανεώσιμη ενέργεια. Οι εξωτερικοί τοίχοι είναι ένα από τα μεγαλύτερα συστατικά ενός σπιτιού που εκτίθεται στα εξωτερικά στοιχεία. Οι τοίχοι συνήθως ενσωματώνουν όλες

τις σωληνώσεις, τις καλωδιώσεις, τη μόνωση και τα παράθυρα, αλλά πρέπει να διατηρούν καλή μόνωση. Το περίβλημα κτιρίου υψηλής ενεργειακής απόδοσης θα επιτρέπει χαμηλότερες διακυμάνσεις στις συνθήκες θερμοκρασίας στους εσωτερικούς χώρους και μείωση του ηλιακού κέρδους (Brown & DeKay, 2001). Για βέλτιστη απόδοση, η κάτοψη μιας δομής θα πρέπει να είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από την ευρεία. Αυτό επιτρέπει μέγιστο ηλιακό κέρδος σε κάθε δωμάτιο (Chiras, 2003). Η τοποθέτηση παραθύρων ειδικά για το συγκεκριμένο τόπο συμβάλλει στην αλλαγή των αρνητικών και θετικών ζωνών πίεσης που δημιουργούνται γύρω από το κτίριο και θα προκαλέσει τη ροή του ανέμου στα παράθυρα (Brown & DeKay, 2001). Εν ολίγοις, το αποτέλεσμα είναι ένα άνετο περιβάλλον με χαμηλό κόστος ενέργειας και, σύμφωνα με τους ιδιοκτήτες, υψηλότερη παραγωγικότητα.

Οι Wu et al. (2003) συνοψίζουν τις βασικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στον ανταγωνισμό της γης μεταξύ γεωργίας και κατασκευών, την κατανάλωση τόσο ανανεώσιμων όσο και μη ανανεώσιμων πόρων, τον όγκο των παραγόμενων αποβλήτων και την ατμοσφαιρική ρύπανση από την επεξεργασία και τη μεταφορά υλικών. Οι παράγοντες δείχνουν ότι η κατασκευή είναι συνεχής διαδικασία και ότι όλα τα αποτελέσματα πρέπει να εξετάζονται από την αρχή έως το τέλος. Οι κινήσεις για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση έχουν ωθήσει τους σχεδιαστές να σκεφτούν τι συμβαίνει στα υλικά στο τέλος του κύκλου ζωής ενός κτιρίου. Οι πρώτες ύλες εξαντλούνται και οι χώροι υγειονομικής ταφής συνεχίζουν να αυξάνονται.

Στην πραγματικότητα, πάνω από 130 εκατομμύρια τόνοι απορριμμάτων και υπολειμμάτων προέρχονται από εργοτάξια και κατεδαφίσεις, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 25% όλων των στερεών αποβλήτων που απορρίπτονται στις Ηνωμένες Πολιτείες (Lennon, 2005; Tam, 2018). Η παράταση της διάρκειας ζωής των υλικών μπορεί να βοηθήσει με εκπομπές και 24 ενέργεια που απαιτείται για την κατασκευή νέων υλικών. Η εφαρμογή των ανακυκλωμένων κατασκευών και κατεδαφίσεων συντρίμια (C&D) είναι μια κίνηση προς την κατεύθυνση της παραγωγής ενός βιώσιμου κτιρίου σε όλες τις φάσεις κατασκευής και κατεδάφισης (Kibert, 2008). Η επαναχρησιμοποίηση υλικών στις κατασκευές είναι μια παγκόσμια αλλαγή της βιομηχανίας που πρέπει να συμβεί.

Η ανάπτυξη ακινήτων είναι η διαδικασία ανταπόκρισης σε μια ανάγκη της κοινωνίας δημιουργώντας και χρηματοδοτώντας ένα προϊόν που ικανοποιεί αυτήν την ανάγκη (Zuckerman, and Blevins, 2010). Πρόκειται για μια περίπλοκη διαδικασία που περιλαμβάνει βασικά τη συμμετοχή επιστημονικών κλάδων όπως: έρευνα αγοράς, μάρκετινγκ, δίκαιο, δημόσιες σχέσεις, σχεδιασμός, κατασκευή, χρηματοδότηση, λογιστική, διαχείριση ακινήτων. Είναι μια διεπιστημονική διαδικασία που βασικά περιλαμβάνει τη συμμετοχή επαγγελματιών

όπως: αναλυτές και σύμβουλοι αγοράς, μεσίτες, εταιρείες τίτλων, μεσίτες υποθηκών, τραπεζίτες, δανειστές, μηχανικοί, αρχιτέκτονες, εργολάβοι, περιβαλλοντικοί σύμβουλοι, σχεδιαστές γης, αρχιτέκτονες τοπίου, εκτιμητές, εταιρείες εγγυήσεων, εταιρείες δημοσίων σχέσεων, διαφημιστικά γραφεία, διαχειριστές ακινήτων, δικηγόροι (Zuckerman, and Blevins, 2010).

Είναι μια επιχείρηση που λειτουργεί με τα φυσικά χαρακτηριστικά και τις μορφές του περιβάλλοντος και αφορά στη γη, το νερό ή τον αέρα. (Miles, et al, 2008). Είναι μια επιχείρηση που ανταποκρίνεται στις αλλαγές τεχνολογίας, κοινωνικοοικονομικών, δημογραφικών στοιχείων, αρχιτεκτονικής, νόμων, ψυχαγωγίας, αναψυχής και κατασκευής. Είναι σαν άλλες επιχειρήσεις που υποτίθεται ότι δημιουργούν έσοδα και τακτικές ταμειακές ροές. Είναι τέχνη, εκτός από μια επιχείρηση, με χαρακτηριστικά όπως: δημιουργική, περίπλοκη, ενστικτώδης και εν μέρει λογική (Miles, et al, 2008).

## **2.2 Από τον Περιβαλλοντισμό στην Αειφορία**

Η έννοια της αειφορίας έχει εξελιχθεί για να σημαίνει πολλά πράγματα σε διαφορετικά πλαίσια. Αυτό ισχύει και στη συζήτηση για τα βιώσιμα ακίνητα (Lele, 1991). Ως αποτέλεσμα, είναι απαραίτητο όχι μόνο να είναι σαφές σχετικά με το πεδίο εφαρμογής της έννοιας της αειφορίας που χρησιμοποιείται σε αυτήν την έρευνα, αλλά και να κατανοήσουμε την εξέλιξη των εννοιών της αειφορίας και της βιώσιμης ακίνητης περιουσίας, ώστε να μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα πού είμαστε σήμερα. Οι περισσότερες συζητήσεις σχετικά με την αειφορία και την αειφόρο ανάπτυξη ξεκινούν με την έκθεση Brundtland (Παγκόσμια Επιτροπή Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (WCED), 1987), η οποία αναφέρεται συχνότερα ως τόπος όπου ο όρος «αειφόρος ανάπτυξη» ενσωματώθηκε για πρώτη φορά στη συζήτηση για την παγκόσμια πολιτική. Ωστόσο, η έννοια της αειφορίας είχε συζητηθεί και εφαρμοστεί στην πράξη πολύ πριν από την έκθεση Brundtland, αν και δεν χρησιμοποιούσε τον συγκεκριμένο όρο, τη βιωσιμότητα (Newell et al, 2011).

Μεταξύ των πρώτων παραδειγμάτων βρίσκονται στο έργο των κλασικών οικονομολόγων, όπως: Η μελέτη του Μαλθού για την 16η Αρχή του Πληθυσμού (1798), η οποία υποστήριξε ότι η τάση προς τη γεωμετρική αύξηση του πληθυσμού σήμαινε ότι ο πληθυσμός της γης θα ξεπερνούσε πάντα τα διαθέσιμα τρόφιμα Προμήθεια; Οι αρχές της πολιτικής οικονομίας του John Stuart Mill (1848), οι οποίες περιελάμβαναν μια συζήτηση για την ιδέα της «σταθερής κρατικής οικονομίας». Η ερώτηση για τον άνθρακα του William Jevons (1865), η οποία ήταν

η πρώτη προσπάθεια να εφαρμοστούν οι ιδέες του Malthus σχετικά με τους κινδύνους της εκθετικής ανάπτυξης στην κατανάλωση μη ανανεώσιμων πόρων. και ο Das Kapital του Karl Marx (1867), ο οποίος υποστήριξε την κοινωνική βιωσιμότητα ως απαίτηση για οικονομική βιωσιμότητα. Η αειφορία, ως έννοια, μπήκε στο πλαίσιο της παγκόσμιας συζήτησης για τον περιβαλλοντισμό ως μέσο για την εμπλοκή του αναπτυσσόμενου κόσμου (Deitrick et al, 2004).

### **2.3 Βιωσιμότητα**

Η ατζέντα της αειφόρου ανάπτυξης κυριαρχεί όλο και περισσότερο στην αστική πολιτική. Από αυτήν την ατζέντα έχει επηρεαστεί ακόμη και η παραδοσιακά επιχειρηματική οικονομία στον τομέα των ακινήτων (Beider et al, 2007). Σε πολλές αστικές περιοχές, οι επενδύσεις σε ακίνητα εξετάζονται πλέον σε πιο βιώσιμο πλαίσιο, επειδή ένα βιώσιμο μέρος δημιουργεί ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των μη βιώσιμων περιοχών. Πρόκειται για μακροπρόθεσμες διαδικασίες, σε τρεις διαστάσεις: περιβαλλοντικές (δηλαδή φυσικές), κοινωνικές και / ή οικονομικές (Beider et al, 2007). Η πιθανότητα, η σκοπιμότητα και η ανάγκη είτε για νέα ανάπτυξη είτε για ανακαίνιση του κτιρίου εξαρτάται από τον χαρακτήρα της περιοχής εντός της πόλης, την ίδια την πόλη και το θεσμικό περιβάλλον όπου πραγματοποιείται η επένδυση. Πόσο βιώσιμη είναι λοιπόν η ανάπτυξη αστικής ιδιοκτησίας και η αναζωογόνηση της γειτονιάς;

Πώς προκύπτει οποιαδήποτε αειφορία ή μη αειφορία; Αυτή η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αναμένεται να διερευνήσει αυτά τα δύο ερωτήματα. Ένας περαιτέρω στόχος είναι ο σχεδιασμός ενός αναλυτικού πλαισίου και μεθοδολογικής προσέγγισης για την αξιολόγηση της δραστηριότητας ανάπτυξης ακινήτων σε επίπεδο περιοχής ως προς το βαθμό στον οποίο πρέπει να θεωρηθεί βιώσιμο και ποιες είναι οι εύλογες εξηγήσεις για αυτό (Yasnoff, 2014). Αυτό περιλαμβάνει μια σειρά από πιο συγκεκριμένα ζητήματα:

- Εάν (ή όχι) η αγορά οικιστικών ή επιχειρηματικών μονάδων καθοδηγείται από την πλευρά της ζήτησης.
- Ο ρόλος της αλλαγής της αστικής συνήθειας - φαινομενικά, στην πλευρά των κατοικιών η τάση είναι από την ενοικίαση στην ιδιοκτησία, ενώ το αντίθετο τείνει να ισχύει για την εμπορική πλευρά.
- Δεδομένου ότι δεν πραγματοποιείται καμία διαδικασία που βασίζεται στη ζήτηση, ο βαθμός στον οποίο το κίνητρο του προγραμματιστή και του επενδυτή (συμπεριλαμβανομένης της

τοπικής αυτοδιοίκησης) για αύξηση της προσφοράς περιλαμβάνει βιωσιμότητα ή απλώς πράσινες εκτιμήσεις.

- Εάν η διαθεσιμότητα επιδοτήσεων επηρεάζει τις αποφάσεις που λαμβάνονται. Στον πυρήνα αυτής της σκέψης είναι μια υπόθεση για κοινωνικές και φυσικές αλλαγές που πραγματοποιούνται στο δομημένο περιβάλλον (Yasnoff, 2014).

Το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας σε αυτόν τον ερευνητικό τομέα αποτελεί ποσοτικές εκτιμήσεις μιας προκύπτουσας ή υποθετικής αλλαγής της χρήσης γης και κατά πόσον ένα συγκεκριμένο σχέδιο που περιλαμβάνει πλήρωση και ενοποίηση αντιστοιχεί στις προτιμήσεις των καταναλωτών στέγασης (Beider et al, 2007θ]. Πρόκειται για έναν πλούσιο προβληματικό τομέα και δεν υπάρχει σαφής συναίνεση σχετικά με τον τρόπο τυπικής αντιμετώπισής του στο πλαίσιο της εμπειρικής έρευνας. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η εστίαση αυτής της συμβολής προς το τέλος μετατοπίζεται από τον στόχο: ανάπτυξη ακινήτων ως προς την αστική γειτονιά, στην ερευνητική μεθοδολογία.

Οι Pivo και McNamara (2005) συνέδεσαν τη βιωσιμότητα με τη νέα ιδέα της υπεύθυνης επένδυσης σε ακίνητα από πολλές πτυχές. Αυτός ο λιτός ορισμός της βιωσιμότητας συνεπάγεται τις δύο έντονες πτυχές της υπεύθυνης επένδυσης σε ακίνητα: Μεγιστοποίηση των αποδόσεων των επενδυτών σε ακίνητα, αλλά και ελαχιστοποίηση του αντίκτυπου από ένα ευρύ φάσμα αυτών των επενδυτικών δραστηριοτήτων. Αυτές οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν κυρίως την ιδιοκτησία και τη διαχείριση της ιδιοκτησίας, διατηρώντας παράλληλα το περιβάλλον δικαιοδοσίας και το φυσικό περιβάλλον με πολλούς τρόπους (Pivo, McNamara 2005). Με άλλα λόγια, η βιωσιμότητα συνδέεται με αξιοσημείωτα τμήματα της οικονομικής και χρηματοοικονομικής ευημερίας, την ανάπτυξη της κοινότητας και την παρεμπόδιση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης.

Στην ίδια μελέτη, μια ετερόδοξη προσέγγιση ενσωματώθηκε από τους μελετητές για να αναλύσει τον παράγοντα βιωσιμότητας ως άυλος παράγοντας κινδύνου (μακροπρόθεσμη ανθεκτικότητα κτιρίων, μελλοντικές περιβαλλοντικές αλλαγές κ.λπ.) που θα επηρεάσει την αξία των ακινήτων και την ελκυστικότητά της για τους ενοικιαστές και τους επενδυτές στον τομέα των ακινήτων. Ωστόσο, το έντονο δίλημμα που αντιμετωπίζει ο τομέας των ακινήτων μετά την εξέλιξη αυτή είναι η ποσοτικοποίηση του εξωτερικού κόστους, και της τιμολόγησης των ακινήτων στην αγορά ακινήτων (Pivo, McNamara 2005).

Αυτές οι εξοικονομήσεις εξωτερικού κόστους προκύπτουν από την ενσωμάτωση βιώσιμων πρακτικών σε αυτόν τον κλάδο, ιδίως όσον αφορά το υποτιθέμενο κόστος των υπηρεσιών



κοινής ωφέλειας (ενέργεια, νερό και διάθεση αποβλήτων, κ.λπ.). Η λύση σε αυτό το δίλημμα είναι η ανάθεση υψηλότερων τιμών αγοράς σε ακίνητα για να τα καταστήσει ως καταλύτη στην προσπάθεια προσδιορισμού του προαναφερθέντος εξωτερικού κόστους. Στην επέκταση του παραπάνω «επιχειρήματος διλήμματος» που αντιμετωπίζει ο τομέας των ακινήτων για τον ποσοτικό προσδιορισμό της βιωσιμότητας, οι αποδόσεις διατυπώνονται καλά σε άλλες παρόμοιες μελέτες με πολύ νέο τρόπο (Ekman, Røndell 2016).

Σύμφωνα με τη μελέτη των Falkenbach, Lindholm και Schleich (2009), η εφαρμογή βιώσιμων παραγόντων στον τομέα των ακινήτων ακολουθεί μια αργή πτωτική πορεία. Λόγω του υψηλότερου κόστους κατασκευής (ειδικά του κόστους των φιλικών προς το περιβάλλον υλικών), υπάρχει έλλειψη συγκεκριμένων εμπειρικών στοιχείων που συνδέουν την κερδοφορία με αυτές τις πρακτικές, την άνιση κατανομή του κόστους κατασκευής και την έλλειψη συνειδητοποίησης σχετικά με αυτά.

## 2.4 Ανάπτυξη

Αρχιτέκτονες και μηχανικοί διερευνούν τα θέματα περιβαλλοντικά ευαίσθητου, υγιούς σχεδιασμού και κατασκευής για δεκαετίες. Ωστόσο, στον κλάδο των ακινήτων (συμπεριλαμβανομένων, μεταξύ άλλων, των τομέων επενδύσεων, χρηματοδότησης, αποτίμησης, διαχείρισης και ανάπτυξης) η βιβλιογραφία αειφορίας είναι κυρίως μικρότερη των 10 ετών. Παρ' όλα αυτά, οι σύμβουλοι ιδιοκτησίας, οι επενδυτές και οι εκτιμητές προσπαθούν να αντιμετωπίσουν την έννοια της αειφορίας και εξετάζουν πώς αυτή η αναδυόμενη μετατόπιση υπέρ της βιωσιμότητας θα επηρεάσει τη βιομηχανία ακινήτων. Οι McCarty, Jordan και Probst σημειώνουν ότι οι στρατηγικές αειφορίας δεν πρέπει να δημιουργούνται μόνο και μόνο επειδή είμαστε παθιασμένοι με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αλλά από μια «ασχυρή επιχειρηματική περίπτωση όπου οικονομικοί και στρατηγικοί παράγοντες αλληλεπικαλύπτονται με παράγοντες περιβαλλοντικής αξίας» (2011: 18).

Μετά το 2007, το πρωταρχικό επίκεντρο των ακαδημαϊκών άρθρων συνεχίζουν να επικεντρώνονται στον αντίκτυπο της βιωσιμότητας στην αγοραία αξία. Ωστόσο, το πεδίο τόσο της έννοιας της βιωσιμότητας όσο και των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της έρευνας έχει επεκταθεί σημαντικά. Οι Sayce, Sunderberg και Clements (2010) σημειώνουν μια σημαντική αύξηση μελετών από συμβούλους ακινήτων που στοχεύουν στην κατανόηση της τάσης της αγοράς προς τη βιωσιμότητα των εμπορικών ακινήτων, καθώς και

πώς η βιωσιμότητα θα επηρεάσει τη μελλοντική επιχειρηματική απόδοση των πελατών τους (π.χ. Cushman και Wakefield, 2009 ; Jones Lang LaSalle, 2008)

Με την πραγματοποίηση αυτών των μελετών, οι ειδικοί σε ακίνητα αυξάνουν την ευαισθητοποίηση σχετικά με τη βιωσιμότητα μεταξύ των επενδυτών, της διαχείρισης, των κατακτητών και των προγραμματιστών 40 εμπορικών ακινήτων. Επιπλέον, πρόσφατες μελέτες από την επενδυτική κοινότητα που αξιολογούν προσεγγίσεις για την ενσωμάτωση βιώσιμων στρατηγικών σχεδιασμού και λειτουργίας στην ανάλυση κινδύνου (McNamara, 2005 και 2008, Lutzkendorf και Lorenz, 2007) έχουν σημαντικές δυνατότητες να προσελκύσουν επενδυτές στη συζήτηση για τα βιώσιμα ακίνητα, ιδίως εκείνους που σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα ζητήματα αειφορίας επηρεάζουν τις εμπιστευτικές τους υποχρεώσεις.

Όταν η ζήτηση για στέγαση αυξάνει τις τιμές και την κερδοφορία, η πώληση πραγματοποιείται είτε πριν είτε μετά από μια πραγματική βελτίωση κατοικίας ή μια αναβάθμιση του περιβάλλοντος. Η αύξηση των τιμών περιλαμβάνει δύο στοιχεία: (1) αλλαγές στην πραγματική ποιότητα - ανέσεις καθώς και μεταφορά. (2) κερδοσκοπικές αλλαγές στην αγοραία αξία με βάση τις μελλοντικές προσδοκίες τιμών και χωρίς αλλαγές στην πραγματική ποιότητα (Ostrom, 2013). Αυτό με τη σειρά του θα δημιουργούσε κίνητρο για τη βελτίωση των φυσικών δομών αργότερα. Ωστόσο, μερικές φορές η αιτιότητα είναι το αντίθετο: μια πραγματική αναβάθμιση του περιβάλλοντος αντικατοπτρίζεται στην τιμή αγοράς. Επομένως, η πρόκληση για τους λάτρεις της βιωσιμότητας δεν είναι μόνο η ενσωμάτωση «υγιών» στοιχείων σε αυτήν την αναβάθμιση, αλλά και η δοκιμή αυτής της σχεδιαστικής λύσης στην αγορά (Jabareen, 2006).

## **2.5 Κατανάλωση πόρων στην κατασκευή κτιρίων**

Η εφαρμογή των αρχών της αειφόρου ανάπτυξης στην κατασκευή κτιρίων στοχεύει στη μείωση της κατανάλωσης πόρων, της παραγωγής αποβλήτων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ ταυτόχρονα εγγυάται την υψηλή ποιότητα και χρησιμότητα των κατοικημένων περιοχών (Gibberd, 2008). Κατά την αξιολόγηση της δυναμικής του κατασκευαστικού κλάδου, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η στενή αλληλεπίδραση που υπάρχει μεταξύ των ζωντανών και των μη ζωντανών δομών. Αυτή η αλληλεπίδραση αποτελείται από ροές υλικών και ενέργειας, πληροφορίες και ροές πόρων και είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε την εξελισσόμενη δυναμική του κτιρίου ως σύστημα. Η

ποιότητα του σπιτιού πρέπει να διασφαλιστεί λαμβάνοντας υπόψη τους φυσικούς πόρους, τις κοινωνικές ανάγκες και την εθνική ιστορία. Κάθε βιώσιμο κτίριο θα πρέπει να μπορεί:

Να αξιοποιήσει στο έπακρο τους ενεργειακούς πόρους και το φυσικό κεφάλαιο · · υποστηρίζει ένα μέρος της ενεργειακής του ζήτησης μέσω φυσικών διεργασιών. · χρήση ανανεώσιμων και τοπικών υλικών. · μείωση της επιρροής του στον κύκλο νερού. · μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> και της παραγωγής αποβλήτων · · γίνετε μέρος του περιβάλλοντος, ιστορικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος. Περίπου το 40-50% του συνολικού ενεργειακού κόστους στις ανεπτυγμένες χώρες συνδέεται στενά ή είναι συνέπεια της κατασκευής κτιρίων. Επιπλέον, η κατασκευή νέων κτιρίων, υποδομών και βιομηχανιών, η παραγωγή και η μεταφορά δομικών υλικών καθώς και η διάθεση απορριμμάτων απαιτούν αυξανόμενη ποσότητα βιοπαραγωγικών περιοχών. Η σημασία αυτού του αντίκτυπου απαιτεί τη μέτρησή του, που πραγματοποιείται εδώ με ανάλυση οικολογικού αποτυπώματος (Soer et al, 2008).

Αυτά και άλλα παγκόσμια ζητήματα που σχετίζονται με το περιβάλλον και τον άνθρωπο ενθάρρυναν έναν αυξανόμενο αριθμό σχεδιαστών, προγραμματιστών και χρηστών κτιρίων να παρέχουν πιο βιώσιμες πολεοδομικές στρατηγικές και στρατηγικές κατασκευής κτιρίων (Wiley, et al, 2010). Η εφαρμογή αρχών αειφορίας και περιβαλλοντικών λογιστικών μεθόδων στην κατασκευή κτιρίων είναι συνέπεια των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων και στοχεύει στη μείωση των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων της κατασκευαστικής βιομηχανίας σε σχέση με δύο κύρια θέματα:

- ατμοσφαιρική ρύπανση λόγω εκπομπών αερίων θερμοκηπίου.
- εξάντληση τόσο των ανανεώσιμων όσο και των ανανεώσιμων φυσικών πόρων (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, υλικά).

Ένας από τους κύριους στόχους της εφαρμογής περιβαλλοντικών λογιστικών μεθόδων στην κατασκευή κτιρίων είναι η αξιολόγηση του αντίκτυπου κοινών και εναλλακτικών κατασκευαστικών τεχνολογιών και υλικών (Bounds, 2006).

Αυτοί οι τύποι ανάλυσης χαρακτηρίζονται μέσω μιας προσέγγισης κύκλου ζωής και είναι σε θέση να κατευθύνουν την κατασκευαστική βιομηχανία και την επιλογή υλικών προς μια πιο βιώσιμη κατασκευή κτιρίων. Οικοδόμηση οικολογίας σημαίνει χρήση και διαχείριση φυσικών πόρων, λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο την οικονομική τους τιμή και τη διαθεσιμότητα μάρκετινγκ, αλλά και την πραγματική «περιβαλλοντική αξία» τους. Η διαθεσιμότητά τους στη φύση εξαρτάται από το χρόνο που ξοδεύει η Φύση για ανανέωση

πόρων και απόρριψη αποβλήτων και τέλος, από τους περιορισμούς της Βιόσφαιρας (Beider, 2007).

## 2.6. Βιωσιμότητα στις πρακτικές ακινήτων

Τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την αειφορία στην ακίνητη περιουσία δεν αποτελούν νέα εξέλιξη. Η ενέργεια, ιδίως η ισχύς θέρμανσης, αποτελεί από καιρό ζήτημα που οφείλεται στους κωδικούς δόμησης. Για παράδειγμα, στη Γαλλία, τα ενεργειακά θέματα έχουν συμπεριληφθεί στον κώδικα δόμησης από το 1974. Ωστόσο, τα ζητήματα που σχετίζονται με την αειφορία επικεντρώνονταν σε περιορισμένο αριθμό τεχνικών περιβαλλοντικών προβληματισμών, με μικρό αντίκτυπο στην οργάνωση του τομέα. Τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια περίπου, δόθηκε μεγαλύτερη προσοχή στα ζητήματα αειφορίας από τους διάφορους παράγοντες της αγοράς.

Οι Nelson et al. (2010) προτείνουν ότι η αειφορία έχει γίνει mainstream στα ακίνητα. Δεν περιορίζεται πλέον σε ειδικές τεχνικές ομάδες και επηρεάζει τις σχέσεις μεταξύ των παραγόντων της αγοράς. Σε επίπεδο κτιρίου, η ρύθμιση υπήρξε βασικός παράγοντας αυτής της αλλαγής. Ιστορικά, τα ρυθμιστικά σχήματα επικεντρώθηκαν στη μείωση της χρήσης ενέργειας για νέα κτίρια και εξοπλισμούς. Τα τελευταία δέκα χρόνια, οι οικοδομικοί κώδικες μείωσαν την κατανάλωση ενέργειας των νέων κτιρίων κατά τρία. Και αυτή η τάση συνεχίζεται καθώς οι ευρωπαϊκοί κανονισμοί στοχεύουν σε όλα τα νέα κτίρια να έχουν σχεδόν μηδενική ενέργεια έως το 2020 (Wilkinson, 2012).

Για την προετοιμασία της αγοράς για αυτές τις ενισχύσεις κανονισμού, οι ενεργειακές ετικέτες όπως το HPE (High Energy Performance) και το BBC (Low Consumption Building) αναπτύχθηκαν για κτίρια που καταναλώνουν αντίστοιχα λιγότερο από 10% και 50% των ελάχιστων απαιτήσεων στον ενεργειακό κανονισμό για τα κτίρια. Επιπλέον, η αποκάλυψη πιστοποιητικών ενεργειακής απόδοσης (EPC) έχει καταστεί υποχρεωτική κατά τη διάρκεια συναλλαγών πώλησης και ενοικίασης. Ωστόσο, τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την αειφορία στα κτίρια δεν μπορούν να μειωθούν σε ενεργειακά ζητήματα (Wilkinson, 2012).

Από το 1990, πολλά συστήματα πιστοποίησης έχουν αναδυθεί παγκοσμίως (βλ. Cole 2005), όπως το BREEAM στο Ηνωμένο Βασίλειο, το LEED στη Βόρεια Αμερική, το DGNB στη Γερμανία, το HQE στη Γαλλία, κ.λπ. Αρχικά, αυτά τα συστήματα πιστοποίησης καταρτίστηκαν ως επί το πλείστον για το στάδιο κατασκευής. Πιο πρόσφατα, οι οργανισμοί πιστοποίησης έχουν επεξεργαστεί ετικέτες κατά τη χρήση αφιερωμένες στο στάδιο λειτουργίας των κτιρίων: BOMA BEST® στον Καναδά, BREEAM εν χρήσει στο Ηνωμένο

Βασίλειο, LEED E-BOM στις ΗΠΑ, Εκμετάλλευση HQE στη Γαλλία κ.λπ. Σε συστήματα πιστοποίησης, έχουν αναπτυχθεί επίσης λιγότερο επίσημα συστήματα, όπως τα GreenRating®, CarbonScreen®, κ.λπ. Αυτά τα εργαλεία έχουν χρησιμοποιηθεί ιδιαίτερα από επενδυτές και ιδιοκτήτες για την αξιολόγηση και σύγκριση της απόδοσης πολλών κτιρίων στα χαρτοφυλάκια τους (Wilkinson and Reed, 2008).v

## **2.7 LEED - Κατηγορίες, υπολογισμοί και βαθμολογία**

Το LEED είναι ένα παγκοσμίως καθιερωμένο εργαλείο με περισσότερα από 92.000 εγγεγραμμένα και πιστοποιημένα έργα σε 165 χώρες. Αρχικά το LEED σχεδιάστηκε για οικιακή χρήση στις Ηνωμένες Πολιτείες και κατά προτίμηση για κτίρια που βρίσκονταν σε φάση σχεδιασμού. Αργότερα, το LEED επεκτάθηκε παγκοσμίως, κυκλοφόρησε διαφορετικούς οδηγούς και εγχειρίδια όπως το LEED Italy, το LEED India, αλλά και οδηγούς που δημιουργήθηκαν για κτίρια πέρασαν τη φάση σχεδιασμού, όπως το εγχειρίδιο LEED - NC (New Construction and Major Renovations). Η μέθοδος αξιολόγησης της βιωσιμότητας LEED βασίζεται σε σημεία, τα οποία δίνονται σε μεμονωμένες πιστώσεις (Sayce et al, 2007). Υπάρχουν 43 διαφορετικά κριτήρια στο LEED. Οι μονάδες χωρίζονται σε επτά κύριες κατηγορίες.

- Ενέργεια και ατμόσφαιρα (EA)
- Απόδοση νερού (WE)
- Βιώσιμοι τόποι (SS)
- Υλικά και πόροι (MR)
- Ποιότητα εσωτερικού περιβάλλοντος (IEQ)
- Καινοτομία & Σχεδιασμός (ID)
- Περιφερειακή προτεραιότητα (ΠΠ)

το LEED έχει κατασκευάσει μια κάρτα αξιολόγησης(scorecard), στην οποία καλείται ο ενδιαφερόμενος να απαντήσει, ώστε να αξιολογηθεί και να πιστοποιηθεί η περιβαλλοντική φιλικότητα του κτηρίου που διαθέτει. Οι ερωτήσεις της scorecard ομαδοποιούνται στις ακόλουθες βασικές θεματικές ενότητες:

- Τοποθεσία Η επιλογή της τοποθεσίας για ένα νέο κτήριο είναι πολύ σημαντικός παράγοντας της αειφορίας του. Η κατηγορία αυτή αποθαρρύνει την ανάπτυξη προηγούμενα μη ανεπτυγμένων περιοχών. Επίσης αναζητά την ελαχιστοποίηση της αρνητικής επίδρασης του κτηρίου στο τοπικό οικοσύστημα και στον υδροφόρο

ορίζοντα. Ταυτόχρονα, ανταμείβει την πρόβλεψη πρόσβασης με έξυπνες μεταφορικές επιλογές και προωθεί τη μείωση της φωτορύπανσης, του φαινομένου heat island.

- Χρήση Νερού Τα κτήρια είναι σημαντικοί χρήστες των πηγών νερού. Για το λόγο αυτό ο στόχος της κατηγορίας αυτής είναι να ενθαρρύνει την ορθολογικότερη χρήση των υδάτινων πόρων, εντός και εκτός του κτηρίου. Η μείωση κατανάλωσης του νερού επιτυγχάνεται συνήθως μέσω πιο αποδοτικών συσκευών και εξαρτημάτων.
- Ενέργεια & Ατμόσφαιρα Στην κατηγορία αυτή αναζητείται μια μεγάλη ποικιλία από ενεργειακά σοφές στρατηγικές, όπως η παρακολούθηση της κατανάλωσης ενέργειας, ο έξυπνος σχεδιασμός και η κατασκευή του κτηρίου, οι ενεργειακά αποδοτικές συσκευές, τα συστήματα και ο φωτισμός, η χρήση ανανεώσιμης και καθαρής ενέργειας κ.α.
- Υλικά & Πρώτες ύλες Κατά τη διάρκεια της κατασκευής, αλλά και της λειτουργίας, ενός κτηρίου παράγονται πολλά σκουπίδια και καταναλώνονται πολλά υλικά. Η κατηγορία αυτή αφορά τη συλλογή και μεταφορά των χρησιμοποιούμενων υλικών. Προωθεί τη μείωση των σκουπιδιών, καθώς και την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση τους.
- Εσωτερική περιβαλλοντική ποιότητα Έρευνες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι περνούν το μεγαλύτερο μέρος της ημέρας τους (σε ποσοστό της τάξεως του 90%) σε εσωτερικούς χώρους, όπου η ποιότητα του αέρα είναι χειρότερη από ότι στην ύπαιθρο. Η κατηγορία αυτή ερωτήσεων προωθεί στρατηγικές οι οποίες βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα στο εσωτερικό των κτηρίων και επίσης αναζητούν πρόσβαση στο φυσικό φως και την σωστή ακουστική.
- Καινοτομία στο σχεδιασμό Η κατηγορία αυτή επιβραβεύει τις καινοτομίες που έχουν τυχόν χρησιμοποιηθεί σε ένα κτήριο, πέρα από αυτά που προτείνονται στις υπόλοιπες κατηγορίες του LEED, ώστε να γίνει πιο «πράσινο». Επίσης, επιβραβεύει τη συνεργασία με έναν επίσημο συνεργάτη του LEED για όλη τη διάρκεια της διαδικασίας πιστοποίησης.
- Τοπική Προτεραιότητα. Αφορά μία επιπλέον επιβράβευση για ενέργειες που τυχόν πραγματοποιεί ο ιδιοκτήτης του κτηρίου και οι οποίες ευνοούν την τοπική κοινωνία και συνεισφέρουν στην επίλυση προβλημάτων τοπικού χαρακτήρα. (Sayce et al, 2007).

Ο υπολογισμός των πόντων για το LEED γίνεται μέσω λιστών ελέγχου, κάτι που δίνει στην ομάδα σχεδιασμού μια μεγάλη ποικιλία συσκευών και τεχνολογιών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν.

Το LEED χρησιμοποιείται συχνότερα σε κτίρια που βρίσκονται στη φάση σχεδιασμού, καθώς τα κριτήρια εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις τιμές της αγοράς. Αρχικά στην αμερικανική αγορά, αλλά τα τελευταία χρόνια έχουν κυκλοφορήσει περισσότερα εγχειρίδια με στόχο την παγκόσμια χρήση. (Sayce et al, 2007).

Η αξιολόγηση βασίζεται σε σημεία και όλα τα κριτήρια LEED αξίζουν τουλάχιστον 1 βαθμό.

Όλα τα συστήματα αξιολόγησης LEED έχουν 100 σημεία βάσης. Υπάρχουν διαφορετικές περιοχές θεμάτων που περιλαμβάνονται στη μέθοδο αξιολόγησης LEED και καθένα από τα θέματα έχει έναν μοναδικό στόχο. Το LEED επιθεωρεί τα επίπεδα της βιώσιμης πρακτικής μέσω υποχρεωτικών μέτρων σε διαφορετικές πιστωτικές κατηγορίες και δεν υπάρχουν σημεία για την ικανοποίηση των υποχρεωτικών ελάχιστων απαιτήσεων.

Όλες οι κατηγορίες και τα κριτήρια παρατίθενται με τον αριθμό των διαθέσιμων πόντων. Στο σύστημα αξιολόγησης LEED δεν είναι δυνατή η ικανοποίηση μόνο ενός ποσοστού απαιτήσεων κριτηρίων, οι απαιτήσεις πληρούνται ή όχι. Για κάθε κριτήριο, το κτίριο είτε θα ικανοποιήσει τις απαιτήσεις LEED και θα πάρει έναν βαθμό στα επιλεγμένα κριτήρια είτε δεν θα ικανοποιήσει τις απαιτήσεις LEED και δεν θα λάβει τον βαθμό. Η μόνη εξαίρεση από τον παραπάνω κανόνα αφορά στα ακόλουθα τρία κριτήρια που είναι η μείωση της χρήσης νερού, η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης και η επιτόπια ανανεώσιμη ενέργεια. Ο αριθμός της πίστωσης που χορηγείται σε αυτά τα τρία κριτήρια εξαρτάται από τον βαθμό εκπλήρωσης. Στην περίπτωση του LEED, δεν υπάρχει σύστημα πολλαπλασιασμού παρόμοιο με αυτό που συναντάμε στο BREEAM και οι πόντοι απονέμονται απευθείας. Το άθροισμα όλων των πόντων από όλες τις κατηγορίες αντιπροσωπεύεται ως η συνολική βαθμολογία LEED του κτιρίου.

## **2.8 BREEAM**

Το BREEAM είναι ένα εργαλείο για τη μέτρηση της αειφορίας Το BREEAM είναι η μέθοδος περιβαλλοντικής εκτίμησης της Βρετανικής Έρευνας Κτηρίων (BRE) και δημιουργήθηκε αρχικά το 1990. Ήταν η βάση για πολλά εργαλεία που δημιουργήθηκαν πιο πρόσφατα. Το BREEAM είναι ένα από τα πιο γνωστά και αναγνωρισμένα εργαλεία αξιολόγησης της βιωσιμότητας σε όλο τον κόσμο με περισσότερα από 562.000 κτίρια πιστοποιημένα και πάνω από 2.200.000 εγγεγραμμένα κτίρια (BREEAM, 2017). Το BREEAM θεωρείται ένα από τα κορυφαία εργαλεία μαζί με το LEED στον κόσμο αυτή τη στιγμή. Το εργαλείο βασίζεται στην αξιολόγηση και τη μέτρηση πολλών διαφορετικών κριτηρίων που θα μπορούσαν να είναι περιβαλλοντικά, οικονομικά, υγειονομική περίθαλψη και διαχειριστικά. Το BREEAM

δημιουργήθηκε ως ένα οικονομικά αποδοτικό μέσο για την ανάπτυξη βιώσιμης αξίας στην ανάπτυξη. Βοηθά τους επενδυτές, τους προγραμματιστές, τις ομάδες σχεδιασμού και κατασκευής και τους κατακτητές να χρησιμοποιούν τους φυσικούς πόρους πιο αποτελεσματικά. Μπορεί να υπάρχει ένα κόστος κεφαλαίου για την ανάπτυξη των βελτιωμένων προτύπων που προωθεί η BREEM, αλλά αυτό το κόστος πρέπει να εξεταστεί στο πλαίσιο της συνολικής αξίας της αειφόρου ανάπτυξης (BREEAM, 2017).

Υπάρχουν εννέα κύριες περιβαλλοντικές κατηγορίες στις οποίες συνάγονται τα προαναφερθέντα κριτήρια. Λεπτομερής επεξήγηση των κατηγοριών που αναφέρονται παρακάτω • Διαχείριση • Ρύπανση • Νερό • Υγεία και ευεξία • Ενέργεια • Μεταφορές • Υλικά • Απόβλητα • Χρήση γης και οικολογία

Κάθε μία από αυτές τις κατηγορίες αποτελείται από έναν καθορισμένο αριθμό κριτηρίων και κάθε κατηγορία έχει ένα ποσοστό στάθμισης στη συνολική αξιολόγηση. Για παράδειγμα, η κατηγορία Νερού αποτελείται από τέσσερα κριτήρια που είναι: • Μετρητής νερού, • Σημαντικοί ανιχνευτές διαρροών, • Κατανάλωση νερού, • Απενεργοποίηση της παροχής υγιεινής.

Η στάθμιση αυτής της κατηγορίας είναι 6% της συνολικής αξιολόγησης. Λεπτομερή κριτήρια και στάθμιση κατηγοριών για όλες τις κατηγορίες θα παρέχονται στην ενότητα αξιολόγησης αυτής της μελέτης.

Σημείωση: Η BREEAM δηλώνει ότι "Ο αριθμός των" πιστώσεων "που διατίθενται για ένα μεμονωμένο ζήτημα αξιολόγησης (κριτήρια) θα ποικίλλει και γενικά όσο υψηλότερος είναι ο αριθμός που υπάρχει για ένα δεδομένο ζήτημα, τόσο σημαντικότερο είναι ότι το ζήτημα είναι όσον αφορά τον μετριασμό του αντίκτυπου του. Στις περισσότερες περιπτώσεις, όπου υπάρχουν πολλές «πιστώσεις», ο αριθμός που απονέμεται βασίζεται σε μια συρόμενη κλίμακα ή ένα σημείο αναφοράς, όπου σταδιακά υψηλότερα πρότυπα απόδοσης κτιρίων ανταμείβονται με μεγαλύτερο αριθμό «πιστώσεων» (BREEAM, 2017).

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η αξιολόγηση για το κτίριο γίνεται με έγκυρες αλλά περιορισμένες πληροφορίες, επομένως αυτή η μελέτη απέκτησε έγκυρες πληροφορίες σχετικά με την παρουσία ή την απουσία κριτηρίων για το επιλεγμένο κτίριο, αλλά δεδομένου ότι η μελέτη γίνεται σε ακαδημαϊκό επίπεδο και όχι από διαπιστευμένο επαγγελματία που αποφασίζει το ποσοστό των πιστώσεων που δίνονται για κάθε μεμονωμένο κριτήριο δεν θα ήταν ακριβής λόγω έλλειψης εμπειρίας και εμπειρίας. Στις μελέτες Breeam χρησιμοποιούνται σχέδια, λεπτομερείς μελέτες του έργου καθώς και προσομοιώσεις,



υπολογισμοί και εργαλεία υπολογισμού που παρέχουν στους πιστοποιημένους αξιολογητές τα ίδια τα συστήματα. Στην παρούσα μελέτη οι πληροφορίες είναι περιορισμένες, και για το λόγο αυτό η ανάλυση των σημείων αναφοράς γίνεται κατά προσέγγιση.

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - Κριτήρια αξιολόγησης BREEAM

### ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

ΑΡΙΣΤΗ > 85%

ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ > 70%

ΚΑΛΗ > 55%

ΒΑΣΗ > 45%

ΑΤΑΞΙΝΟΜΗΤΟ > 30%

## Κεφάλαιο Τρίτο

### 3.0 Μεθοδολογία

Η οικοδομική βιομηχανία έχει μια ευρεία ποικιλία συστημάτων αειφορίας/περιβαλλοντικής αξιολόγησης για επιλογή: ATHENA, BREEAM, LEED, Green Globes, CASBEE, και Green Start είναι μερικά από τα υπάρχοντα συστήματα αειφορίας/περιβαλλοντικής αξιολόγησης (Poveda and Lipsett, 2011).

Στην παρούσα μελέτη λόγω της έλλειψης μετρήσεων πιστοποιητικών χρησιμοποιήθηκε η μεθοδος BREEAM, που είναι ένα διεθνές σχέδιο που παρέχει ανεξάρτητη πιστοποίηση τρίτων για την αξιολόγηση της απόδοσης βιωσιμότητας μεμονωμένων κτιρίων, κοινοτήτων και έργων υποδομής. (Ortiz, Francesc και Sonnemann, 2008 ISO 14040, 2006). Η έμφαση στη βιώσιμη αξία και αποδοτικότητα καθιστά τις πιστοποιημένες με BREEAM οικοδομές ελκυστικές επενδύσεις και δημιουργεί βιώσιμα περιβάλλοντα που ενισχύουν την ευημερία των ανθρώπων που ζουν και εργάζονται σε αυτά. Η μελέτη θα παρουσιάσει μια προκαταρκτική αξιολόγηση καθώς δεν χρησιμοποιεί εργαλεία του BREEAM όπως (calculators, excel sheets, simulations), αλλά θα αναλύσει περιγραφικά, και με βάση τα παρεχόμενα δεδομένα, τους δείκτες βιωσιμότητας όπως αυτοί αναλύονται κατά BREEAM.

### 3.1 Μελέτη Περίπτωσης κατά BREEAM

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, υπάρχουν κριτήρια στάθμισης που σχεδιάστηκαν σύμφωνα με το εγχειρίδιο BREEAM 2008. Η μόνη διαφορά είναι ότι επειδή αυτό σχεδιάστηκε για το Ηνωμένο Βασίλειο ορισμένα κριτήρια δεν θα είχαν την ίδια σημασία λόγω του γεγονότος ότι η μελέτη πραγματοποιείται σε ένα νησί της Μεσογείου με ζεστό ηλιόλουστο καιρό για τουλάχιστον εννέα έως δέκα μήνες το χρόνο, αντί για το Ηνωμένο Βασίλειο όπου ο καιρός είναι πολύ διαφορετικός. Σε περίπτωση που μια χώρα θέλει να εφαρμόσει το BREEAM τότε η BRE κάνει τις απαιτούμενες προσαρμογές στο σύστημα/λογισμικά. Ομοίως, το Ηνωμένο Βασίλειο έχει μια από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες στον κόσμο που εξάγει τα πάντα, από δημητριακά σε αυτοκίνητα, ενώ η Κύπρος εξάγει μόνο αναλώσιμα, επομένως δεν έχει βαριά βιομηχανία. Κατά την επιθεώρηση των διαφόρων κριτηρίων, αποφασίστηκε να διαφοροποιηθούν ορισμένα περιβαλλοντικά κριτήρια ως εκπομπές NOX με φωτοβολταϊκές δόσεις ή φωτοβολταϊκές προμήθειες, καθώς όπως αναφέρθηκε πριν από την Κύπρο είναι μια χώρα που μπορεί να επωφεληθεί σε μεγάλο βαθμό από φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις τόσο από οικονομική όσο και από περιβαλλοντική άποψη.

Λόγω του γεγονότος ότι ολόκληρο το σύστημα αξιολόγησης βασίζεται σε ποσοστό για κάθε κριτήριο, καταργήθηκε ένα κριτήριο που επηρεάζει την ίδια κατηγορία. Για αυτό το κτίριο ήταν δύο ακόμη κριτήρια που ήταν η φωτοβολταϊκή ενεργειακή επάρκεια και η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων που θα μπορούσαν να εισαχθούν εάν κάποια από τα κριτήρια δεν ήταν χρήσιμα για το κτίριό μας κυρίως λόγω των διαφορών της χώρας. Πρέπει να λάβουμε υπόψη, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ότι το BREEAM είναι ένα ευέλικτο εργαλείο που μπορεί να έχει πολλές εισόδους ή εξόδους ως κριτήρια βιωσιμότητας και αυτά τα κριτήρια μπορεί να αλλάξουν ανάλογα με τις ανάγκες των περιοχών, γι' αυτό υπάρχουν πολλές διαφορετικές εκδόσεις BREEAM σε όλο τον κόσμο.

### 3.2 Το ακίνητο

Το υπό μελέτη ακίνητο, στο οποίο θα αξιολογηθούν οι δείκτες ενέργειας είναι οικιστικό ακίνητο στην Λεμεσό, στην οδό Μακρυγιάννη 9, διπλοκατοικία, που αδειοδοτήθηκε το 2007 για κτίσιμο, μεγέθους 400m<sup>2</sup>.

Χρησιμοποιήθηκε μια απλοποιημένη μέθοδος CML 2001 για τη λήψη πληροφοριών σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις με βάση τα δεδομένα που παρείχαν οι οικοδομικές άδειες και τα δεδομένα που ερευνήθηκαν. Το CML είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του μέτρου των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλείται από το προϊόν. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί διάφορες κατηγορίες επιπτώσεων όπως ο ευτροφισμός, η ιονίζουσα ακτινοβολία, η υδρόβια οικοτοξικότητα, η χρήση γης και η ανθρώπινη τοξικότητα. Η βάση δεδομένων Ecoinvent V2.01 (2007) χρησιμοποιήθηκε για τη λήψη των δεδομένων απογραφής του κύκλου ζωής των υλικών και των διαδικασιών που εμπλέκονται στη μελέτη. Εστίασαμε στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την άποψη του κύκλου ζωής. Σε αυτές τις περιπτώσεις όπου δεν βρέθηκαν περιβαλλοντικές πληροφορίες σχετικά με ένα προϊόν ή μια διαδικασία, επιλέξαμε ένα αντίστοιχο λαμβάνοντας υπόψη ότι θα έπρεπε να είναι ένα προϊόν ή μια διαδικασία με παρόμοια χαρακτηριστικά λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία και την εμπειρία των προγραμματιστών LCA (Boronat, Rodrigo και Castells), 2007). Οι κατηγορίες επιπτώσεων που αναλύθηκαν ήταν το δυναμικό υπερθέρμανσης του πλανήτη (GWP) και το δυναμικό οξίνισης. Υπολογίστηκαν επίσης περιβαλλοντικοί δείκτες οικολογικής απόδοσης, όπως η κατανάλωση πόρων, η συνολική ενέργεια (ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας) και η ολική κατανάλωση νερού.

Η λειτουργική μονάδα που χρησιμοποιείται στη μελέτη είναι ο χρησιμοποιήσιμος χώρος σε τετραγωνικό μέτρο (m<sup>2</sup>). Ο αριθμός των κατοίκων στο σπίτι θεωρείται ότι είναι τρεις

κάτοικοι και η προβλεπόμενη διάρκεια ζωής του σπιτιού είναι 50 χρόνια. Η φάση χρήσης που αφορά τη συγκεκριμένη μελέτη περιλαμβάνει τις δραστηριότητες λειτουργίας και συντήρησης. Η φάση λειτουργίας λαμβάνει υπόψη την πλήρη διάρκεια ζωής για φωτισμό, ζεστό νερό οικιακής χρήσης (DHW), ηλεκτρικές συσκευές και μαγείρεμα. Η συντήρηση και η ανακαίνιση καλύπτουν δραστηριότητες όπως η βαφή, η επένδυση από PVC, η αντικατάσταση ντουλαπιού κουζίνας και μπάνιου, η επένδυση και η αλλαγή παραθύρων. Τα στοιχεία που αφορούν στην κατανάλωση ενέργειας δόθηκαν από τους χρήστες του σπιτιού με βάση τελευταίους λογαριασμούς και μετρήσεις κατανάλωσης ενέργειας.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> Μελέτη Περίπτωσης

### 4.0 Οι Συνθήκες στην Κύπρο

Αυτό το κομμάτι παρουσιάζει τις συνθήκες της Κύπρου στο πλαίσιο περιβαλλοντικών και κοινωνικοοικονομικών καταστάσεων. Ο λόγος πίσω από αυτήν την απόφαση είναι όπως αναφέρθηκε στο παρελθόν, οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές πτυχές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη βιωσιμότητας στα δομικά υλικά, επομένως σε αυτό το κεφάλαιο όλες οι αξιολογήσεις βασίζονται σε αυτές τις πτυχές αειφορίας.

#### 4.1.1 Περιβαλλοντικές συνθήκες

Η Κύπρος είναι το τρίτο μεγαλύτερο νησί που βρίσκεται μέσα στα ανατολικά της Μεσογείου. Διαθέτει ειδικούς αρχαιολογικούς χώρους για την προσθήκη σε πολλά μεσαιωνικά κάστρα. Επιπλέον, η Κύπρος έχει περάσει αρκετές περιόδους στην ιστορία του πολιτισμού της. Επιπλέον, οι γεωγραφικές συνθήκες, ιδιαίτερα ο καιρός, έχουν εντυπωσιάσει ιδιαίτερα στην αρχιτεκτονική της Κύπρου εξίσου σε αστικές και αγροτικές περιοχές. Ομοίως, τα ορυχεία της Κύπρου οργανώνουν ένα σημαντικό μέρος των φυσικών πόρων που περιέχουν: πηλός, μάρμαρο, γύψος, ασβεστόλιθος, μπεντονίτης, οξείδιο του σιδήρου και ψαμμίτης (Ozay, 2005).

#### 4.1.2 Κλίμα

Δεν υπάρχει συγκεκριμένη κλιματική ζώνη της κλιματικής κατάστασης της Κύπρου. Ωστόσο, το κλίμα της Κύπρου στο πλαίσιο του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού θεωρείται HotHumid και Composite. Σε γενικές γραμμές, η Λευκωσία ταξινομείται ως περιοχή με σύνθετο κλίμα σε σχέση με τα ζεστά ξηρά καλοκαίρια και τις βροχερές χειμερινές περιόδους. Τα καλοκαίρια ο χρόνος είναι ζεστός και οι χειμώνες βροχεροί αλλά ζεστοί, κάτι που μοιάζει με άλλες μεσογειακές χώρες. Καθ' όλη τη διάρκεια της θερινής περιόδου οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 37 και 43 ° C με 12 ώρες ηλιακού φωτός όλη την ημέρα. Επιπλέον, κατά τη χειμερινή περίοδο, οι θερμοκρασίες κυμαίνονται από 9 έως 15 ° C. Η οικονομική, πολιτιστική και οικολογική σταθερότητα σχετίζονται σχεδόν με την κληρονομιά, το κλίμα και την τοποθεσία του μεσογειακού κράτους (Isika, 2008).

### 4.1.3 Οικονομία της Κύπρου

Η προσφορά και ζήτηση ακινήτων, συνδέονται άμεσα με την κατάσταση της οικονομίας, καθώς η ζήτηση ακινήτων εξαρτάται άμεσα με το πώς κινείται η οικονομία της Κύπρου, και πώς αναμένεται να κινηθεί στα άμεσα επόμενα χρόνια.

Η Κύπρος βρέθηκε σε μια σημαντική οικονομική ύφεση από τα μέσα του 2011 ως την αναταραχή στον τραπεζικό και χρηματοπιστωτικό τομέα που οδήγησε σε μείωση των επενδύσεων και της κατανάλωσης. Από τον Μάρτη του 2013 η Κύπρος μπήκε σε πρόγραμμα Οικονομικής Προσαρμογής που συμφωνήθηκε με την Τρόικα (ΔΝΤ, Ευρωπαϊκή Επιτροπή και Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα), που είχε ως στόχο να αποκατασταθεί η εμπιστοσύνη, να καθορίσει τις δημοσιονομικές ανισορροπίες και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας της οικονομίας (Vlamiis, 2011).

Ενώ η οικονομία δεν υπέστη αρχικά, την αναμενόμενη πτώση από τη φούσκα της αγοράς ακινήτων που έπληξε πολλές άλλες χώρες της ζώνης του ευρώ, η πρόσφατη επιδείνωση των βραχυπρόθεσμων προοπτικών οικονομικής ανάπτυξης και οι δυσμενείς εξελίξεις στον χρηματοπιστωτικό τομέα που απορρέουν από την έκθεση του τομέα αυτού στην ελληνική οικονομία, έχουν προστεθεί στις προκλήσεις της οικονομίας για την αντιμετώπιση των ανισορροπιών που είχαν δημιουργηθεί με την πάροδο του χρόνου (Vlamiis, 2011).

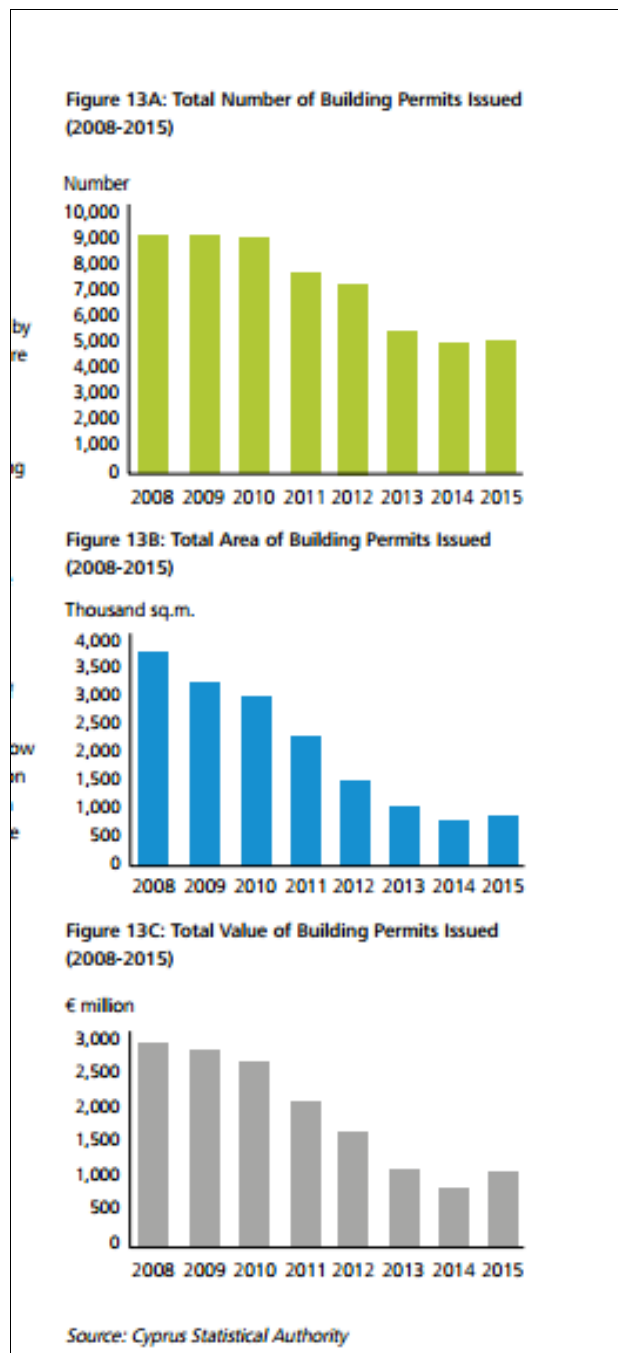
Η διατήρηση της ανάπτυξης των επενδύσεων σε αυτές τις συνθήκες, επομένως απαιτεί υψηλότερες αποταμιεύσεις των νοικοκυριών, δηλαδή χαμηλότερη κατανάλωση, η οποία θα έχει αποτέλεσμα στην ανάπτυξη μέσω της τελικής ζήτησης. Διαφορετικά, οι εταιρικές επενδύσεις θα πιέζονται από πιο περιοριστικές νομισματικές συνθήκες, είτε μέσω υψηλών επιτοκίων των τραπεζικών δανείων ή πιστωτικών δελτίο (<http://www.centralbank.gov.cy/>)

Κατά τη διάρκεια της άνθησης της οικονομίας νωρίτερα κατά την τελευταία δεκαετία, η ανταγωνιστικότητα διαβρώθηκε, οδηγώντας σε διαρθρωτικό έλλειμμα τρεχουσών συναλλαγών, μεταξύ άλλων, για τα ακίνητα. Ο πρόσφατος αναπροσανατολισμός της Κύπρου ως επενδυτικού και επαγγελματικού προορισμού μπορεί να αποδειχθεί βραχύβιος, αν δεν αποκατασταθεί η ανταγωνιστικότητα. Ομοίως, η εγχώρια ιδιωτική κατανάλωση τροφοδοτήθηκε από τον υπερμεγέθη δημόσιο τομέα, όπου οι υψηλές αυξήσεις των μισθών χρησίμευσαν ως σημείο αναφοράς και για εγκαταστάσεις και επενδύσεις του ιδιωτικού τομέα, που είχαν άμεση σχέση και με την αγορά και ενοικίαση γραφειακών ακινήτων.

Πριν από την οικονομική κρίση, η τοπική αγορά ακινήτων απολάμβανε σταθερή ανάπτυξη για πολλά χρόνια, με την αντίληψη ότι η ιδιοκτησία δεν χάνει την αξία της. Αυτή η έννοια αντιστράφηκε ωστόσο, καθώς η αγορά ακινήτων βίωσε τη βαθύτερη ύφεση στην ιστορία της. Παρ' όλα αυτά, τα πρώτα σημάδια σταθερότητας έχουν παρατηρηθεί στην αγορά ήδη από τα μέσα του 2015, με τις πωλήσεις να σημειώνουν αύξηση σε σχέση με τα τελευταία δύο χρόνια και την πτώση τιμών να επιβραδύνεται. Ο τομέας της τοπικής αγοράς ακινήτων και των κατασκευών έφτασε στο αποκορύφωμά της το 2008 μετά από μια συλλογική στροφή των επενδυτών σε ακίνητα όταν το Χρηματιστήριο Αξιών στην Κύπρο κατέρρευσε το 2000. Η ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2004 έφερε περισσότερες επενδύσεις από το εξωτερικό και ιδιαίτερα από βρετανούς επενδυτές. Ο τραπεζικός τομέας συνεισέφερε στο ράλι της αγοράς ακινήτων, αυξάνοντας τη χορήγηση νέων δανείων προς τα νοικοκυριά και τους εργολάβους.

Την ίδια στιγμή που η τοπική αγορά ακινήτων έφτασε στο αποκορύφωμά της, οι διεθνείς αγορές έπεσαν σε ύφεση επηρεάζοντας έτσι τις επενδύσεις στο εξωτερικό. Η Κύπρος άρχισε να βιώνει τα πρώτα σημάδια της οικονομικής ύφεσης το 2010, η οποία αντανακλάται στην απόδοση της αγοράς ακινήτων. Η υπερέκθεση του τραπεζικού τομέα σε ομόλογα του Ελληνικού Δημοσίου και το επακόλουθο κούρεμα του χρέους της Ελλάδας ήταν επιζήμια για την οικονομία της Κύπρου. Το Μάρτιο του 2013, η Κύπρος σύναψε συμφωνία διάσωσης 10 δις € με την ΕΕ, της ΕΚΤ και του ΔΝΤ, με την απόφαση να επιβάλει bail-in από τις καταθέσεις των δύο κυριότερων τράπεζων του νησιού. Ο τομέας των ακινήτων επλήγη σκληρά με πτώση της ζήτησης σε πολύ χαμηλά επίπεδα και σοβαρές διορθώσεις τιμών.

Σχεδόν τρία χρόνια μετά την αναταραχή στις χρηματοπιστωτικές αγορές, η αγορά ακινήτων φαίνεται να οδηγείται σε βαθμιαία σταθεροποίηση μετά το 2015 αφού σημείωσε αύξηση των πωλήσεων για δεύτερη συνεχή χρονιά (Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας). Σύμφωνα με τους σχετικούς δείκτες του RICS που παρουσιάζονται στη συνέχεια, ο ρυθμός μείωσης των τιμών των ακινήτων επιβραδύνεται, ενώ το ενδιαφέρον των επενδυτών για συγκεκριμένες κατηγορίες ακινήτων φαίνεται να επιταχύνεται, ειδικά μάλιστα στην αγορά και ενοικίαση επαγγελματικών χώρων. Η κυβέρνηση καταβάλλει προσπάθειες για την τόνωση της ανάκαμψης του τομέα μέσω διαφόρων καθεστώτων παροχής κινήτρων και φορολογικών απαλλαγών. Η κατασκευαστική δραστηριότητα παραμένει αδύναμη, κυρίως λόγω της έλλειψης ρευστότητας και η τρέχουσα υπερπροσφορά, ωστόσο η εμπιστοσύνη φαίνεται να δείχνει ελαφρά βελτίωση στον τομέα (deloitte, 2016), όπως φαίνεται και στο επόμενο γράφημα όπου καταγράφεται η σταδιακή πτώση του αριθμού των οικοδομικών αδειών από το 2008 – 2015.



## Πίνακας 1: Αριθμός των οικοδομικών αδειών Κύπρου

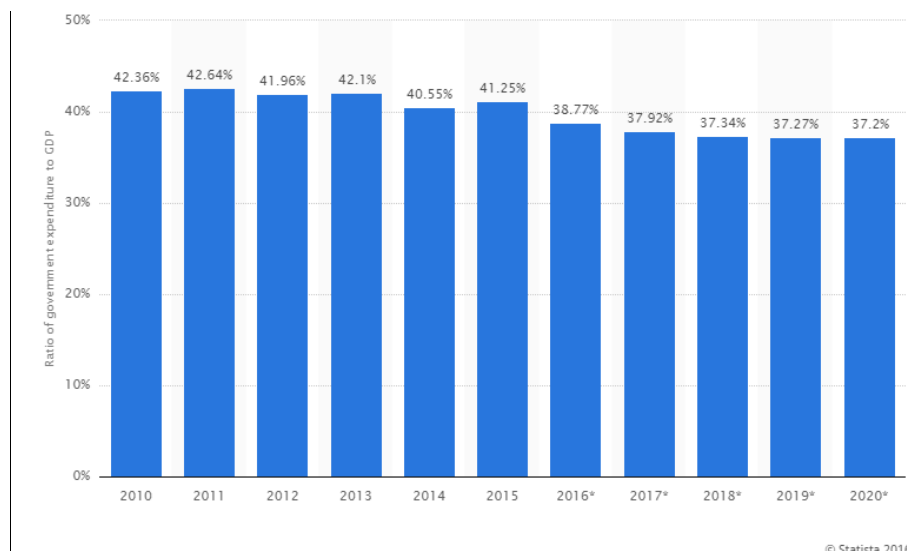
### ΑΕΠ

Η ισχυρή σχέση μεταξύ του ΑΕΠ, του εισοδήματος και της αγοράς επαγγελματικών χώρων έχει εξεταστεί στη βιβλιογραφία. Σύμφωνα με την τράπεζα της Ελλάδος, τα ενοίκια σε γραφεία και επαγγελματικούς χώρους επηρεάζονται από ακόλουθες παραμέτρους: το όγκο Δείκτη Βιομηχανικής Παραγωγής (-1) □ τα επιτόκια καταθέσεων 12 μηνών □ το ΑΕΠ (Bank of Greece Report, 2014).

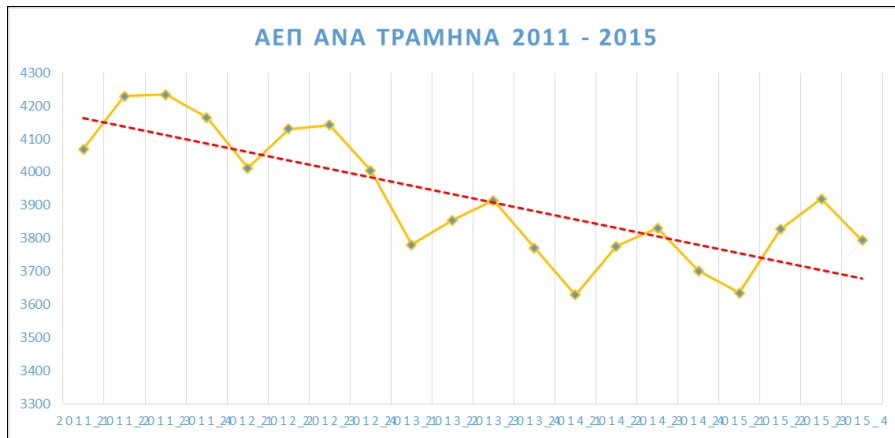


Και ο Adams (2010) παρατήρησε ότι η αύξηση του ΑΕΠ έχει αυξανόμενο αντίκτυπο στην αγορά και ενοικίαση επαγγελματικών ακινήτων. Οι Τσατσαρώνης και Zhu (2004), χρησιμοποιώντας δεδομένα από 17 βιομηχανικές χώρες και μέσω της διακύμανσης αποσύνθεσης κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η μακροχρόνια συμβολή του ΑΕΠ δεν υπερβαίνει το 10% της συνολικής διακύμανσης των τιμών των ακινήτων. Ωστόσο ο Madsen (2012) δείχνει ότι, μακροπρόθεσμα, αυτή η διασύνδεση γίνεται αδύναμη. Κατά την εξέταση της Κυπριακής και Ελληνικής οικονομίας, οι Merikas et al (2010) βρήκαν μια αμφίδρομη αιτιότητα με μια ισχυρή επίδραση των επενδύσεων σε ακίνητα για την ανάπτυξη της οικονομίας.

Το κάτωθι στατιστικό γράφημα δείχνει την αναλογία των δημόσιων δαπανών προς το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (ΑΕΠ) στην Κύπρο για την περίοδο 2010-2015, με προβολές μέχρι το 2020. Το 2014, οι δημόσιες δαπάνες στην Κύπρο ανήλθαν σε περίπου 40,55 τοις εκατό του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος της χώρας. Με την έναρξη του 2015 παρατηρείται αύξηση του ΑΕΠ, που δικαιολογείται από την σταθεροποίηση της οικονομίας, αλλά και από το ότι το 2014 υπήρξε καθοριστική χρονιά για την πτώση της οικονομίας στην περιοχή.

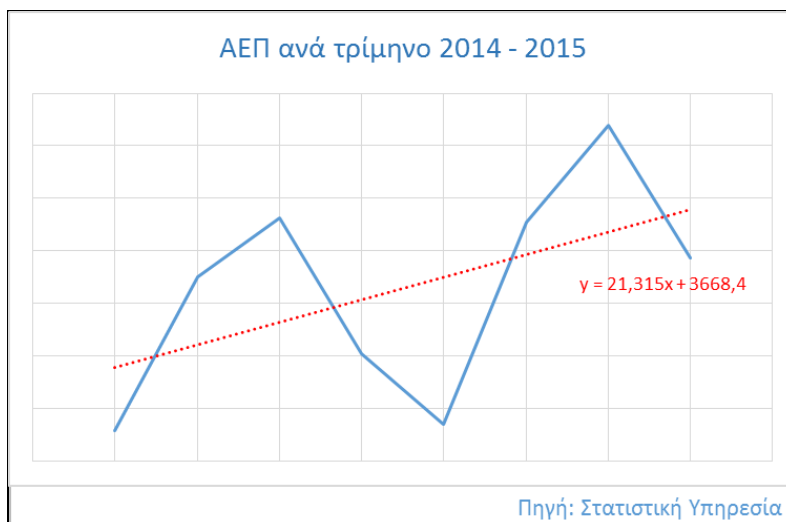


Γράφημα 2, ΑΕΠ Κυπρου, πηγή Statista, 2016



Γράφημα 3: Διαφοροποίηση ΑΕΠ ανά τρίμηνο

Το άνω γράφημα δείχνει την διαφοροποίηση του ΑΕΠ ανά τετράμηνο από το 2011 έως το 2015, με την πτωτική τάση που εντάθηκε ιδιαίτερα στο 2012-2014.



Γράφημα 4: Διαφοροποίηση ΑΕΠ ανά τρίμηνο 2014-2015

Το γράφημα αυτό δείχνει μια σταθερή αύξηση του ΑΕΠ το 2015 συγκριτικά με το 2014 και θετική τάση, η οποία μπορούμε να υποθέσουμε ότι θα συνεχιστεί, χωρίς βέβαια αυτό να είναι κάτι που το γνωρίζουμε με απόλυτη βεβαιότητα. Η αύξηση του ΑΕΠ είναι συνδεδεμένη με την ανάπτυξη της οικονομίας.

Η Κύπρος είδε υγιή ανάπτυξη του ΑΕΠ κατά το τελευταίο εξάμηνο του 2015 και το πρώτο τρίμηνο του 2016 κατά 2,6% λόγω της ιδιωτικής κατανάλωσης και της βελτιωμένης απόδοσης στον εξωτερικό τομέα, γεγονός που, όπως θα φανεί αργότερα, βοήθησε στο να σταματήσει η ραγδαία πτώση των τιμών ακινήτων, και να ισορροπήσει η ζήτηση, και οι νέες οικοδομικές άδειες, αφού έληξε η μεγάλη περίοδος αγωνίας.

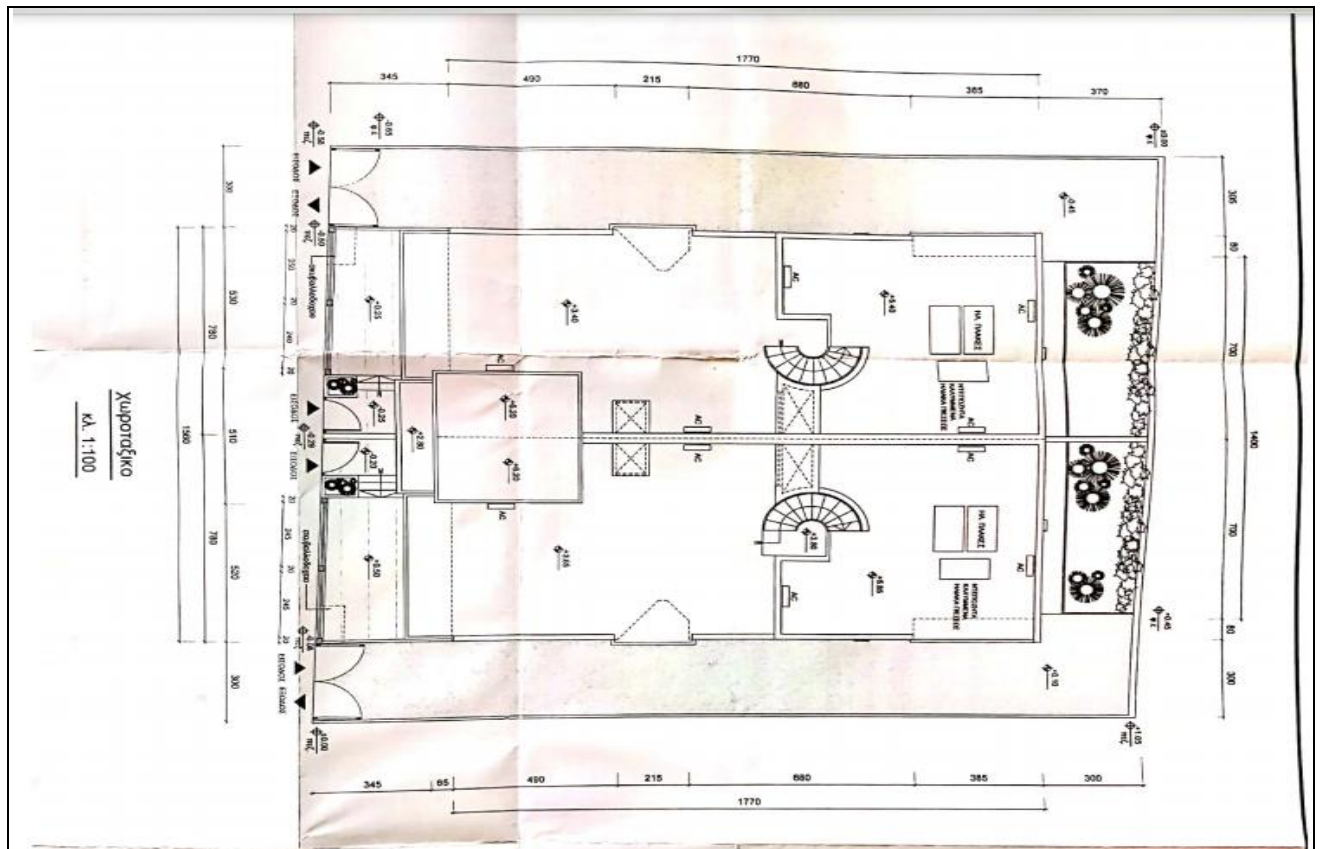
Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι μετά τη μεγάλη ύφεση που σημειώθηκε στην Κυπριακή οικονομία μέχρι και το 2014, υπάρχει μια σταδιακή βελτίωση, η οποία μπορεί να μην είναι εντυπωσιακή, είναι εντούτοις σταθερή, γεγονός που μας επιτρέπει να πούμε ότι αναμένεται να συνεχίσει να είναι θετική η τάση αυτή.

Η θετική αυτή τάση θα οδηγήσει σε αύξηση ζήτησης ακινήτων, τόσο όσον αφορά στην αγορά όσο και στην ενοικίαση τους. Θεωρώντας μάλιστα δεδομένο ότι η προσφορά θα παραμείνει ίδια για τουλάχιστον 2 χρόνια ακόμα, καθώς η ανέγερση οικιστικών χώρων απαιτεί κάποιο τέτοιο σχετικό χρόνο, η αύξηση τιμών θα είναι ίσως σταθερά θετική χωρίς όμως να είναι ραγδαία – σε αυτό πρέπει να συνυπολογιστεί το γεγονός ότι μέσα στην οικονομική κρίση δημιουργήθηκε πληθώρα προσφοράς, λόγω του κλεισίματος εταιρειών ή του γενικότερου downsizing, που οδήγησε στη μείωση κατασκευών.

## **4.2 Το Υπό εξέταση ακίνητο**

### **4.2.1 Ανάλυση δομής και Λειτουργικότητα**

Το εξεταζόμενο ακίνητο εφάπτεται επί της οδού Μακρυγιάννη με πρόσωπο 22μ περίπου και βρίσκεται εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Ύψωνα της επαρχίας Λεμεσού. Συγκεκριμένα τοποθετείται στην περιοχή Αγίου Συλά βόρεια του αυτοκινητόδρομου Λεμεσού- Πάφου και σε απόσταση 1,2χλμ περίπου από το κέντρο του δήμου. Το ακίνητο έχει εύκολη πρόσβαση προς και από τον αυτοκινητόδρομο καθώς και το κέντρο του δήμου. Η μικρή περιοχή του ακινήτου είναι καθαρά οικιστική και αποτελείται κυρίως από νεόκτιστες κατοικίες καλής ποιότητας και προδιαγραφών καθώς και από κενά οικόπεδα.

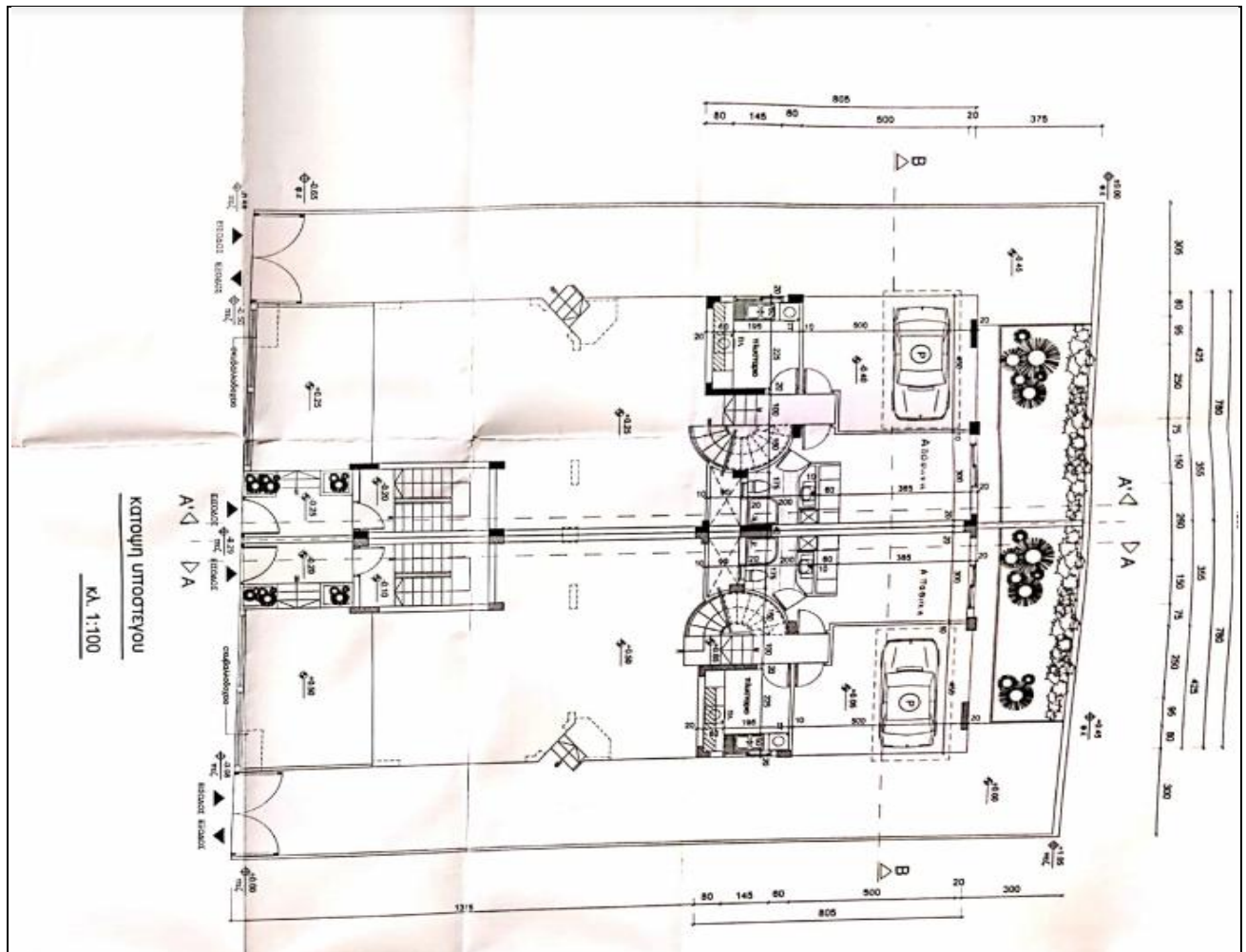


Εικόνα 1: Οικοδομικό Σχέδιο Ακινήτου

Το υπό εκτίμηση ακίνητο είναι εγγεγραμμένο στο Επαρχιακό Κτηματολογικό Γραφείο ως οικόπεδο. Το ακίνητο είναι οικόπεδο το οποίο έχει σχεδόν ορθογώνιο σχήμα με επίπεδη επιφάνεια εδάφους και προσφέρει θέα προς την γύρω περιοχή. Εντός του οικοπέδου αυτού, έχει ανεγερθεί ένα οικιστικό κτίριο αποτελούμενο από 2 ημιανεξάρτητες κατοικίες οι οποίες διαθέτουν υπόγειο.

Το κτίριο είναι ηλικίας 10 ετών περίπου και είναι κτισμένο με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα, τοίχους από τούβλα(25cm x 10cm) και οροφή επίπεδη πλάκα.

Οι κατοικίες είναι πανομοιότυπες και αποτελούνται από χολ, καθιστικό, αποχωρητήριο ξένων, κουζίνα με τραπεζαρία, πλυσταριό, αποθηκευτικούς χώρους στο ισόγειο; τρία υπνοδωμάτια και μπάνιο με αποχωρητήριο στον υπερυψωμένο όροφο; ντους με αποχωρητήριο, πλυσταριό, αποθήκη και καλυμμένο χώρο στάθμευσης στο υπόγειο.



Εικόνα 2: Κάτοψη ακινήτου

Τα ακίνητα διαθέτουν ξεχωριστό κλιμακοστάσιο για μελλοντική ανάπτυξη τους (κλιμακοστάσιο με ξεχωριστή πρόσβαση το οποίο οδηγεί στην οροφή). Επίσης διαθέτουν 4 φωταγωγούς.

Συμφώνα με κατά προσέγγιση εμβαδομέτρηση από τα αρχιτεκτονικά σχέδια, η κάθε μία κατοικία έχει εμβαδόν 127μ<sup>2</sup> καλυμμένο χώρο, 8μ<sup>2</sup> περίπου καλυμμένες βεράντες, 20μ<sup>2</sup> ακάλυπτες βεράντες και 10μ<sup>2</sup> κλιμακοστάσιο .

(Η εμβαδομέτρηση του ακινήτου έγινε με βάση τα αρχιτεκτονικά σχέδια και είναι της μορφής GEA (Gross External Area) και έγιναν σύμφωνα με τον κώδικα μετρήσεων που προνοείται στην ισχύουσα νομοθεσία Κεφ. 224 άρθρο 38Η).

## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΩΡΟΣ

Ο περιβάλλον χώρος έχει κατασκευαστεί έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνει όλα τα απαραίτητα τεχνικά έργα για την προστασία του κτιρίου αλλά και τη δυνατότητα εύρυθμης λειτουργίας του, κάτι που αφορά την απορροή ομβρίων και τις σχετικές περιφράξεις, καθώς και το πλακόστρωτο πεζοδρόμιο.

### **4.2.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με το υλικό που χρησιμοποιείται στην κατασκευή σπιτιού**

Χρησιμοποιήθηκαν διάφορα διαφορετικά υλικά στην κατασκευή του σπιτιού που μελετήθηκε. Αυτή η ενότητα παρέχει σύντομη λεπτομέρεια των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τα βασικά υλικά που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία κατασκευής.

**Σκυρόδεμα:** Η παραγωγή σκυροδέματος είναι αρκετά περίπλοκη και περιβαλλοντικά επηρεασμένη διαδικασία καθώς απελευθερώνει διάφορους ρύπους όπως διοξείδιο του άνθρακα, βαρέματα, οργανικούς υδρογονάνθρακες, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, οξείδια του αζώτου και αλκαλικά λύματα. Το σκυρόδεμα έχει δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP) 65 g / k **Ξυλεία:** Η ξυλεία θεωρείται ανακυκλώσιμο υλικό, αφού στο τέλος της διάρκειας ζωής του, ένα προϊόν ξυλείας μπορεί να είναι ανακυκλωμένο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλούς σκοπούς, όπως στην παραγωγή μορισανίδων, σε σχέδια κρεβατιών σε ζώα. Η ξυλεία αναφέρεται ότι έχει τιμή GW 116 g / kg [5].

**Γυαλί:** Οι δύο κύριοι περιβαλλοντικοί παράγοντες που σχετίζονται με την παραγωγή γυαλιού είναι η υψηλή πρωτογενής ενεργειακή κατανάλωση με σχετική ενεργειακή ρύπανση και υλική ρύπανση. Το γυαλί έχει GWP 569 g / kg [5]. **Ερ Κεραμικά πλακίδια:** Έχουν τεράστιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την παραγωγή τους. Πιθανά ρυπογόνα στοιχεία που απελευθερώνονται ως άμεσο αποτέλεσμα της παραγωγής τους περιλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, φθόριο και πιθανό χρώμιο. Η τιμή GWP για κεραμικά πλακίδια είναι ισοδύναμη με 571 g / kg [5].

Αλουμίνιο: Απαιτείται μεγάλη παραγωγή ενέργειας. Αυτή η κατανάλωση ενέργειας από μόνη της επιφέρει περιβαλλοντικά βάρη εκτός από τις μεγάλες ποσότητες ρύπων που απελευθερώνονται κατά τη διαδικασία παραγωγής. Οι ρύποι που προκύπτουν από τη διαδικασία παραγωγής αργιλίου περιλαμβάνουν ουσίες όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το διοξείδιο του οξικού θείου (SO<sub>2</sub>), οι πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs) και τα αέρια που έχουν δυνατότητες υπερθέρμανσης του πλανήτη. ανά φθοράνθρακες (PFCs), τετραφθορομεθάνιο (CF<sub>4</sub>) και εξα-φθοροαιθάνιο (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>).

Μπορεί να φανεί ότι το σκυρόδεμα είναι το πιο σημαντικό υλικό όχι μόνο όσον αφορά την ποσότητα που χρησιμοποιείται και την ενσωματωμένη ενέργεια, αλλά και για τις σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αποτελέσματα 61% της συνολικής ενσωματωμένης ενέργειας του σπιτιού, ενώ το μερίδιο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι ακόμη πολύ υψηλότερο (έως και 99%). Μετά το σκυρόδεμα, το ξύλο και τα κεραμικά πλακίδια είναι τα δύο σημαντικά υλικά που αντιπροσωπεύουν το 13% και το 14% της συνολικής ενσωματωμένης ενέργειας αντίστοιχα. Οι ενεργειακές τιμές δείχνουν ότι η συνολική ενσωματωμένη ενέργεια του σπιτιού είναι 227,4gt

Μπορεί να φανεί ότι το σκυρόδεμα ως υλικό έχει μικρότερες τιμές ενσωματωμένης ενέργειας και περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε σύγκριση με άλλα δομικά υλικά που περιλαμβάνονται όπως γυαλί, αλουμίνιο και κεραμικά πλακίδια. Ωστόσο, δεδομένου ότι το σκυρόδεμα χρησιμοποιείται σε πολύ μεγάλη ποσότητα αναλογία σε οποιαδήποτε κατασκευή, καθίσταται υπεύθυνο για ένα μεγάλο μερίδιο των ακαθάριστων ενσωματωμένων ενεργειών και περιβαλλοντικών-ψυχικών επιπτώσεων

Πίνακας 2 : Ενεργειακό προφίλ

Ανάγκες φωτισμού	Εγκατεστημένη Ισχύς kW	Ημερήσια Κατανάλωση καλοκαιριού	Ημερήσια Κατανάλωση χειμώνα
Υπόγειο	5.250	9.800	13.200
Ισόγειο	8.240	18.700	21.574
Α όροφος	8.240	17.353	16.232

Πίνακας 3 : Φορτία κίνησης ενέργειας ανά οίκημα

Ανάγκες Κίνησης	φορτίων Εγκατεστημένη Ισχύς kW	Ημερήσια Κατανάλωση καλοκαιριού	Ημερήσια Κατανάλωση χειμώνα
Υπόγειο	2000	1000	1200
Ισόγειο	4000	4500	5200
Α όροφος	3000	3800	3700

Η μηνιαία κατανάλωση ενέργειας κατά τη φάση λειτουργίας υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας την Εξ. (1).

$$E_t = n * Q * d \quad (1)$$

Όπου  $E_t$  είναι η συνολική μηνιαία τελική χρήση ηλεκτρικής ενέργειας της κατοικίας κατά τη φάση λειτουργίας (kWh) ·  $n$  είναι ο αριθμός των ηλεκτρικών συσκευών που λειτουργούν στο σπίτι.  $Q$  είναι η κατανάλωση της συσκευής (W) και  $d$  είναι η συνολική ωριαία κατανάλωση ανά ημέρα (h / ημέρα). Η τελική χρήση ηλεκτρικής ενέργειας του τελικού καταναλωτή κατατάχθηκε σε τρεις καταστάσεις: βέλτιστη χρήση, κανονική χρήση και υπερβολική χρήση.

Πίνακας 4 : Δραστηριότητα και Κατανάλωση

Δραστηριότητα	Κατανάλωση	Βέλτιστη χρήση	Κανονική χρήση	Υπερβολική χρήση	Ετήσια κατανάλωση
Ζεστό νερό - θερμοσίφωνα	3.97E + 03	<0.5	0.5	>0.5	7.25 <sup>E</sup> +02
Φωτισμός	1 <sup>E</sup> +02	<5	5	>5	9.44E+02
Κουζίνα	8.60 <sup>E</sup> +02	<2	2	>2	6.26 <sup>E</sup> + 02
Ψυγείο	2.75 <sup>E</sup> +02	<2.4	2.4	>2.4	2.41 <sup>E</sup> +02
Πλυντήριο	5.61 <sup>E</sup> +02	<0.3	0.3	>0.3	6.14 <sup>E</sup> +02
Τηλεόραση	6.60 <sup>E</sup> +02	<4	4	>4	9.64 <sup>E</sup> +02
Υπολογιστής	1.65 <sup>E</sup> +02	<4	4	>4	2.41 <sup>E</sup> +02

Οι δραστηριότητες συντήρησης και ανακαίνισης θεωρείται ότι συμβαίνουν, σε τακτά χρονικά διαστήματα βάσει της διάρκειας ζωής του σπιτιού 50 ετών.



Πίνακας 5 Συνολικές ενεργειακές επιβαρύνσεις ανά κτήριο

Οικιακή δραστηριότητα	Gwp	Δυναμικό οξίνισης
Συνολικό οικολογικό προφίλ	5.06 <sup>E</sup> +02	6.67 <sup>E</sup> +00
	%	
Υπολογιστής	4	4
Ψυγείο	39	39
Συνολικό Ηλεκτρικών συσκευών	44	44
Ηλεκτρική εστία	10	10
Φωτισμός	15	15
Θερμοσίφωνα	12	12

#### 4.2.3 Αξιολόγηση Κτιρίου

Το κέλυφος του κτιρίου

- Με βάση τα κριτήρια του ενεργειακού σχεδιασμού, το κέλυφος στοχεύει στην επιλεκτική εκτέλεση τριών ρόλων:
- Δρά ως «επιλεκτικός ηλιακός συλλέκτης», που συμβάλλει στη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας όταν είναι διαθέσιμη και απαραίτητη (τη χειμερινή ημέρα) και διατηρεί μακριά τη θερινή ημέρα. Τα σωστά προσανατολισμένα ανοίγματα του κτιρίου, εξοπλισμένα με τις κατάλληλες διατάξεις αντηλιακού καθορίζουν και επηρεάζουν τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας.
- Ενεργεί ως "φράγμα απώλειας θερμότητας" ώστε η θερμότητα που δεσμεύεται από το φως του ήλιου να μην διαφύγει στο εξωτερικό περιβάλλον. Η θερμομόνωση του κελύφους και η κινητή μόνωση - ανοίγματα συμβάλλουν στη μείωση της απώλειας θερμότητας.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται στο κτίριο είναι υλικά με υψηλή θερμική ικανότητα.

- Το νερό (εξωτερικό περιβάλλον) είναι το υλικό με μεγαλύτερη θερμική ικανότητα, αλλά υπάρχουν δομικές δυσκολίες στη χρήση του σε δομικά στοιχεία.

- Το σκυρόδεμα (506 Kcal / m<sup>3</sup>oC) έχει το πλεονέκτημα ότι είναι και τα δύο υλικά με επαρκή θερμική χωρητικότητα και υλικό της δομής στήριξης.

- Η πέτρα και το συμπαγές τούβλο είναι υλικά που χρησιμοποιούνται κυρίως για την αποθήκευση θερμότητας. Πρόκειται για υλικά που φέρουν εξαρτήματα ή στοιχεία συσκευασίας ή επενδύσεις τοίχων και υλικά δαπέδων

Η συλλογή ηλιακής ακτινοβολίας και αποθήκευσης θερμότητας βρίσκεται στο νότιο τοίχο του κτιρίου που έχει διαμορφωθεί. Ο τοίχος είναι κατασκευασμένος από υλικά με υψηλή θερμική ικανότητα ( thermal mass capacity) (πέτρα, σκυρόδεμα, τούβλο, νερό, εύφλεκτα άλατα κ.λπ.). Η εξωτερική επιφάνεια είναι βαμμένη με σκούρο χρώμα για μεγιστοποίηση της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας και μπροστά από την εξωτερική πλευρά και σε κοντινή απόσταση υαλοπίνακα είναι να συλλάβει ακτινοβολία. Ωστόσο ο σκούρος τοίχος αναμένεται να αυξάνει τη γενική θερμοκρασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. μΜια παραλλαγή του τοίχου είναι τα παράθυρα από τοίχο σε τοίχο ή Trombe (Melby, and Cathcart, 2002).

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος εκμετάλλευσης της ηλιακής ακτινοβολίας για θέρμανση κτιρίων είναι η εισδοχή μέσω των γυάλινων ανοιγμάτων του κτηρίου. Σε αυτήν την περίπτωση, το κτίριο λειτουργεί ως συλλέκτης, αποθήκευση και διανομέας θερμότητας. Τα παράθυρα εμπλέκονται στη θερμική ισορροπία του κτιρίου ανεξάρτητα από το αν ο σχεδιασμός είναι συμβατικός ή ενεργειακός. Στο παθητικό σύστημα του "άμεσου κέρδους" αντίθετα από ένα συμβατικό, που βρίσκεται ουσιαστικά στη θερμική απόδοση των παραθύρων και τα υλικά και το μέγεθος (διαθέσιμη επιφάνεια και πάχος) των δομικών στοιχείων (τοίχοι, δάπεδο, οροφή). Τα τελευταία είναι κατασκευασμένα από υλικά (χωρητικότητα θερμότητας) για την αποθήκευση θερμότητας, τόσο χρήσιμα για τις νύχτες όσο και τις συννεφιασμένες περιόδους και για την αποφυγή υπερθέρμανσης του χώρου.

Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της οπτικής άνεσης σε καθένα από τα προαναφερθέντα εργαλεία είναι οργανωμένα με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με το γενικό πλαίσιο αξιολόγησης. Ο κάτωθι πίνακας εξηγεί ποιοι παράγοντες εξετάζονται ανά κατηγορία βιωσιμότητας.

Πίνακας 6: Κατηγορίες Βιωσιμότητας και παράγοντες

Κατηγορίες Βιωσιμότητας	Κατά Breeam
Οικολογία γης και περιοχών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιλογή τόπου</li> <li>• Προσβασιμότητα στις δημόσιες συγκοινωνίες;</li> <li>• γειτνίαση με ανέσεις ·</li> <li>• εγκαταστάσεις ποδηλατών</li> <li>• μέγιστη χωρητικότητα στάθμευσης αυτοκινήτων</li> </ul>
Νερό	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατανάλωση νερού;</li> <li>• εξοπλισμός εξοικονόμησης νερού ·</li> <li>• ανίχνευση και πρόληψη διαρροών νερού</li> </ul>
Ενέργεια	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Παρακολούθηση ενέργειας;</li> <li>• μείωση των εκπομπών CO2 ·</li> <li>• Ενεργειακά αποδοτικός εξοπλισμός;</li> <li>• Εξωτερικός φωτισμός</li> </ul>
Υλικά	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιπτώσεις του κύκλου ζωής</li> <li>• αποδοτικότητα υλικού</li> </ul>
Εσωτερική ποιότητα περιβάλλοντος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οπτική άνεση</li> <li>• θερμική άνεση</li> <li>• ακουστική απόδοση</li> <li>• προσιτότητα</li> </ul>
Διαχείριση	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάθεση και Παράδοση</li> </ul>
Απόβλητα	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαχείριση απορριμμάτων</li> <li>• ανακυκλωμένα αδρανή ·</li> <li>• λειτουργικά απόβλητα</li> </ul>
Οικονομικές και κοινωνικές πτυχές	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κόστος κύκλου ζωής;</li> <li>• Σχεδιασμός ζωής υπηρεσίας</li> </ul>

Όσον αφορά στο κτήριο που εξετάζουμε, ο κάτωθι πίνακας απαντά στο αν το κτήριο έχει ή όχι στοιχεία που αφορούν στους δείκτες βιωσιμότητας κατά Breeam.

Πίνακας 7 : Αξιολόγηση κατά Breeam

Δείκτες βιωσιμότητας	Ναι	Όχι	Δ.Α
δημόσια συγκοινωνία	x		
Γειτνίαση με ανέσεις	x		
Επίπεδα εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού	x		
Εξωτερικός φωτισμός	x		
Μέγιστη χωρητικότητα στάθμευσης αυτοκινήτων		x	
Αλλαγή τοπίου (κατά πόσον άλλαξε το τοπίο από την κατασκευή)		x	
Στιβαρότητα κατασκευής	x		
Επαναχρησιμοποίηση γης		x	
Οικολογική αξία του χώρου και προστασία οικολογικών χαρακτηριστικών	x		
Μετριασμός των οικολογικών επιπτώσεων	x		
Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης τη νύχτα		x	
Μείωση θορύβου	x		
Daylighting - Φως της ημέρας	x		
Εξωτερική θέα	x		
Έλεγχος Glare		x	
Φωτισμός υψηλής συχνότητας Φωτισμός Hea / LED	x		
Μείωση εκπομπών CO2	x		
Πτητικές οργανικές ενώσεις	x		
Θερμική άνεση	x		
Δυνατότητα φυσικού αερισμού	x		
Θερμική χωροθέτηση	x		
Ποιότητα εσωτερικού αέρα	x		
Ζώνες φωτισμού και έλεγχος		x	
Υπομέτρηση ουσιαστικής χρήσης ενέργειας Ene 2 / (ανταλλαγή με νέο δείκτη)		x	

Υπομέτρηση χώρων υψηλής ενέργειας και μίσθωσης	x
Κύριοι ανιχνευτές διαρροών	x
Κατανάλωση νερού	x
Υδρόμετρο	x
Επαναχρησιμοποίηση πρόσοψης κτιρίου	x
Προδιαγραφές υλικών (κύρια κατασκευαστικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται)	x
Επαναχρησιμοποίηση πρόσοψης κτιρίου	x
Επαναχρησιμοποίηση δομής κτιρίου	x
Μόνωση	x
Ψυκτικό GWP - Οικοδομικές υπηρεσίες	x
Πρόληψη διαρροών ψυγείου	x
Εκπομπές Nox από πηγή θέρμανσης	x
Διπλά τζάμια	x
Αποθήκευση ανακυκλώσιμων αποβλήτων	x
Χρήση φωτοβολταϊκών	x
Χρησιμοποιημένα υλικά με χαμηλή ένωση ενέργειας	x
Κομποστοποίηση απορριμμάτων κήπου	x

#### Αξιολόγηση βιωσιμότητας - υπολογισμοί στάθμισης κατηγορίας. 2008

- Διαχείριση - 12% στάθμιση κατηγορίας (Πολιτική διαχείρισης, ανάθεση, διαχείριση τοποθεσιών και προμήθειες): Η κατηγορία διαχείρισης διαθέτει τέσσερις δείκτες βιωσιμότητας από τους οποίους το κτίριο έχει σημειώσει θετικά αποτελέσματα και στους τέσσερις. Μέτρηση του βαθμού στον οποίο οι πολιτικές και τα συστήματα διαχείρισης εξετάζουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και την ευαισθητοποίηση και κατανόηση των ενδιαφερομένων. Τα περιουσιακά στοιχεία αξιολογούνται για την ανθεκτικότητα των πρακτικών διαχείρισης που σχετίζονται με το επίπεδο εφαρμογής της περιβαλλοντικής διαχείρισης, την παροχή πληροφοριών και εκπαίδευσης σε επιβαίνοντες και άλλους ενδιαφερόμενους, την εφαρμογή της διαχείρισης προμηθειών και άλλες δραστηριότητες διαχείρισης που επηρεάζουν τη βιωσιμότητα του ακινήτου και δραστηριότητες των κατοίκων

της. Τέσσερις στους τέσσερις προτείνουν ποσοστό 100%. Το ποσοστό 100% του καταναμημένου 12% μεταφράζεται σε 12%.

- Υγεία και ευεξία - (HEA) Στάθμιση κατηγορίας 15% (Θέματα εσωτερικού και εξωτερικού, (θόρυβος, φως, ποιότητα αέρα): Μέτρηση του βαθμού στον οποίο οι δραστηριότητες που αναλαμβάνονται και οι χώροι εντός και γύρω από μια ιδιοκτησία υποστηρίζουν ένα υγιές και άνετο περιβάλλον για τους επιβαίνοντες. Τα περιουσιακά στοιχεία αξιολογούνται για την ευρωστία των πρακτικών διαχείρισης που σχετίζονται με την καταγραφή και τη διαχείριση των επιπέδων άνεσης που σχετίζονται με τη θερμοκρασία, την ποιότητα του αέρα, τα επίπεδα φωτισμού και την ακουστική, την παροχή προσωπικών ή ζώνων συστημάτων ελέγχου, την καταγραφή ικανοποίησης, παραγωγικότητας και δεξιοτήτων του προσωπικού, και άλλες δραστηριότητες, πολιτικές και τεχνολογίες που βελτιώνουν την υγεία και την ευημερία όλων των κατοίκων της ιδιοκτησίας. Η κατηγορία Υγείας και ευεξίας έχει δεκατρείς δείκτες αιφορίας από τους οποίους το κτίριο έχει σημειώσει θετικά αποτελέσματα σε έντεκα από αυτά από τους δεκατρείς δείκτες υποδηλώνει ποσοστό 85%. Το ποσοστό 85% του καταναμημένου 15% μεταφράζεται περίπου σε 12, 75%.

- Ενέργεια - (ENE) 19% στάθμιση κατηγορίας (Λειτουργική ενέργεια και διοξείδιο του άνθρακα CO<sub>2</sub>): Η ενεργειακή κατηγορία έχει εννέα διαφορετικούς δείκτες αιφορίας από τους οποίους το κτίριο έχει σημειώσει θετικά αποτελέσματα σε πέντε από αυτούς. Η αναγνώριση συστημάτων, ελέγχων και πολιτικών διαχείρισης που μειώνουν τη συνολική κατανάλωση ενέργειας ενός ακινήτου. Τα περιουσιακά στοιχεία αξιολογούνται για την ευρωστία των πρακτικών διαχείρισης που σχετίζονται με την παραγωγή ανανεώσιμης ηλεκτρικής ενέργειας, ενεργειακά αποδοτική τεχνολογική υποδομή, ευαισθητοποίηση σχετικά με τη χρήση ενέργειας των κατοίκων και άλλες πολιτικές διαχείρισης, δραστηριότητες και τεχνολογίες που μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας μιας ιδιοκτησίας. Η μείωση της ενέργειας οδηγεί επίσης σε μείωση του CO<sub>2</sub>.

Πέντε από τους εννέα πιθανούς δείκτες υποδηλώνουν ποσοστό 55, 5%. Το ποσοστό 55, 5% του διατιθέμενου 19% για αυτήν την κατηγορία μεταφράζεται περίπου σε 10, 5%.

- Μεταφορές - (Tra) 8% στάθμιση κατηγορίας (CO<sub>2</sub> που σχετίζεται με μεταφορές και παράγοντες που σχετίζονται με την τοποθεσία): Η κατηγορία Μεταφορών έχει έξι δείκτες αιφορίας από τους οποίους τα κτίρια έχουν σημειώσει θετική βαθμολογία σε πέντε από αυτούς. Αναγνωρίζοντας την εφαρμογή των πολιτικών για την καταγραφή και τη βελτίωση των επιπτώσεων που σχετίζονται με τις μεταφορές, την ικανότητα των ενδιαφερομένων να

χρησιμοποιούν εναλλακτικά μέσα μεταφοράς και την εγγύτητα των τοπικών ανέσεων. Τα περιουσιακά στοιχεία αξιολογούνται για την ευρωστία των πρακτικών διαχείρισης που σχετίζονται με την παροχή εγκαταστάσεων για την προώθηση της ποδηλασίας, την εγγύτητα των ανέσεων, τις πολιτικές μεταφορών (συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών αναθεώρησης και την ευαισθητοποίηση και κατανόηση των ενδιαφερομένων) και άλλες δραστηριότητες και στρατηγικές που εφαρμόζονται για τη μείωση του αντίκτυπου μεταφοράς Πέντε από τους έξι δείκτες υποδηλώνουν ποσοστό 83,3%. Το ποσοστό 83, 3% του κατανεμημένου 8% για αυτήν την κατηγορία μεταφράζεται περίπου σε 6, 6%.

- Νερό - (WAT) 6% στάθμιση κατηγορίας (πτυχές που σχετίζονται με την κατανάλωση και την απώλεια): Η κατηγορία νερού αποτελείται από τέσσερις δείκτες βιωσιμότητας από τους οποίους το κτίριο έχει σημειώσει θετική βαθμολογία σε δυο από αυτούς. Τα περιουσιακά στοιχεία αξιολογούνται για την ευρωστία των πρακτικών διαχείρισης που σχετίζονται με την εφαρμογή συστημάτων ανίχνευσης διαρροών, την παρακολούθηση δεδομένων κατανάλωσης νερού, την τοποθέτηση ούρων χωρίς νερό και άλλες δραστηριότητες και τεχνολογίες διαχείρισης που μειώνουν τη ζήτηση και την κατανάλωση νερού. Τρεις από τους τέσσερις δείκτες υποδηλώνουν ποσοστό 50%. Το ποσοστό 50% του κατανεμημένου 6% για αυτήν την κατηγορία μεταφράζεται περίπου σε 3%.

- Υλικά - (MAT) 12,5% στάθμιση κατηγορίας (ενσωματωμένες επιπτώσεις δομικών υλικών): Η κατηγορία υλικών αποτελείται από έξι δείκτες αειφορίας, από τους οποίους το κτίριο έχει σημειώσει θετική βαθμολογία σε τρεις από αυτούς. Αναγνωρίζοντας τους κινδύνους για την ιδιοκτησία και τους κατοίκους που σχετίζονται με την ασφάλεια, τη φωτιά και άλλα φυσικά γεγονότα, καθώς και τη διασφάλιση καλής συντήρησης εξοπλισμού και υλικών προμηθειών. Τα περιουσιακά στοιχεία αξιολογούνται για την ευρωστία των πρακτικών διαχείρισης που σχετίζονται με την εφαρμογή σχεδίων έκτακτης ανάγκης, τη χρήση συστημάτων συναγερμού πυρκαγιάς και εισβολέων, την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά την προμήθεια υλικών και άλλων δραστηριοτήτων διαχείρισης που ενδέχεται να έχουν αντίκτυπο στην ιδιοκτησία ή σε οποιοδήποτε προμηθευμένο υλικό Τρεις από τους έξι δείκτες υποδηλώνουν ποσοστό 50%. Το ποσοστό 50% του διατιθέμενου 12, 5% για αυτήν την κατηγορία μεταφράζεται περίπου σε 6,25%.

- Απόβλητα - (WST) 7,5% στάθμιση κατηγορίας (αποδοτικότητα πόρων κατασκευής και διαχείριση και ελαχιστοποίηση επιχειρησιακών αποβλήτων): Η κατηγορία απορριμμάτων αποτελείται από έξι δείκτες αειφορίας, από τους οποίους το κτίριο σημείωσε θετικά τέσσερις από αυτούς. Αναγνωρίζοντας την εφαρμογή πολιτικών και συστημάτων για τη μείωση της

παραγωγής αποβλήτων και τη βελτίωση των επιπέδων διαχωρισμού και ανακύκλωσης. Τα περιουσιακά στοιχεία αξιολογούνται για την ευρωστία των πρακτικών διαχείρισης που σχετίζονται με την παροχή επαρκούς χώρου για δραστηριότητες ανακύκλωσης, τη βελτίωση της ευαισθητοποίησης των εργαζομένων και τη διαχείριση των δραστηριοτήτων των κατοίκων, την παρακολούθηση της παραγωγής και του διαχωρισμού των αποβλήτων και άλλες διαδικασίες και δραστηριότητες διαχείρισης που βελτιώνουν τις επιπτώσεις που σχετίζονται με την παραγωγή αποβλήτων.

Δυο από τους πεντε δείκτες υποδηλώνουν ποσοστό 40%. Το ποσοστό 40% του διατιθέμενου 7, 5% για αυτήν την κατηγορία μεταφράζεται περίπου σε 2, 9%.

- Χρήση γης και οικολογία - (LE) 10% στάθμιση κατηγορίας (Πτυχές της οικολογικής αξίας του ακινήτου): Η κατηγορία χρήσης γης και οικολογία αποτελείται από τεσσερεις δείκτες βιωσιμότητας, από τους οποίους το κτίριο σημείωσε θετικά δυο από αυτούς. Τέσσερις από τους επτά δείκτες υποδηλώνουν ποσοστό 50%. Το ποσοστό 50% του διατεθέντος 10% για αυτήν την κατηγορία μεταφράζεται σε 5%.

Επομένως σύμφωνα με τα κριτήρια BREEAM, αν προσθέσουμε τα αποτελέσματα από κάθε επιμέρους κατηγορία, όπως αναλύθηκαν πιο πάνω το κτήριο έχει συνολική βαθμολογία 59, που σημαίνει ότι μπαίνει στην Βαθμολογία: Καλή.

Συνολικά, κατά τη διάρκεια της σύλληψης και του σχεδιασμού της μονάδας το θέμα της αειφορίας φαίνεται να είναι ελλιπές. Σε κάποιο βαθμό η δομή και το περιεχόμενο του σχεδιασμού προς ένα πιο βιώσιμο κτίριο υιοθετούνται, αλλά οι γραμμές σχεδίασης της ξενοδοχειακής μονάδας στερούνται βιοκλιματικού χαρακτήρα. Πιο συγκεκριμένα,

- δεν είναι κτίριο με ουδέτερο διοξείδιο του άνθρακα,
- στερείται κατάλληλης ανακύκλωσης νερού και διαχείρισης αποβλήτων, καθώς όπως αναφέρθηκε μόνο 2 από τους 5 δείκτες ικανοποιούνται.
- Δε γίνεται καμία αναφορά στη χρήση ανακυκλώσιμων και ανακυκλωμένων υλικών,
- από τα υπάρχοντα στοιχεία φαίνεται ελάχιστη προσαρμογή στο μικροκλίμα της περιοχής,
- Τυπική και ξεπερασμένη δομή και υλικά



## **Κεφάλαιο 5 Επίλογος και Συμπεράσματα**

### **5.0 Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα**

Μετά την ανάλυση των παρεχόμενων δεδομένων και τον υπολογισμό των συνολικών βαθμολογιών, η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το κτίριο έχει καλά επίπεδα βιωσιμότητας, με συνολική βαθμολογία 59% στην κλίμακα αξιολόγησης BREEAM και βαθμολογία αριστείας. Το κτίριο σημείωσε θετικά στις περισσότερες κατηγορίες με την πιο εντυπωσιακή κατηγορία να είναι η υγεία και η ευεξία, που πρέπει να θεωρηθεί ίσως και η πιο σημαντική.

Η έλλειψη αξιολόγησης της βιωσιμότητας στα δομικά υλικά είναι ένας κύριος λόγος για τον οποίο το εναλλακτικό υλικό δεν χρησιμοποιείται πιο συχνά. Επιπρόσθετα, η Whit θεωρεί ότι ο χάλυβας, η έλλειψη παραγωγής χάλυβα και τα ειδικά πλοία κατασκευής χάλυβα είναι άλλοι λόγοι για τους οποίους ο χάλυβας δεν θεωρείται ως δομικό υλικό στον κατασκευαστικό τομέα της Βόρειας Κύπρου. Ως εκ τούτου, όπως δείχνει αυτή η έρευνα, είναι απαραίτητο να εξεταστούν εναλλακτικά υλικά για την επίτευξη βιωσιμότητας

### **5.1 Μέτρα και προτάσεις για τη βελτίωση της βιωσιμότητας και των περιβαλλοντικών επιδόσεων του ακινήτου**

Το κυρίαρχο χαρακτηριστικό του βιοκλιματικού σχεδιασμού ενός κτηρίου, όπως αναφέρεται, είναι η εξισορρόπηση της θερμικής ισορροπίας του χώρου, δηλαδή η εξισορρόπηση των θερμικών εσόδων και των θερμικών απωλειών. Εάν τα θερμικά κέρδη δεν επαρκούν για την κάλυψη της απώλειας θερμότητας του κτιρίου το χειμώνα, τροφοδοτείτε θερμότητα εσωτερικού χώρου μέσω του συστήματος θέρμανσης για να καλύψετε τη διαφορά ισορροπίας. Αντίστοιχα το καλοκαίρι, όταν η αύξηση της θερμότητας προκαλεί αυξημένη θερμοκρασία, εξαέρωσε το πρόσθετο θερμικό φορτίο (ψύξη που παρέχεται στο χώρο), για να εξισορροπήσει και πάλι την ισορροπία (Melby, και Cathcart, 2002)

Για να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας θέρμανσης κατά τη χειμερινή περίοδο, το κτίριο πρέπει ακόμη να μειώσει όσο το δυνατόν περισσότερο, την απώλεια θερμότητας του (απώλεια αγωγιμότητας ή εξαερισμού) και να αυξήσει τα ηλιακά θερμικά κέρδη.

Η κατασκευαστική βιομηχανία χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες βιομηχανικών προϊόντων για την παραγωγή των οποίων απαιτούνται μεγάλες ποσότητες ενέργειας. Τέτοια υλικά όπως σίδηρος, χάλυβας, τσιμέντο, γυαλί και διάφορα συνθετικά μονωτικά υλικά. Τα παραπάνω

συστατικά, με εξαίρεση το τσιμέντο, δεν παράγονται αποκλειστικά για χρήση στην κατασκευή και αποτελούν κυρίως πρόβλημα κατασκευαστών εξοπλισμού που τα παράγουν. Ωστόσο, η κατασκευαστική βιομηχανία χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες αυτών των προϊόντων και ως εκ τούτου τη βιωσιμότητα των κτιρίων που συνδέονται τουλάχιστον έμμεσα με την παραγωγή αυτών των υλικών. Έτσι, έχουν εντοπίσει διάφορους τομείς που μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της βιωσιμότητας και σχετίζονται με τη χρήση υλικών όπως:

- Η μείωση των ενσωματωμένων υλικών και της ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας ανανεώσιμες πρώτες ύλες, ανακυκλωμένα υλικά, αυξάνοντας την ανθεκτικότητα και τη διάρκεια ζωής των υλικών.
- Χαμηλές ή μηδενικές εκπομπές σωλήνων εξαγωγής με τη χρήση φιλικών προς το περιβάλλον χρωμάτων κ.λπ.
- Τα υλικά επισκευάζονται και ανακυκλώνονται (επιμέλεια προϊόντων).
  - Αυτοί οι στόχοι μπορούν να επιτευχθούν με τη συνεργασία μελετητών και κατασκευαστών δομικών υλικών. Η περιβαλλοντική σήμανση (eco1-label) είναι το σωστό εργαλείο που επιτρέπει την επιλογή αυτών των υλικών με τον υψηλότερο κύκλο ζωής, την λιγότερη ενσωματωμένη ενέργεια, την ασφαλέστερη σύνθεση και μεγαλύτερη ανακυκλωσιμότητα.
  - Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας είναι οι εξής:
    - Σκίαση: Οι αποχρώσεις απαιτούν σωστό προσανατολισμό, μέγεθος και θέση και μπορούν να παρέχουν προστασία σε όλους τους εξωτερικούς τοίχους όταν συνδυάζονται με κολώνες και προεξοχές. Έχουν το πλεονέκτημα να εμποδίζουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας στο διάστημα (όπως όλες οι εξωτερικές συσκευές) και επομένως είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στον έλεγχο του θερμικού περιβάλλοντος. Πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά χαμηλής θερμικής ικανότητας με ανακλαστικό φινίρισμα, ώστε να μειώνεται η ποσότητα ενέργειας που αποθηκεύεται σε αυτά και να ακτινοβολεί προς το κτίριο. Το εκτιμώμενο όφελος είναι 20-30% εξοικονόμηση ενέργειας κατά την ψύξη
    - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ θερμοστατικών βαλβίδων: Οι θερμοστατικές βαλβίδες είναι βρεγμένες και τοποθετούνται στον διακόπτη του θερμαντήρα για να είναι σε θέση να ρυθμίζουν την παροχή ζεστού νερού (συνεχώς μεταβλητού ρυθμού) που τροφοδοτείται από το σύστημα θέρμανσης σε αυτό το σώμα, απομονώνοντάς το όταν

η θερμοκρασία έλαβε ο μορφοτροπέας είναι ίσος ή μεγαλύτερος από τον επιθυμητό. Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση ενέργειας προκύπτει από την υψηλότερη απόδοση του λέβητα και τη χαμηλότερη μέση εσωτερική θερμοκρασία του κτιρίου καθ 'όλη τη διάρκεια της περιόδου θέρμανσης όταν εκτιμάται από την επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία.

- ΦΩΤΙΣΜΟΣ: Ο σχεδιασμός των σύγχρονων φωτιστικών με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πιο αποδοτικοί από τους παλιούς λαμπτήρες. Αν και οι βασικοί λευκοί ανακλαστήρες έχουν ανακλαστικότητα 70%, η ανακλαστικότητα αλουμινίου μπορεί να φτάσει το 95%. Μπορεί να είναι δυνατή η βελτίωση των παλαιότερων, λιγότερο αποδοτικών φωτιστικών αντικαθιστώντας τους διαχύτες ή τα πρισματικά πάνελ με συστήματα ανακλαστήρα
- ΒΕΛΤΙΩΣΗ: Η βλάστηση είναι βασικό στοιχείο για να επηρεάσει και να αλλάξει το μικροκλίμα μιας περιοχής. Ο βαθμός επιρροής εξαρτάται από τον τύπο του φυτού (π.χ. ψηλά δέντρα ή χαμηλούς θάμνους), τα χαρακτηριστικά τους (αιθαλές ή φυλλοβόλο με πυκνό ή αραιό φύλλωμα), την πυκνότητα (συνεχής κάλυψη ή εκκαθάριση), την ανάπτυξή τους κ.λπ. Η βλάστηση συνδέεται με κατάλληλη διαμόρφωση της άμεσης γύρω περιοχής για την αντιμετώπιση του ανέμου, ανάλογα με την εποχή, μειώνοντας έτσι την απώλεια θερμότητας ή αυξάνοντας τη φυσική ψύξη (π.χ. φύτευση - φράχτης χειμώνα κρύος άνεμος το χειμώνα ή φύτευση οδηγώντας τους δροσερούς ανέμους του κτηρίου για το καλοκαίρι)

Η ποιότητα του αέρα στο κτίριο μπορεί να επηρεαστεί από τους ακόλουθους παράγοντες:

- Σκόνη και αιωρούμενα σωματίδια που παράγονται στις φάσεις κατασκευής και ανακατασκευής κτιρίων
- Ο ανεπαρκής αερισμός και τα υγρά των κτιρίων
- Η ποιότητα και ο σχεδιασμός του εξοπλισμού εξαερισμού
- Επιλογή υλικών για το εσωτερικό κτιρίων και επίπλων
- Εκπομπές ρύπων από μηχανολογικό εξοπλισμό

Για να εκτιμηθούν οι κίνδυνοι για την υγεία που σχετίζονται με το εσωτερικό περιβάλλον, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ρύποι που βρίσκονται στα κτίρια ως πηγές τους. Για παράδειγμα, σημαντικές ποσότητες οξειδίων του αζώτου που εκπέμπονται από ορισμένους

θερμαντήρες, τις εστίες αερίου και το κάπνισμα. Επαρκής θέρμανση, ακουστική μόνωση και φωτισμός, επίσης, τρεις σημαντικοί παράγοντες στην ποιότητα του εσωτερικού.

### **Χρήση Φυσικών Υλικών**

Η βιώσιμη κατασκευή ή πολιτική πράσινου κτιρίου, προτείνει διάφορες δυνατότητες μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κτιρίων. Το Πράσινο κτίριο δεν είναι μια συγκεκριμένη μέθοδος κατασκευής, αλλά φέρνει μαζί μια σειρά από τεχνικές, υλικά και τεχνολογίες που όταν καταλλήλως ενσωματωθούν σε ένα κατασκευαστικό έργο, μπορούν να συμβάλουν στην ενίσχυση των περιβαλλοντικών επιδόσεων του. Σε έναν ιδανικό κόσμο, η οικολογική κατασκευή βελτιστοποιεί την ενεργειακή απόδοση, περιορίζει την κατανάλωση νερού, κάνει μέγιστη χρήση των ανακυκλωμένων, ανακυκλώσιμων και μη-τοξικών υλικών. Παράγει, επίσης, όσο γίνεται λιγότερα απόβλητα όσο το δυνατόν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας κατασκευής και την επακόλουθη χρήση (Two Tomorrows, 2009).

Σε ένα πράσινο κτίριο, οι διαδικασίες της διαρθρωτικής δημιουργίας σέβονται το περιβάλλον και κάνει αποτελεσματική χρήση των πόρων. Η πρακτική αυτή αυξάνεται και συμπληρώνει τις συμβατικές ανησυχίες του σχεδιασμού κτιρίων που είναι οικονομικές σε ενέργεια, βιώσιμες και άνετες. Ένα πράσινο κτίριο είναι ένα καθαρό, αειφόρο κτίριο, σχεδιασμένο με φυσικά υλικά, χρησιμοποιεί λίγη ενέργεια και ανανεώσιμες πηγές αυτές σε αυτό, είναι εύκολο να διατηρηθεί και είναι διαθέσιμη σε λογικό κόστος (Hunter, 2002).

Ένα πράσινο κτίριο έχει σχεδιαστεί για να μειώσει το συνολικό αντίκτυπο του δομημένου περιβάλλοντος στην ανθρώπινη υγεία και το φυσικό περιβάλλον, μέσω:

- Της αποδοτικής χρήσης της ενέργειας, του νερού και άλλων πόρων
- Προστασία της υγείας των επισκεπτών και των βλαβών στο περιβάλλον.

Αποτελεσματικά, ένα πράσινο κτίριο μπορεί να ενσωματώσει βιώσιμα υλικά (επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, ανακυκλώσιμα υλικά, ή από ανανεώσιμες πηγές) στην κατασκευή του έργου, δημιουργώντας ένα υγιές εσωτερικό περιβάλλον με ελάχιστους ρύπους και λειτουργικό σχεδιασμό του τοπίου που απαιτεί λιγότερο νερό (που χρησιμοποιεί εγχώρια βλάστηση που ευδοκιμεί χωρίς επιπλέον πότισμα ή χημικά) (Hunter, 2002)..

Η πράσινη κατασκευή κτιρίου πρέπει να πληροί δύο επιπλέον επιταγές: την προσαρμογή της αρχιτεκτονικής του τοπίου και τα μετρήσιμα στοιχεία της, παράλληλα με τη χρήση φυσικών υλικών, τα οποία, αν είναι δυνατόν να είναι ανανεώσιμα. Η επιλογή του χώρου πρέπει να

γίνεται σύμφωνα με τα φυσικά στοιχεία. Στην πραγματικότητα, τα τοπογραφικά δεδομένα έχουν μεγάλη επίδραση στο μικρο-κλίμα.

Μικρές αρχιτεκτονικές μορφές, πρέπει να εμπνέονται από τη φύση, με χρώματα που δεν φαίνονται τεχνητά. Οι φυσικές τεχνικές στα κτίρια χρησιμοποιούν τα υλικά που παρέχει η φύση. Όταν τα υλικά αυτά αντικαθιστούν τα ρυπογόνα συνθετικά προϊόντα που καταναλώνουν μεγάλη ποσότητα ενέργειας για την κατασκευή τους, η χρήση τους συνιστάται ιδιαίτερα. Ο όρος "φυσικά υλικά" ουσιαστικά καλύπτει τις τοπικές (ανανεώσιμες) πρώτες ύλες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τις παραδοσιακές μεθόδους κατασκευής ή σύγχρονες τεχνικές (Hunter, 2002)..

Για τη συγκεκριμένη μονάδα προτείνεται η κατασκευή με τη μέθοδο του «παθητικού κτιρίου» που αναφέρεται σε ένα πρότυπο κατασκευής που μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση διαφόρων τύπων υλικών κατασκευής. Σημαίνει επίσης μια πράσινη κατασκευή κτιρίου που θα εγγυάται άνετο εσωτερικό κλίμα το καλοκαίρι, καθώς και το χειμώνα με μειωμένη χρήση του συμβατικού συστήματος θέρμανσης. Ο σκοπός του «παθητικού κτιρίου» είναι να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας στη μονάδα με τη σύλληψη μιας παθητικής ενέργειας με τη συμβολή της ηλιακής ενέργειας, ενισχύοντας τη μόνωση των κτιρίων, με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ανακτώντας θερμότητα.

Ένα παθητικό κτίριο καταναλώνει περισσότερο από 15 kWh / m<sup>2</sup> / έτος για τη θέρμανση του και όχι περισσότερο από 30 kWh / m<sup>2</sup> / έτος για τη θέρμανση, την παραγωγή ζεστού νερού και εξαερισμό. Η συνολική κατανάλωση (συμπεριλαμβανομένων των συσκευών) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 120 kWh / m<sup>2</sup> / έτος πρωτογενούς ενέργειας. Η κατασκευή του παθητικού κτιρίου περιλαμβάνει πολλά ειδικά και τεχνικά στοιχεία σχετικά με τα παράθυρα, τη μόνωση και την πρόσοψη, την ανανέωση του αέρα.

Για να οικοδομήσουμε μια παθητική μονάδα στο ξενοδοχείο μας, οι ακόλουθες προϋποθέσεις πρέπει να πληρούνται:

- Άριστη μόνωση σε όλο το κτίριο, εξωτερική μόνωση 25-35 εκατοστά
- Υψηλής ποιότητας τριπλά τζάμια στα παράθυρα
- Προσανατολισμός κτιρίου για να συλλάβει τα παθητικά ηλιακά συστήματα ενέργειας και μεγάλα παράθυρα με νότιο προσανατολισμό
- Ένα διπλής ροής σύστημα μηχανικού αερισμού με ένα ρυθμό ανάκτησης θερμότητας τουλάχιστον 75%.

- Ηλιακή θερμική μονάδα για τις ανάγκες ζεστού νερού (Melby, and Cathcart, 2002).

Το Ξύλο κατέχει πρωταρχική θέση στην προσέγγιση του πράσινου κτιρίου. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές δυνατότητες όσον αφορά την ξύλινη κατασκευή. Μπορούμε να επιλέξουν για τους τοίχους με στερεά ξύλινα δοκάρια, τοίχο με κολλημένο και πλαστικοποιημένο ξύλο, και την ξύλινη δομή πλαισίων, τα οποία είναι κατάλληλα για το τοπικό περιβάλλον, καθώς από το εξωτερικό φαίνονται όμοια με μία συμβατική κατασκευή. Τα θεμέλια αυτών των κατασκευών γίνονται από σκυρόδεμα. Επιπλέον, τα Τούβλα γίνονται όλο και πιο σημαντικά στην προσέγγιση του πράσινου κτιρίου. Η μόνωση των τούβλων δεν χρειάζεται μονωτικό περίβλημα είτε στο εσωτερικό ή το εξωτερικό. Είναι ένα αυτο-μονωτικό υλικό. Η θερμική μόνωση που παράγεται είναι στην πραγματικότητα ένας συνδυασμός της μόνωσης και θερμικής αδράνειας που μπορεί να επιτευχθεί με πολλαπλές οπές αέρα και την παράταση της θερμικής διαδρομής που διασχίζει το τοίχωμα. Ως ένα ανθεκτικό και ανθεκτικό σύστημα ρύθμισης της θερμότητας και φράγμα υγρασίας, τα μονωτικά τούβλα εμφανίζουν αξιοθαύμαστη απόδοση (Melby, and Cathcart, 2002).

Επιπλέον, το κυψελοειδές σκυρόδεμα, που μερικές φορές αναφέρεται ως πορομπετόν, είναι ένα ελαφρύ σκυρόδεμα που είναι πολύ χρήσιμο για την πράσινη ανάπτυξη. Είναι ένας συνδυασμός νερού, πυριτικής άμμου, τσιμέντου, ασβέστη και αέρα. Η άσβεστος αντιδρά σε επαφή με τη σκόνη αργιλίου που υπάρχει σε ποσοστό 0,05%, που εκπέμπει αέριο υδρογόνο για να δημιουργηθούν οι φυσαλίδες αέρα. Μετά τη σκλήρυνση, το υλικό είναι αρκετά ελαφρύ με πυκνότητα 400 kg / m<sup>3</sup>, καθώς περιέχει χιλιάδες παγιδευμένες φυσαλίδες αέρα (έως και 80% του όγκου του), και προσφέρει εξαιρετική θερμικά χαρακτηριστικά. Επίσης, ο παράγοντας επέκτασης που παράγεται από την ανακύκλωση μετά τη χημική συγκόλληση με την άσβεστο, σχηματίζει μη τοξικά αργιλικά άλατα ασβεστίου.

Για τη διαχείριση και την κατασκευή ενός πράσινου κτιρίου, προτείνεται η αρμονική σχέση μεταξύ του κτιρίου και του άμεσου περιβάλλοντος του, από την οργάνωση του εργοταξίου για να δημιουργηθεί ένα ευχάριστο περιβάλλον, χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες που προσφέρει η γειτονιά και ο χώρος, με τη μείωση των κινδύνων οχλήσεων μεταξύ του κτιρίου, του περιβάλλοντος και της τοποθεσίας . Η επιλογή των κατάλληλων διαδικασιών κατασκευής και τα υλικά χαμηλής όχλησης μπορούν να οδηγήσουν σε αποτελεσματική διαχείριση ενέργειας, νερού και διαχείρισης αποβλήτων.

## 5.2 Περιορισμοί Μελέτης

Λόγω της έλλειψης πληροφοριών σχετικά με τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτηρίου, οι εκτιμήσεις για το ενεργειακό αποτύπωμα και την βιωσιμότητα του έγιναν κατά προσέγγιση. Ιδανικά, κάτι που δεν μπορούσε να συμβεί λόγω των περιορισμών covid θα έπρεπε να διεξαχθούν συνεντεύξεις με τους χρήστες των δυο οικιών, ώστε να διαπιστωθεί η πραγματική χρήση ενέργειας στο χώρο. Αυτό αποτελεί μεγάλο περιορισμό, διότι ο στόχος αυτής της έρευνας είναι να προωθήσει τη βιωσιμότητα του κτιριακού τομέα για να δημιουργήσει ένα αντικειμενικό και αποτελεσματικό σύστημα περιβαλλοντικής εκτίμησης για οικοδομικά υλικά και επίσης να αξιολογήσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του κτιρίου.

Επιπλέον, δεν χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία για την Τρίτη φάση ενός κτηρίου, που είναι η φάση του τέλους του κύκλου ζωής. Παρ' όλα αυτά, από ολόκληρο τον κύκλο ζωής του κτηρίου, αυτή η φάση δεν είναι συνήθως σημαντική επειδή οι περισσότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις δημιουργούνται κατά τη φάση λειτουργίας (Kotaji, Schuurmans, και Edwards, 2003).

Επίσης θεωρήθηκε ότι η παροχή ενέργειας θα παραμείνει σταθερή κατά τη φάση λειτουργίας. Οι απώλειες, οι εξαγωγές και οι εισαγωγές στα ενεργειακά ισοζύγια δεν έχουν υπολογιστεί. έτσι η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίστηκε από την εξίσωση. (2).

$$C = Gp - Pw \quad (2)$$

Όπου C είναι η συνολική κατανάλωση κατά το τρέχον έτος · Η Gp είναι η ακαθάριστη παραγωγή και η Pw είναι η αυτοχρησιμοποίηση των μονάδων παραγωγής ενέργειας. Στην παρούσα μελέτη δεν λήφθηκαν υπόψη περιβαλλοντικές επιπτώσεις όπως αυτές που προέρχονται από την επεξεργασία λυμάτων.

## Βιβλιογραφία

.Berardi, A. (2012). Sustainability Assessment in the Construction Sector: Rating Systems and Rated Buildings. Wiley Online Library. 411-424.

Beider H. Introduction. In: Beider H, Ed. Neighbourhood renewal & housing markets. Community engagement in the US & UK. Oxford: Blackwell 2007; pp.1-27

Beider H. Towards a new policy agenda? In: Beider H, Ed. Neighbourhood renewal & housing markets. Community engagement in the US & UK. Oxford: Blackwell 2007; pp. 317-38.

Boonstra C, Pettersen TD (2003). Tools for environmental assessment of existing building. UNEP Industry and Environment, 26(23): 80–83.

Bounds M, Morris A. Second wave gentrification in inner-city Sydney. Cities 2006; 23 (2): 99-108

BREEAM. (2011) BREEAM New Construction Non-domestic buildings Technical Manual SD5073-2.0:2011 Available at [http://www.breeam.com/breeamGeneralPrint/breeam\\_non\\_dom\\_manual\\_3\\_0.pdf](http://www.breeam.com/breeamGeneralPrint/breeam_non_dom_manual_3_0.pdf)

BREEAM. (2017). Available at <http://www.breeam.com/> [Accessed 20 Sept 2017].

Burgan, B., & Sansom, M. (2006). Sustainable steel construction. Journal of Constructional Steel Research. 62, 1178–1183.

Carey, K. (2008) Gallatin Hall Renovation Project Profile LEED-NC version 2.2 GOLD [Online] Available at <http://www.energyandfacilities.harvard.edu/sites/energyandfacilities.harvard.edu/files/HBS%20Gallatin%20Case%20Study.pdf>

Deitrick S, Ellis C. New urbanism in the inner city: a case study of Pittsburgh. J Am Plann Assoc 2004; 70(4): 26-442.

Florez, L., & Lacouture, D. (2013). Optimization model for sustainable materials selection using objective and subjective factors. Materials and Design. 46, 310– 321.



Gibberd, J. (2008) The sustainable building assessment Tool: Integrating sustainability into current design and building processes. [Online]. Available at <http://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/2882>

Gibberd, J. (2008) The sustainable building assessment Tool: Integrating sustainability into current design and building processes. [Online]. Available at <http://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/2882>

Jabareen, Y.R. Sustainable urban forms—Their typologies, models, and concepts. *J. Plan. Educ. Res.* 2006, 26, 38–52

Krosinky, C. and Robins, N. 2012. *Sustainable Investing: The art of long-term performance.* New York: Routledge

Lee, D. and Faff, R.W. 2009. Corporate Sustainability Performance and Idiosyncratic Risk: A global perspective. *The Financial Review*, 44: 213-237.

LEISEROWITZ, A. A., KATES, PARRIS, R. & THOMAS, A. 2006. Sustainability values, attitudes and behaviours: A review of multinational and global trend. *Annual review of environment and resources* 31, 413 - 444.

LI, D. H. W., CHEUNG, K. L., WONG, S. L. & LAM, T. N. T. 2010. An analysis of energy-efficient light fittings and lighting controls. *Applied Energy*, 87, 558-567

Lorenz, D. and Lutzendorf, T. 2008. Sustainability in Property Valuation – Theory and Practice. *Journal of Property Investment & Finance*, 26(6): 482-521

Miles, M. E., and Berens, G., and Weiss, M. A., *Real Estate Development Principles and Process* Third Edition, Urban Land Institute

Newell, G., MacFarlane, J., and Kok, N. 2011. *Building Better Returns.* Sydney: The Australian Property Institute.

Ooteghem KV, Xu L (2012). The life-cycle assessment of a single-storey retail building in Canada. *Building and Environment*, 49: 212–226.

Ostrom, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 2009, 325, 419–422.

- Ostrom, E. Collective action and the evolution of social norms. *J. Nat. Resour. Policy Res.* 2014, 6, 235–252.
- Sayce, S., Ellison, L. and Parnell, P. 2007. Understanding Investment Drivers for UK Sustainable Property. *Building Research & Information*, 35(6): 629-643
- SHI, L. & CHEW, M. Y. L. 2012. A review on sustainable design of renewable energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 192-207
- Soer, R., van der Schans, C.P., Groothoff, J.W., Geertzen, J.H.B. and Reneman, M.F. 2008. Towards Consensus in Operational Definitions in Functional Capacity Evaluation: A Delphi survey. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 18: 389-400.
- Thiers S, Peupartier B (2012). Energy and environmental assessment of two high energy performance residential buildings. *Building and Environment*, 51: 276–284.
- Wiley, J., Benefield, J.D., and Johnson, K.H. 2010. Green Design and the Market for Commercial Office Space. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 41: 228- 243
- Wilkinson, S. 2011. The Relationship Between Building Adaptation and Property Attributes. Doctoral Dissertation provided by author.
- Wilkinson, S. and Reed, R. 2008. The Business Case for Incorporating Sustainability in Office Buildings: The adaptative reuse of existing buildings. 14th Annual Pacific Rim Real Estate Society Conference, Kuala Lumpur.
- Wilkinson, S. J. 2012. The Increasing Importance of Environmental Attributes in Commercial Building Retrofits. RICS COBRA Las Vegas USA. Paper provided by author.