CERtuS

Grant Agreement N. IEE/13/906/SI2.675068

Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Μηχανισμοί χρηματοδότησης και οικονομικά αποδοτικές επιλογές ανακαίνισης των υφιστάμενων κτηρίων σε σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης

Ένα βήμα μπροστά για την ανακαίνιση δημόσιων κτηρίων σε ΣΜΕΚ

CERtuS

Η Προώθηση /Διάδοση του έργου για τις Ολοκληρωμένες Πρωτοβουλίες του Εκτελεστικού Οργανισμού για τις Μικρές και Μεσαίες Επιχειρήσεις (EASME) CERtuS – Μηχανισμοί χρηματοδότησης και οικονομικά αποδοτικές επιλογές ανακαίνισης των υφιστάμενων κτηρίων σε σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης - έχει λάβει χρηματοδότηση από την ΕΕ - IEE EASME σύμφωνα με την υπ' αριθμό συμφωνία IEE / 13/906 / SI2.675068

PROJECT WEB SITE:
http://www.certus-project.eu

PROJECT COORDINATOR AND EDITOR OF THIS BROCHURE:
Stella Styliani FANOU
styliani.fanou@enea.it
ENEA
Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development
Casaccia Researche Centre
Via Anguillarese, 301
00123 Anguillara Sabazia, ROME
ITALY
http://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/efficienza-energetica
http://www.enea.it/it

EC PROJECT ADVISOR:
Philippe MOSELEY
EASME
Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises of the European Commission

ΑΠΟΠΟΙΗΣΗ ΕΥΘΥΝΩΝ
Η όλη ευθύνη για το περιεχόμενο αυτής της δημοσίευσης βαρύνει τους συγγραφείς. Δεν αντανακλά κατ 'ανάγκη τη γνώμη της ευρωπαϊκής ένωσης. Ούτε ο EASME ούτε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχουν ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ 5

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΣΤΟΝ ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ 7

ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΜΑΣΤΕ: ΤΑ ΚΤΗΡΙΑ ΣΜΕΚ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΣΤΙΣ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ CERTUS 7

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΗΡΙΑ 8

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ 8

ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ CERtuS 9

ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CERtuS 13

ΜΕΣΙΝΑ, ΙΤΑΛΙΑ 14

ΑΛΙΜΟΣ, ΕΛΛΑΔΑ 23

ΚΟΪΜΠΡΑ, ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ 32

ΕΡΡΕΝΤΕΡΪΑ, ΙΣΠΑΝΙΑ 41

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΛΛΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ 51

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 55

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ, ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ 56

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 57

Η ΟΜΑΔΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ CERTUS 59

ΟΜΑΔΑ ΤΟΥ CERTUS 60

ΕΤΑΙΡΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ CERTUS 61

ΑΝΑΦΟΡΕΣ 63

CERtuS

ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΤΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Η τελευταία ευρωπαϊκή οδηγία για την ενεργειακή αποδοτικότητα απαιτεί τη λήψη αυστηρών μέτρων στον δημόσιο τομέα. Πολλά δημόσια κτήρια στη Νότια Ευρώπη χρειάζονται ριζικές ανακαινίσεις, ώστε να γίνουν κτήρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (ΣΜΕΚ).

Η συμμόρφωση με αυτή την οδηγία παρουσιάζει δυσκολίες, καθώς απαιτούνται υψηλές επενδύσεις για την ανακαίνιση των δημόσιων κτηρίων προκειμένου να επιτευχθεί η σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας, ενώ παράλληλα ορισμένες από τις επεμβάσεις έχουν μεγάλο χρόνο αποπληρωμής. Συνεπώς, το ενδιαφέρον οικονομικών επενδυτών και Εταιρειών Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ) είναι μειωμένο, κυρίως σε μία περίοδο που οι τράπεζες διαθέτουν περιορισμένους πόρους.

Το CERtuS είναι ένα πρόγραμμα που αποσκοπεί στην ενίσχυση της εμπιστοσύνης των φορέων σε τέτοιου είδους επενδύσεις και στην προώθηση του τομέα των ενεργειακών υπηρεσιών. Η εκπόνηση αντιπροσωπευτικών έργων είναι απαραίτητη προκειμένου να λειτουργήσουν ως παραδείγματα προς μίμηση.

Για τον σκοπό αυτό, το CERtuS ετοίμασε δώδεκα προτάσεις ανακαίνισης κτηρίων σε σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας (ΣΜΕΚ) για τους τέσσερις δήμους στην Ιταλία, την Ελλάδα, την Ισπανία και την Πορτογαλία. Τα σχέδια αυτά περιλαμβάνουν λεπτομερή οικονομοτεχνικά στοιχεία για την υλοποίηση και βιωσιμότητα των εκάστοτε επεμβάσεων. Για τις προτάσεις ανακαίνισης, τα μέλη του CERtuS χρησιμοποίησαν διάφορες διαδικασίες και πρότυπα ενεργειακών υπηρεσιών, ενώ προσδιορίστηκαν και χρηματοδοτικά σχήματα προσαρμοσμένα όχι μόνο στις ανάγκες του κάθε κτηρίου, αλλά και του δήμου.

Τα αποτελέσματα του CERtuS μπορούν εύκολα να «αναπαραχθούν». Η αναπαραγωγή τους εξασφαλίζεται μέσω κατευθυντήριων γραμμών, εκπαιδευτικού υλικού και ειδικά διαμορφωμένων μαθημάτων, φυλλαδίων, καθώς και μέσω ειδικών εργαλείων τα οποία θα είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο.

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΣΤΟΝ ΚΤΗΡΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ

Η ενεργειακή αποδοτικότητα των κτηρίων είναι ένα από τα πιο πολυσυζητημένα και στρατηγικής σημασίας θέματα σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα κτήρια είναι υπεύθυνα για περισσότερο από το 40% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας και για σχεδόν το 30% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου [1].

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκδώσει οδηγίες όπως οι 2002/91/ΕΚ και 2010/31/ΕΕ με θέμα την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων, η 2006/32/ΕΚ με θέμα την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες και η 2012/27/ΕΕ με θέμα την ενεργειακή απόδοση. Αυτές οι οδηγίες αποσκοπούσαν στην ανάπτυξη και εφαρμογή μέτρων με στόχο την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης σε νέα αλλά και υφιστάμενα κτήρια.

Όλες οι προαναφερθείσες οδηγίες αποτελούν ακρογωνιαίους λίθους στο ζήτημα της ενεργειακής απόδοσης. Από το 2010, η οδηγία 2010/31/ΕΕ (EPBD) εισήγαγε την έννοια των κτηρίων σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (ΣΜΕΚ) σε ευρωπαϊκό επίπεδο. ΣΜΕΚ είναι ένα κτήριο που έχει πολύ υψηλή ενεργειακή απόδοση. Η σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή ποσότητα ενέργειας που απαιτείται θα πρέπει να καλύπτεται σε μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με συστήματα τοποθετημένα είτε στο ίδιο το κτήριο είτε στην ευρύτερη περιοχή. Η EPBD αφήνει τον τελικό λεπτομερή ορισμό στην ευχέρεια του κάθε κράτους μέλους.· Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να ληφθούν υπόψη οι ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής, λόγω κλιματικών, πολιτιστικών και άλλων παραγόντων.

Σύμφωνα με την αναδιατύπωση της ευρωπαϊκής οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτηρίων (EPBD), από το τέλος του 2020 όλα τα νέα κτήρια θα πρέπει να είναι σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Για τα υφιστάμενα κτήρια που χρησιμοποιούνται ή ανήκουν σε δημόσιους φορείς η προθεσμία είναι μικρότερη, καθώς θα πρέπει να συμμορφωθούν με την οδηγία από το τέλος του 2018. Είναι προφανές ότι τα νέα κτήρια έχουν περιορισμένη επίπτωση στη συνολική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, δεδομένου ότι αντιπροσωπεύουν μόνο ένα μικρό ποσοστό των συνολικών κτηρίων. Επίσης, τα υφιστάμενα κτήρια συχνά μπορούν να βελτιωθούν με πολύ χαμηλότερο κόστος από ό,τι θα χρειαζόταν για να κατεδαφιστούν και να ανεγερθούν νέα. Αν η κατανάλωση ενέργειας στα υφιστάμενα κτήρια είναι υψηλή, τότε και η δυνατότητα εξοικονόμησης είναι αναλόγως υψηλή και αυτό συνιστά σημαντική ευκαιρία για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Φυσικά, είναι πολύ πιο δύσκολο να επιτευχθούν τιμές ΣΜΕΚ σε υφιστάμενα κτήρια απ' ό,τι σε νέα. Η απόδοση ενός κτηρίου είναι το άθροισμα των ακόλουθων παραγόντων, που στα υφιστάμενα κτήρια έχουν ήδη διαμορφωθεί: α) κατασκευή του κελύφους, β) συστήματα Θέρμανσης-Ψύξης-Εξαερισμού και συστήματα αυτοματισμών (BAS) όπου υπάρχουν, γ) χρήση του κτηρίου και συμπεριφορά των χρηστών, δ) τυπολογία κτηρίου, ε) τοποθεσία και κλιματικές συνθήκες και στ) συντήρηση και διαχείριση. Το βασικό ζήτημα είναι πώς αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν την απόδοση του κτηρίου μεμονωμένα και πώς συνδυαστικά.

Στα υφιστάμενα κτήρια ορισμένοι ή ακόμα και όλοι αυτοί οι παράγοντες μπορούν να βελτιωθούν. Παρόλα αυτά, υπάρχουν διάφοροι περιορισμοί και εμπόδια που προκαλούνται από τεχνικούς λόγους, (π.χ. έλλειψη σωστής πληροφόρησης λόγω ανεπαρκών στοιχείων κατανάλωσης ή λάθος μετρήσεων), καθώς επίσης και από οικονομικά ή ακόμη και οργανωτικά/διαχειριστικά αίτια.

Περισσότερες δυσκολίες προκύπτουν όταν οι επιλογές ανακαίνισης επηρεάζονται από τους περιορισμούς για τα διατηρητέα κτήρια που επιβάλλονται από τις αρμόδιες αρχές. Γι' αυτόν τον λόγο, η μετατροπή ενός τέτοιου κτηρίου σε ΣΜΕΚ αποτελεί ειδική περίπτωση και μπορεί να είναι δύσκολη. Δεν είναι όμως αδύνατη, καθώς μπορούν να εφαρμοστούν μέτρα ενεργειακής απόδοσης προσαρμοσμένα στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε κτηρίου.

ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΜΑΣΤΕ: ΤΑ ΚΤΗΡΙΑ ΣΜΕΚ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΣΤΙΣ ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ CERtuS

Σύμφωνα με την πιο πρόσφατη έκθεση για την εφαρμογή του ορισμού ΣΜΕΚ [2] σε εθνικό επίπεδο, δεν παρατηρείται κοινή και ομοιογενής πρόοδος ανάμεσα στα κράτη μέλη. Στις περισσότερες χώρες, όπως στις χώρες της Νότιας Ευρώπης, η πρόοδος στην ανάπτυξη και στον καθορισμό ενός εθνικού ορισμού ΣΜΕΚ υπήρξε μια αργή διαδικασία. Όπως υποστηρίζει η έκθεση, ένα ποσοστό πάνω από το 40% των κρατών μελών δεν έχει (κατά την ημερομηνία σύνταξης της έκθεσης) διατυπώσει έναν λεπτομερή ορισμό ΣΜΕΚ, ενώ το υπόλοιπο 60% παρέχει λεπτομέρειες για την περιγραφή του, οι ορισμοί όμως έχουν διαφορετική εμβάθυνση. Η έκθεση δείχνει επίσης ότι τα κράτη της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης έχουν προχωρήσει περισσότερο στην εφαρμογή των άρθρων που συμπεριλαμβάνονται στην οδηγία. Υπάρχει, λοιπόν, σημαντική απόκλιση στον ρυθμό προόδου των χωρών του Νότου και των χωρών της Κεντρικής και Βόρειας Ευρώπης, αναφορικά με τον ορισμό και την εφαρμογή ΣΜΕΚ.

Η ισχύουσα κατάσταση του ορισμού ΣΜΕΚ στις τέσσερις χώρες του CERtuS έχει ως εξής:

Στην Ιταλία, η υπουργική απόφαση της 26ης Ιουνίου 2015 –με ισχύ από τον Οκτώβριο του 2015– ολοκληρώνει τη μεταφορά της ευρωπαϊκής οδηγίας EPBD 2002/91/ΕΚ, ορίζει τα όρια ΣΜΕΚ και θέτει τις νέες ελάχιστες απαιτήσεις. Υφιστάμενα και νέα κτήρια χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλές ενεργειακές αποδόσεις και πολύ χαμηλές απαιτήσεις ενέργειας, οι οποίες πρέπει να καλύπτονται σε σημαντικό βαθμό από ανανεώσιμες πηγές εντός των χώρων του κτηρίου (και όχι σε κοντινή απόσταση).

Επιπλέον, αυτό το νομοθετικό μέτρο εισάγει μια νέα μέθοδο υπολογισμού ενεργειακής απόδοσης, με βάση τη σύγκριση με ένα πρότυπο κτήριο το οποίο έχει τα χαρακτηριστικά που καθορίζονται στο διάταγμα. Η συνολική ενέργεια που απαιτείται από το κτήριο συγκρίνεται με τις ανάγκες του πρότυπου κτηρίου που χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς. Με αυτόν τον τρόπο καθορίζεται η ενεργειακή κλάση στην οποία ανήκει το κτήριο που μελετάται. Ορίζεται επίσης, η μορφή που πρέπει να έχουν οι τεχνικές εκθέσεις των έργων, ώστε να λαμβάνουν υπόψη τεχνικές εγκαταστάσεις σε νέα ΣΜΕΚ ή σε υφιστάμενα κτήρια [3] .

Στην Ελλάδα, ο πρόσφατος νόμος Ν.4342/15 μεταφέρει την ευρωπαϊκή οδηγία 2012/27/ΕΕ στην εθνική νομοθεσία. Τα όρια των ΣΜΕΚ, καθώς επίσης η αναμενόμενη συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) βρίσκονται ακόμα υπό ανάπτυξη.

Στην Πορτογαλία, η εθνική νομοθεσία (νομοθετικό διάταγμα 118/2013) ορίζει ως ΣΜΕΚ τα κτήρια υψηλής ενεργειακής απόδοσης, των οποίων οι ενεργειακές ανάγκες καλύπτονται από ανανεώσιμες πηγές εγκατεστημένες στα κτήρια ή πλησίον αυτών.

Το ίδιο νομοθετικό διάταγμα ορίζει επίσης ότι τα ΣΜΕΚ κτήρια θα πρέπει να έχουν: 1) Δομικά στοιχεία ικανά να εξασφαλίζουν τη βέλτιστη ενεργειακή απόδοση με το ελάχιστο κόστος. Αυτά διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τύπο της κατασκευής και ανάλογα με το αν πρόκειται για νέο ή υφιστάμενο κτήριο. 2) Τοπικές μεθόδους χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προκειμένου να καλυφθεί το μεγαλύτερο μέρος των υπόλοιπων ενεργειακών αναγκών. Κατά προτίμηση, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα πρέπει να προκύπτουν από πηγές εντός του ίδιου του κτηρίου ή οικοπέδου ή –σε περίπτωση που οι πόροι αυτοί δεν είναι επαρκείς– από πηγές κοινόχρηστων υποδομών που βρίσκονται πλησίον του κτηρίου.

Το νομοθετικό διάταγμα 118/2013 ορίζει ότι η μεθοδολογία βελτιστοποίησης του κόστους και τα επίπεδα της ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης πρέπει να οριστούν στο πλαίσιο ενός εθνικού σχεδιασμού αποκατάστασης κτηρίων και πρέπει να λάβουν έγκριση από τα μέλη της κυβέρνησης που είναι υπεύθυνα για την ενέργεια, τον τοπικό σχεδιασμό και την οικονομία. Εντούτοις, δεν έχει προχωρήσει ακόμη η οργάνωση ενός τέτοιου σχεδιασμού και, συνακόλουθα, τα επίπεδα ενεργειακής απόδοσης δεν έχουν ακόμα καθοριστεί.

Η Ισπανία δεν έχει προβεί ακόμα στον ορισμό των ΣΜΕΚ κτηρίων. Ο λεπτομερής ορισμός αναμένεται μεταξύ του 2016 και του 2018. Αν και η εφαρμογή του δεν θα είναι υποχρεωτική μέχρι τον Δεκέμβριο του 2020, αναμένεται να εφαρμοστεί σε εθελοντική βάση και να αποτελέσει σημείο αναφοράς για διάφορες πρωτοβουλίες.

Το 2018 αναμένεται να αναθεωρηθεί στην Ισπανία ο τεχνικός νόμος για τα κτήρια, ο οποίος θα εκσυγχρονίσει τους τεχνικούς κανόνες για την ενεργειακή απόδοση και θα εισαγάγει τον ορισμό των ΣΜΕΚ κτηρίων. Όλα τα δημόσια κτήρια που θα κατασκευαστούν από τις 31/12/2018 θα πρέπει να συμμορφωθούν με τον νέο νόμο, ενώ από τις 31/12/2020 ο νόμος θα ισχύει και για τα υπόλοιπα κτήρια.

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΗΡΙΑ

Στην αναδιατύπωση της EPBD εκφράζεται ρητά ότι «ο δημόσιος τομέας σε κάθε κράτος μέλος οφείλει να πρωτοστατήσει στο πεδίο της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων», καθώς επίσης «κτήρια που χρησιμοποιούνται από δημόσιες υπηρεσίες ή κτήρια τα οποία επισκέπτεται συχνά το κοινό θα πρέπει να συνιστούν πρότυπο».

Η ενεργειακή αναβάθμιση των δημόσιων κτηρίων και η μετατροπή τους σε ΣΜΕΚ καθίσταται δυνατή μέσα από ριζικές επεμβάσεις στο κέλυφος και με τη χρήση τεχνολογιών ΑΠΕ. Τα δημόσια κτήρια μπορούν να γίνουν πρόδρομοι και «φωτεινά παραδείγματα» στην προσπάθεια της κτηριακής ενεργειακής αναβάθμισης. Οι καθημερινοί χρήστες και επισκέπτες των δημόσιων κτηρίων αντιλαμβάνονται την εσωτερική άνεση, καθώς επίσης τον αντίκτυπο των καινοτόμων τεχνολογιών και συστημάτων και μπορούν στη συνέχεια να τα «αναπαράξουν» και στον ιδιωτικό τομέα. Επιπλέον, τέτοιες πρωτοβουλίες συνιστούν μια απάντηση στην ερώτηση «πώς πρέπει να αξιοποιούνται τα χρήματα που προκύπτουν από τη φορολογία των πολιτών».

Η ενεργειακή ανακαίνιση δημόσιων κτηρίων ανοίγει τον δρόμο στον φιλόδοξο σχεδιασμό ανακαίνισης όλων των υφιστάμενων κτηριακών υποδομών. Πέρα από τον συμβολικό της χαρακτήρα, η ανακαίνιση δημόσιων κτηρίων μπορεί να γίνει και η αφετηρία μίας μεγάλης κλίμακας ανακαίνισης συνολικά στο κτηριακό φάσμα.

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ

Οι επενδύσεις στα υφιστάμενα κτήρια έχουν την τάση να επικεντρώνονται σε μέτρα με βραχυπρόθεσμο ή μεσοπρόθεσμο χρόνο αποπληρωμής (λιγότερο από 10 έτη) και συνήθως εξοικονομούν ενέργεια σε ποσοστό μικρότερο της τάξης του 30%. Ωστόσο, σύμφωνα με τους Bullier και Milin [3], φιλόδοξες ενεργειακές και κλιματικές πολιτικές απαιτούν εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια έως και 80%, κάτι που καθίσταται δυνατό μόνο με ριζικές επεμβάσεις, όπως η μόνωση των όψεων ή η αντικατάσταση των παραθύρων. Αυτές οι ριζικές ανακαινίσεις έχουν χρόνο αποπληρωμής μεταξύ δεκαπέντε και σαράντα χρόνια στην ΕΕ, (βάσει των τρεχουσών τιμών ενέργειας). Το χρονικό αυτό διάστημα ποικίλλει στις διάφορες χώρες και εξαρτάται –εκτός των άλλων– και από τον τύπο των κτηρίων. Η απόσβεση υπολογίζεται με βάση το κόστος της επένδυσης για την ενεργειακή αναβάθμιση (χωρίς να λαμβάνονται υπόψη γενικότερες επεμβάσεις ανακαίνισης), θεωρώντας σταθερές τις τιμές της ενέργειας για το μέλλον.

ТО ПРОГРАММА CERTUS

Οι χώρες της Νότιας Ευρώπης διανύουν μία περίοδο μεγάλης οικονομικής κρίσης, γεγονός που έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στην πρόοδο της εξοικονόμησης ενέργειας και στην επίτευξη των στόχων «20-20-20». Οι επενδύσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας στον δημόσιο τομέα καθυστερούν, επειδή οι προτεραιότητες είναι πλέον διαφορετικές.

Η κρίση επιβραδύνει τη συμμόρφωση με την τελευταία οδηγία για την ενεργειακή απόδοση, η οποία απαιτεί να ληφθούν αυστηρά ενεργειακά μέτρα στον δημόσιο τομέα. Οι απαιτούμενες επενδύσεις για την ανακαίνιση των δημόσιων κτηρίων και την επίτευξη σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης προϋποθέτουν μεγάλους χρόνους απόσβεσης. Ταυτόχρονα, η αναδιατύπωση της EPBD ορίζει ότι τα κράτη μέλη πρέπει να καταρτίσουν εθνικά σχέδια με σκοπό την αύξηση του αριθμού των ΣΜΕΚ κτηρίων και ο δημόσιος τομέας οφείλει να αποτελέσει παράδειγμα προς μίμηση.

Η οδηγία 27/2012 για την ενεργειακή απόδοση απαιτεί από τα κράτη μέλη να ενθαρρύνουν τους δημόσιους φορείς σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο να εγκρίνουν σχέδια με συγκεκριμένους στόχους εξοικονόμησης ενέργειας και απόδοσης για τα υφιστάμενα κτήρια. Συνεπώς, η δέσμευση των κρατών μελών για τους στόχους «20-20-20» και η υποχρέωση να εφαρμοστούν οι προαναφερθείσες οδηγίες μπορούν να επιτευχθούν μόνο μέσω εντατικών και οργανωμένων ενεργειακών δράσεων σε δημόσια κτήρια, κάτι που έχει καταστεί εξαιρετικά δύσκολο στο πλαίσιο της τρέχουσας οικονομικής λιτότητας. Επιπλέον, οι τράπεζες διαθέτουν περιορισμένους πόρους και οι

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΜΕΚ ΣΕ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΗΡΙΑ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΕΥΡΩΠΗΣ
Η ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CERtuS

Μεσίνα, ΙΤΑΛΙΑ	Άλιμος, ΕΛΛΑΔΑ
Zanca Palace – Δημαρχείο	Δημαρχείο
Πολιτιστικό Κέντρο “Antonello da Messina”	Δημοτική Βιβλιοθήκη
Μέγαρο Satellite	Γραφεία Διεύθυνσης Περιβάλλοντος & Πρασίνου

ΕΕΥ ή άλλα ενδιαφερόμενα μέρη διστάζουν να συμμετέχουν στη χρηματοδότηση του δημόσιου τομέα λόγω αντικινήτρων, όπως οι πολύπλοκες γραφειοκρατικές διαδικασίες και ο τρόπος διαχείρισης του προϋπολογισμού των δημόσιων κτηρίων, που χρήζουν μεταρρυθμίσεων.

Στόχος του CERtuS είναι να αποκτήσουν τα ενδιαφερόμενα μέρη εμπιστοσύνη σε τέτοιου είδους επενδύσεις και να δοθεί ώθηση στην ανάπτυξη του τομέα παροχής ενεργειακών υπηρεσιών. Στο έργο συμμετείχαν δήμοι, ΕΕΥ και χρηματοδοτικοί φορείς από την Ιταλία, την Ελλάδα, την Πορτογαλία και την Ισπανία. Το CERtuS είναι ένα πρόγραμμα που αποσκοπεί στον σχεδιασμό αντιπροσωπευτικών έργων ριζικής ανακαίνισης, που θα λειτουργήσουν ως πρότυπα για άλλα κτήρια στο μέλλον. Σε κάθε μία από τις τέσσερις χώρες του προγράμματος, επιλέχθηκαν τρία κτήρια σε έναν δήμο. Οι εταίροι προσάρμοσαν υφιστάμενα μοντέλα και διαδικασίες παροχής ενεργειακών υπηρεσιών και ανέπτυξαν προγράμματα χρηματοδότησης κατάλληλα για τα δώδεκα αυτά έργα. Αυτό το διάστημα οι εταίροι του CERtuS διερευνούν ευκαιρίες χρηματοδότησης, όπως για παράδειγμα ο συνδυασμός πόρων που προέρχονται από διαφορετικές πηγές, τόσο από τον ιδιωτικό όσο και από τον δημόσιο τομέα. Ένας τέτοιος συνδυασμός θα μειώσει τη συμμετοχή των δημόσιων πόρων λόγω της εισροής ιδιωτικών κεφαλαίων, ενώ ταυτόχρονα θα εξασφαλίσει στους ιδιώτες επενδυτές μειωμένους κινδύνους και μικρότερο χρόνο αποπληρωμής. Έτσι, η συνολική επένδυση καθίσταται πιο ελκυστική για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς. Βασικός στόχος του έργου είναι να μεγιστοποιήσει την εισροή ιδιωτικών κεφαλαίων.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι ο τομέας της αγοράς ενεργειακών υπηρεσιών, ο οποίος δεν είναι εξίσου αναπτυγμένος στα κράτη μέλη του Νότου,

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΜΕΚ ΣΕ ΔΗΜΟΣΙΑ ΚΤΗΡΙΑ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΕΥΡΩΠΗΣ
Η ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CERtuS

Κοΐμπρα, ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

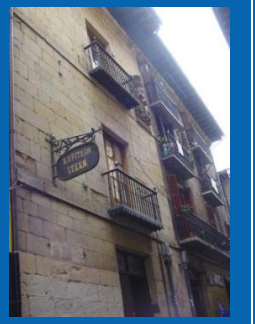
Δημαρχείο

Δημοτικό Πολιτιστικό Κέντρο

Δημοτικό Σχολείο Solum

Ερρεντερία, ΙΣΠΑΝΙΑ

Δημαρχείο



Kapitain Etxea

Lekuona

όπως είναι σε άλλα μέρη της ΕΕ, ιδίως όσον αφορά στις ΕΕΥ. Οι περισσότεροι πάροχοι ενεργειακών υπηρεσιών, για παράδειγμα οι ΕΕΥ, λειτουργούν με δοκιμασμένα μοντέλα συμβάσεων, όπως οι Συμβάσεις Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ) ή Δεσμεύσεις Ενεργειακής Απόδοσης (ΕΕΟ). Εντούτοις, παρόμοιες συμβάσεις δεν έχουν χρησιμοποιηθεί μέχρι στιγμής για ριζικές ανακαινίσεις ΣΜΕΚ.

Προκειμένου να προταθούν λύσεις για τη χρηματοδότηση, καθώς επίσης διαφορετικές επιλογές υπηρεσιών ενέργειας ικανές να εφαρμοστούν και να αναπαραχθούν, πρέπει πρώτα να συζητηθούν τα εμπόδια που σχετίζονται με τις δημοτικές υποδομές, τη γραφειοκρατία, καθώς επίσης ζητήματα λογιστικά και διαχείρισης προϋπολογισμού, έτσι ώστε να κατατεθούν συγκεκριμένες προτάσεις στους αρμόδιους κυβερνητικούς φορείς.

Το CERtuS έχει, επίσης, στόχο τη δημιουργία και ανάπτυξη ειδικών ικανοτήτων στους δήμους –όχι μόνο στους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα, αλλά και σε μία ευρύτερη ομάδα· γεγονός που θα διευκολύνει την «αναπαραγωγή» των ανακαινισμένων κτηρίων-προτύπων, βοηθώντας παράλληλα τις τοπικές αρχές και τις εθνικές κυβερνήσεις στην προετοιμασία προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας και στη διευκόλυνση της εφαρμογής της οδηγίας σχετικά με την ενεργειακή αποδοτικότητα (άρθρο 5.7 (α)).

Το CERtuS συνεργάζεται με δήμους αντιπροσωπευτικούς σε μέγεθος, πληθυσμό και κτηριακό απόθεμα. Στα μεσογειακά κράτη μέλη, όπως για παράδειγμα στην Ιταλία, η πλειοψηφία των δημόσιων κτηρίων έχει ιστορική αξία, αλλά δεν έχει πάντα μνημειακό χαρακτήρα. Γι' αυτόν τον λόγο, κάθε επέμβαση στα κτήρια αυτά θα πρέπει να συμμορφώνεται με την υπάρχουσα νομοθεσία. Το CERtuS οφείλει να αντιμετωπίσει με σεβασμό τον χαρακτήρα τέτοιων κτηρίων, όταν προτείνει σχέδια ανακαίνισης ΣΜΕΚ και προτάσεις χρηματοδότησης. Η παράμετρος αυτή και τα πορίσματά της είναι εξαιρετικά σημαντικά, καθώς ένας μεγάλος αριθμός των υφιστάμενων κτηρίων δεν θα εξαιρεθεί από τα σχέδια δράσης για την ενεργειακή απόδοση του κάθε κράτους μέλους.

Η επιτυχής εφαρμογή της οδηγίας 2010/31/ΕΕ σχετικά με τη μετατροπή των δημόσιων κτηρίων σε ΣΜΕΚ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το αν τα μεσογειακά κράτη μέλη είναι πρόθυμα να προχωρήσουν σε ανακαίνιση των ιστορικών τους κτηρίων. Στις μεσογειακές χώρες, το 70% του κτηριακού αποθέματος χτίστηκε πριν από τη θέσπιση νόμων για την ενεργειακή αποδοτικότητα, είναι απηρχαιωμένο και χρήζει άμεσων επεμβάσεων, απαραίτητων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Εάν λοιπόν εξαιρεθεί ένα μεγάλο ποσοστό κτηρίων επειδή είναι ιστορικά και εμπίπτουν σε νομοθετικούς περιορισμούς, η εφαρμογή της ευρωπαϊκής οδηγίας δεν θα φέρει τα αναμενόμενα αποτελέσματα.

Οι εταίροι του CERtuS σχεδιάζουν ένα πρόγραμμα που θα βοηθήσει στην επικοινωνία και στη διάδοση του έργου. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει τέσσερις ημερίδες που απευθύνονται σε δήμους, ΕΕΥ και χρηματοδοτικούς φορείς, τέσσερις εκπαιδευτικές δραστηριότητες για δημοτικούς υπαλλήλους, καθώς επίσης διεθνείς εκδηλώσεις απευθυνόμενες και στα τρία ενδιαφερόμενα μέρη. Αναμένουμε ότι η δράση μας θα είναι επιτυχής και θα επηρεάσει θετικά την ενεργοποίηση καινοτόμων επενδύσεων με στόχο τη μετατροπή κτηρίων σε ΣΜΕΚ, ενώ παράλληλα θα ενισχύσει την παρουσία των ΕΕΥ στην αγορά στα ευρωπαϊκά κράτη μέλη του Νότου.

ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CERtuS

ΜΕΣΙΝΑ, ΙΤΑΛΙΑ

ΜΕΓΑΡΟ ZANCA

Τύπος κτηρίου	Δημαρχείο / πολλές χρήσεις
Έτος κατασκευής	1914
Επιφάνεια / Όγκος	13.500 m² (περίπου 7.000 m² ανά όροφο) / 95.000 m3 .
Υπεύθυνος Εταίρος	ENEA

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το Μέγαρο Zanca είναι χτισμένο παραλιακά, εκεί όπου παραδοσιακά βρισκόταν το ιστορικό δημαρχείο της πόλης, πριν καταστραφεί δύο φορές από σεισμό, πρώτα το 1783 και στη συνέχεια –και οριστικά– το 1908. Μετά τον σεισμό του 1908 ξαναχτίστηκε στο πλαίσιο ανοικοδόμησης της πόλης. Τα έργα αναδόμησης ξεκίνησαν τον Δεκέμβριο του 1914 και ολοκληρώθηκαν το 1924. Το ύφος του κτηρίου είναι νεοκλασικό και αποτελείται από δύο ορόφους κοινών διαστάσεων.

Όλοι οι χώροι χρησιμοποιούνται από τον δήμο. Το κτήριο χρησιμοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια της εβδομάδας σε 24ωρη βάση. Παρόλα αυτά, οι υπηρεσίες λειτουργούν και οι εργαζόμενοι βρίσκονται στο κτήριο μόνο από τις 7:30 μέχρι τις 19:30 τις καθημερινές. Το κτήριο φιλοξενεί 750 υπαλλήλους και έναν μεγάλο αριθμό επισκεπτών.

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το Μέγαρο Zanca δεν συνορεύει με άλλα κτήρια, έχει δικό του προαύλιο και αποτελείται από πέντε ενωμένα κτίσματα. Κατασκευάστηκε από ενισχυμένο σκυρόδεμα (τσιμέντο Portland) σύμφωνα με το σύστημα του Γάλλου μηχανικού, François Hennebique. Τα τρία από τα πέντε κτίσματα έχουν συνεχές σύστημα τοιχοποιίας από ενισχυμένο σκυρόδεμα, ενώ τα άλλα δύο διαθέτουν τοίχους από τούβλα. Τέλος, το εξωτερικό του κελύφους είναι φτιαγμένο από «τεχνητή πέτρα».

Όλα τα παράθυρα έχουν μονά τζάμια και κουφώματα από ξύλο. Οι πόρτες έχουν την ίδια κατασκευή με τα παράθυρα, εκτός από τρεις πόρτες στο ισόγειο που είναι φτιαγμένες από γυαλί και μέταλλο. Τα παράθυρα δεν διαθέτουν ρολά, παρά μόνο απλά παραθυρόφυλλα. Σχεδόν όλα τα δωμάτια έχουν αδιαφανείς κουρτίνες σκούρου χρώματος. Στο βορινό τμήμα υπάρχουν άλλα κτήρια που σκιάζουν το Μέγαρο, ενώ η νότια πλευρά έχει θέα σε αειθαλή δέντρα που επίσης παρέχουν σκιά. Η κύρια πρόσοψη κοιτά την Ανατολή, όπου δεν υπάρχει κανένα στοιχείο σκίασης. Θερμική έρευνα που έγινε στο κτήριο έδειξε ότι οι τοίχοι παρουσιάζουν, σε γενικές γραμμές, καλή θερμική απόδοση. Αντιθέτως, τα παράθυρα –με μονά τζάμια και κουφώματα από ξύλο– παρουσιάζουν προβλήματα μόνωσης, τα οποία έχουν επιδεινωθεί με το πέρασμα του χρόνου λόγω της παλαιότητας. Μερικά από τα χαρακτηριστικά του κτηρίου που συμβάλλουν στην κακή θερμική απόδοση είναι τα ακόλουθα. Ο προσανατολισμός δεν είναι βέλτιστος, καθώς απαιτείται πρόσθετη κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση κατά τη διάρκεια του χειμώνα, (κυρίως στο βόρειο τμήμα του κτηρίου), και περισσότερη ενέργεια για ψύξη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, (κυρίως στις δυτικές πλευρές που δεν έχουν άμεση προστασία από την ακτινοβολία). Τα ψηλοτάβανα δωμάτια και οι τοίχοι υψηλής θερμικής αδράνειας παρέχουν πλεονεκτήματα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αλλά μειονεκτήματα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, αφού το κτήριο δεν φιλοξενεί χρήστες κατά την περίοδο της νύχτας και των Σαββατοκύριακων, κάτι που οδηγεί σε υψηλή πτώση της θερμοκρασίας. Τα παράθυρα έχουν χαμηλό επίπεδο στεγανότητας και επιτρέπουν τη διείσδυση του αέρα σε υψηλό επίπεδο. Το γεγονός αυτό δεν μπορεί να ελεγχθεί και είναι ανεπιθύμητο, κυρίως κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Οι πόρτες είναι παλιές και έχουν υψηλή θερμοπερατότητα. Το κτήριο παρουσιάζει πολλές παθογένειες, όπως η συγκέντρωση νερού και η ανάπτυξη μούχλας.

Τα συστήματα θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού εξασφαλίζονται με αρκετές αντλίες θερμότητας, οι οποίες εγκαταστάθηκαν σταδιακά. Ως εκ τούτου, υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη εξοπλισμού με διαφορετική απόδοση και χαρακτηριστικά. Συνολικά, υπάρχει τουλάχιστον ένα σώμα σε κάθε δωμάτιο και ο συνολικός αριθμός υπερβαίνει τις 150 μονάδες. Σχεδόν όλοι οι χώροι μόνιμης χρήσης έχουν συστήματα θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού, τα οποία μπορούν να ρυθμιστούν αυτόνομα χωρίς κεντρικό έλεγχο. Οι μονάδες είναι τουλάχιστον δεκαπέντε χρόνων και η αποδοτικότητά τους έχει μειωθεί.

Το κτήριο δεν διαθέτει κάποιο σύστημα εξαερισμού και η κυκλοφορία του αέρα γίνεται με φυσικό τρόπο. Λαμπτήρες πυράκτωσης και φθορισμού είναι η κύρια πηγή φωτισμού. Δεν υπάρχει κεντρικός μηχανισμός ελέγχου και ο εξοπλισμός είναι παρωχημένος.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί/Χρηματοδοτικοί κίνδυνοι

Οι επεμβάσεις που σχετίζονται με την ενέργεια στα δημόσια κτήρια απαιτούν μία υψηλή συνολική επένδυση και οι δήμοι δεν διαθέτουν τα απαραίτητα κονδύλια για να επενδύσουν στις κτηριακές υποδομές. Επιπλέον, οι επεμβάσεις ριζικής ανακαίνισης εξακολουθούν να θεωρούνται επισφαλείς και δεν προσελκύουν τους τοπικούς παράγοντες της αγοράς. Συνεπώς, υπάρχουν αντικειμενικές δυσκολίες όσον αφορά στην υλοποίηση των ενεργειακών επεμβάσεων. Γι' αυτόν τον λόγο, η διοίκηση προσπαθεί να αντλήσει κεφάλαια από εθνικά και περιφερειακά προγράμματα χρηματοδότησης.

Νομοθετικά εμπόδια

Η ανακαίνιση ιστορικών κτηρίων βάσει των σημερινών προτύπων, μέσω ριζικής ανακαίνισης και της χρήσης τεχνολογιών ΑΠΕ, είναι μία δύσκολη διαδικασία. Το εγχείρημα καθίσταται αδύνατον, όταν οι δυνατότητες επέμβασης έρχονται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις διατήρησης των ιστορικών κτηρίων, καθώς οι αρμόδιες αρχές –ορθώς– θέτουν περιορισμούς.

Σε αυτές τις περιπτώσεις κύριος στόχος είναι να βρεθούν έξυπνοι τρόποι προσέγγισης της διατήρησης των ιστορικών κτηρίων και εξασφάλισης της ενεργειακής απόδοσης τους, χωρίς οι επεμβάσεις να προκαλούν οποιαδήποτε οπτική αλλοίωση ή να απειλούν την ιστορική τους ακεραιότητα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε ιστορικό κτήριο είναι μία ειδική περίπτωση, η αντιμετώπιση της «σύγκρουσης» μεταξύ ενεργειακής απόδοσης και σεβασμού των διατηρητέων κτηρίων μέσω της παροχής οδηγιών σχετικά με τις λύσεις και τις βέλτιστες πρακτικές είναι ένα σημαντικό βήμα προς την επίλυση ή την εξάλειψη των νομοθετικών εμποδίων.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Αδιαφανές κέλυφος: Το κέλυφος του κτηρίου είναι μονωμένο σύμφωνα με τα πρότυπα που ίσχυαν κατά την περίοδο κατασκευής του. Από την ανάλυση ευαισθησίας η οποία πραγματοποιήθηκε βάσει των αποτελέσματα της προσομοίωσης του κτηρίου με το πρόγραμμα Design Builder, προκύπτει ότι η χρήση ενός στρώματος γύψου υψηλής απόδοσης μπορεί να βελτιώσει μερικώς την ενεργειακή απόδοση του κελύφους.

Υαλοπίνακες: Τα υπάρχοντα τζάμια και κουφώματα με συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας 5,80 W/m2K θα αντικατασταθούν από επιλεκτικούς υαλοπίνακες με θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα από ατσάλι Corten με συνολικό συντελεστή θερμοπερατότητας 1,6 W/m2K. Το ποσοστό της θερμικής ακτινοβολίας που διέρχεται μέσα από το τζάμι είναι 42,1% και ο συντελεστής φωτοπερατότητας 0,682.

Σκίαση: Δεν υπάρχει σκίαση σταθερή ή κινητή, καθώς δεν μπορεί να ενσωματωθεί αρμονικά με τα στοιχεία του διατηρητέου κτηρίου.

Σύστημα νυκτερινού εξαερισμού: Μηχανικός εξαερισμός πραγματοποιείται καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας για να ανακτηθεί η απαραίτητη θερμότητα και να ικανοποιηθούν οι ανάγκες θερμικής άνεσης των δωματίων. Το σύστημα κυκλοφορίας είναι ενσωματωμένο στο σύστημα θέρμανσης/ψύξης και είναι τοποθετημένο στο ταβάνι.

Παθητικά ηλιακά συστήματα: Κατάλληλα ανοίγματα εξαερισμού υπάρχουν τόσο στα παράθυρα της σκάλας όσο και στο κεντρικό αίθριο, προκειμένου να εξασφαλιστούν οι απαραίτητες εναλλαγές του αέρα.

Σύστημα θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού (HVAC)

Τα προτεινόμενα συστήματα θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού είναι τεχνολογίας VRV (που προσαρτώνται στο ταβάνι) με συντελεστή απόδοσης για θέρμανση (COP) 3,91 και συντελεστή απόδοσης για ψύξη (EER) 3,46, συμφώνα τις οδηγίες της σχετικής νομοθεσίας.

Φωτισμός

Όλοι οι λαμπτήρες του κτηρίου θα αντικατασταθούν από νέους λαμπτήρες LED, ενώ θα επαναπροσδιοριστεί η βέλτιστη τοποθέτησή τους στον χώρο. Αισθητήρες φυσικού φωτισμού θα εγκατασταθούν και θα παρέχουν τη δυνατότητα αυτόματου ελέγχου των λαμπτήρων. Επίσης, αισθητήρες παρουσίας θα συνδεθούν με τους αισθητήρες φυσικού φωτισμού, έτσι ώστε τα φώτα να μπορούν να ενεργοποιηθούν ή να απενεργοποιηθούν με βάση τα επίπεδα φωτισμού και την ανίχνευση κίνησης.

ΑΠΕ

Μια φωτοβολταϊκή εγκατάσταση ισχύος 126 kWp θα εγκατασταθεί στην οροφή του κτηρίου. Η εγκατάσταση αυτή εξασφαλίζει λίγο περισσότερο από το 25% της τρέχουσας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Τα πάνελ θα τοποθετηθούν με νότιο προσανατολισμό και με σταθερή κλίση 30° και αζιμούθιο 0°.

Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης

Ένα σύστημα κτηριακού αυτοματισμού (BACS) θα εγκατασταθεί για να βελτιστοποιήσει την απόδοση των ηλεκτρικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτηρίου. Το (BACS) θα ενσωματώσει όλα τα διαφορετικά συστήματα (θερμανσης-ψύξης-

κλιματισμού, φωτισμός, αισθητήρες, υποσυστήματα, κτλ.), θα συντονίζεται από ένα κεντρικό κτηριακό σύστημα διαχείρισης και θα εξασφαλίζει τη σωστή λειτουργία για τη βέλτιστη άνεση των χρηστών, με το μικρότερο δυνατό κόστος.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Εξοικονόμηση ενέργειας	774.308 kWh/έτος
Κόστος	2.309.752 €
Εξοικονόμηση χρημάτων	139.375 €/έτος
Χρόνος απόσβεσης	11 έτη
CO_2 Savings	277,098 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας πριν από την ανακαίνιση ισούται με 1,306,563 kWh/έτος, που αντιστοιχεί σε ενεργειακή κατανάλωση 97 kWh/m^2. Η εξοικονόμηση στην κατανάλωση ενέργειας ισούται με 774,308 kWh/έτος και επιφέρει μείωση του ενεργειακού κόστους κατά 139,375 €/έτος.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η μείωση εκπομπών CO_2 ανέρχεται σε 277,098 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Για την αξιολόγηση του φωτοβολταϊκού συστήματος υπολογίζεται ότι υπήρξε ιδιοκατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας σε ποσοστό 90% κατά τη διάρκεια ημερήσιας λειτουργίας του κτηρίου.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 2,309,752 ευρώ, δηλαδή 171.09 €/m^2..

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	700.000
Αντλίες ψύξης	244,352
Συστήματα φωτισμού	321.000
ΑΠΕ	226.800
Διπλοί υαλοπίνακες	817.600
Επένδυση για την ανακαίνιση	2.309.752

Εξοικονόμηση δαπανών

Σε σχέση με τις σημερινές δαπάνες, οι δαπάνες για ενέργεια θα μειωθούν κατά 139,375 ευρώ/έτος, ενώ οι δαπάνες για συντήρηση θα μειωθούν κατά 77,620 ευρώ/έτος. Άρα, λοιπόν, υπάρχει μείωση των δαπανών συνολικά κατά 216,995 €/έτος.

Περίοδος αποπληρωμής έργου

Η περίοδος αποπληρωμής του έργου είναι 11 χρόνια, αν συνυπολογιστεί και το εξοικονομούμενο ποσό από τις δαπάνες συντήρησης. Ωστόσο, οι ταμειακές ροές δεν επαρκούν για να αποτελέσουν το κύριο μέσο χρηματοδότησης του έργου στις παρούσες συνθήκες της αγοράς.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Η καλύτερη ΣΕΑ προκύπτει συνδυάζοντας δύο μοντέλα συμβάσεων: το μοντέλο Διαμοιραζόμενου Οφέλους με ένα ελάχιστο όριο της τάξης του 5%/έτος (αυτή η τιμή επιτρέπει στον δήμο να μειώσει τα δημόσια έξοδα) και το μοντέλο Chauffage (που επιτρέπει στον δήμο να μειώσει το επενδυτικό ρίσκο και τη διάρκεια της σύμβασης).

Ειδική έμφαση έχει δοθεί στις επεμβάσεις με υψηλό δείκτη (εξοικονόμηση ενέργειας/κόστος επέμβασης), που παίρνουν προτεραιότητα έναντι της χρηματοδότησης άλλου είδους εργασιών (π.χ. ανακαινίσεις διατηρητέων κτηρίων). Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι επεμβάσεις που τελικά δεν θα συμπεριληφθούν στο σχέδιο ανακαίνισης.

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	ΚΟΣΤΟΣ (€)
Διπλοί υαλοπίνακες	817.600
Εξοικονόμηση	**5.980**

Συνεπώς, εάν αναβληθούν οι προαναφερθείσες επεμβάσεις, ο χρόνος αποπληρωμής μειώνεται σημαντικά και φτάνει τα 9 χρόνια και το κόστος της επένδυσης μειώνεται περίπου κατά 800.000 €.

Διάρκεια ΣΕΑ

Η διάρκεια της σύμβασης είναι για 9 χρόνια.

Πηγές χρηματοδότησης

Ο δήμος έχει πρόσβαση σε κεφάλαια του έργου PON METRO ύψους 450.000 ευρώ, τα οποία αντιστοιχούν στο 30% της συνολικής αξίας της επένδυσης.

Το υπόλοιπο 70% θα διατεθεί από ΕΕΥ μέσω του προγράμματος Conto Termico 2 για ένα τμήμα της επένδυσης τουλάχιστον 50% (και το πολύ 65% για ΣΜΕΚ κτήρια).

Επιπλέον σκέψεις

Και τα τρία έργα θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν σε μια ενιαία σύμβαση, προκειμένου να μειωθεί η περίοδος αποπληρωμής.

ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ "ANTONELLO DA MESSINA"

Τύπος κτηρίου	Κτήριο πολλαπλών χρήσεων
Έτος κατασκευής	1975
Επιφάνεια / Όγκος	10.300 m^2
Υπεύθυνος Εταίρος	ENEA

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το πολιτιστικό κέντρο «Palacultura» είναι ένα επιβλητικό κτήριο στη Μεσίνα, κοντά στη μαρίνα της πόλης. Αποτελείται από τρεις χώρους πολιτιστικού ενδιαφέροντος και διαθέτει ποικίλο εξοπλισμό. Φιλοξενεί μία δημόσια βιβλιοθήκη, ένα μουσείο, ένα θέατρο οκτακοσίων πενήντα θέσεων, ένα εξωτερικό αμφιθέατρο το οποίο ανήκει στα μεγαλύτερα και πιο σύγχρονα της Ιταλίας και έναν εκθεσιακό χώρο στην ταράτσα.

Το σχήμα ανεστραμμένης πυραμίδας επετεύχθη χάρη στη μεγάλη ευκαμψία των υλικών, όπως το τσιμέντο και το ατσάλι, ενώ κατασκευάστηκε λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός πως η Μεσίνα είναι σεισμογενής περιοχή.

Το κτήριο σχεδιάστηκε το 1975 και έπειτα από διάφορες περιπέτειες ολοκληρώθηκε μόλις στο τέλος του 2000. Αποτελείται από έξι ορόφους, ο καθένας εκ των οποίων έχει διαφορετικό σχήμα και διαστάσεις. Στους τρεις πρώτους ορόφους διοργανώνονται πολιτιστικές δραστηριότητες, ενώ στους υπόλοιπους τρεις (αυτούς με το αδιαφανές κέλυφος) στεγάζονται γραφεία. Το κτήριο χρησιμοποιείται κυρίως από υπαλλήλους του δήμου και περιστασιακά για τη διοργάνωση θεατρικών παραστάσεων ή μουσειακών εκθέσεων. Οι υπηρεσίες του δήμου είναι διαθέσιμες από τις 7:30 έως τις 17:30 τις καθημερινές. Το κτήριο φιλοξενεί 200 μόνιμους υπαλλήλους και έναν αριθμό επισκεπτών ο οποίος ποικίλλει ανάλογα με τις δραστηριότητες που διοργανώνονται κάθε φορά.

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το Palacultura είναι ένα κτήριο που δεν συνορεύει με άλλα. Το σχήμα του έχει έναν ιδιαίτερο σχεδιασμό: ένα παραλληλεπίπεδο στηριγμένο σε ορθογώνια βάση, πάνω στο οποίο έχει ανεγερθεί μία ανεστραμμένη πυραμίδα. Τα γειτονικά κτήρια βρίσκονται εγγύτερα στη δυτική του πλευρά. Ο κύριος άξονας του κτηρίου είναι κατά μήκος του άξονα Βορρά-Νότου.

Το κέλυφος του κτηρίου είναι κατασκευασμένο από ένα ευρύ φάσμα υλικών, κυρίως ατσάλι και σκυρόδεμα. Η βόρεια γυάλινη όψη είναι κατασκευασμένη από κατακόρυφες κολώνες και οριζόντια δομικά στοιχεία από κράμα αλουμινίου σε συνδυασμό με διπλό πολυστρωματικό γυαλί. Η ανατολική όψη είναι κατασκευασμένη από κράμα αλουμινίου σε συνδυασμό με διπλό κρυσταλλικό γυαλί.

Η πρόσοψη της ανεστραμμένης πυραμίδας στους τελευταίους τρεις ορόφους που χρησιμοποιούνται από τον δήμο, είναι φτιαγμένη από πετάσματα από οπλισμένο σκυρόδεμα και ίνες γυαλιού 12,5 mm. Επίσης το τελείωμα γίνεται από ταινίες γύψου σε EPS (υλικό διογκωμένης πολυστερίνης).

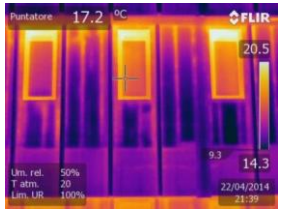
Η γυάλινη επιφάνεια της ανεστραμμένης πυραμίδας καλύπτει ένα σημαντικό τμήμα του κτηρίου, περίπου το 40%. Όλα τα παράθυρα έχουν μονά τζάμια, κουφώματα αλουμινίου και απλά παραθυρόφυλλα. Ελάχιστα δωμάτια διαθέτουν αδιαφανείς, σκουρόχρωμες κουρτίνες. Οι προσόψεις δεν υπόκεινται σε σκίαση.

Το κτήριο έχει συνολικά χαμηλή ενεργειακή απόδοση. Το αδιαφανές κομμάτι του κελύφους έχει χαμηλή θερμική αδράνεια και πολλές θερμογέφυρες, λόγω του τύπου κατασκευής του τοιχώματος. Επιπλέον, τα παράθυρα έχουν χαμηλή αεροστεγανότητα, επιτρέποντας υψηλό επίπεδο διείσδυσης του αέρα, κυρίως κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Οι πόρτες παρουσιάζουν σημαντικές απώλειες θερμότητας. Οι εσωτερικές συνθήκες δεν είναι οι βέλτιστες, ούτε τον χειμώνα ούτε το καλοκαίρι.

Το υπάρχον σύστημα θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού αποτελείται από πολλές μονάδες οροφής, οι οποίες χρησιμοποιούνται τόσο για μηχανικό εξαερισμό όσο και για κλιματισμό. Όλες οι αυτόνομες μονάδες συνδέονται με την κεντρική αντλία θερμότητας. Ο εξαερισμός εξασφαλίζεται τόσο φυσικά, μέσα από τις πόρτες και τα παράθυρα, όσο και μέσω μηχανικού εξοπλισμού, ο οποίος υπάρχει σε κάθε δωμάτιο.

Ο φωτισμός προέρχεται κυρίως από λάμπες φθορισμού. Δεν υπάρχουν αυτοματισμοί για τη διαχείριση του φωτισμού και οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις είναι παρωχημένες.

Οι κύριες ενεργειακές ανάγκες του κτηρίου καλύπτονται μέσω της ηλεκτρικής ενέργειας, με εξαίρεση μικρές μονάδες θέρμανσης φυσικού αερίου.



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί/Χρηματοδοτικοί κίνδυνοι

Το κύριο οικονομικό εμπόδιο για την εφαρμογή του σχεδίου ανακαίνισης είναι ο περιορισμένος προϋπολογισμός του δήμου, ο οποίος δεν επαρκεί για την κάλυψη του υψηλού συνολικού κόστους της επένδυσης. Ο δήμος προσπαθεί να αντλήσει κεφάλαια από εθνικά και περιφερειακά προγράμματα χρηματοδότησης. Ένα επιπλέον εμπόδιο είναι η υπανάπτυκτη αγορά ΕΕΥ στη Σικελία και η έλλειψη επαρκών, μακροπρόθεσμων χρηματοοικονομικών μέσων για την κάλυψη της συνολικής επένδυσης. Οι υφιστάμενοι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί είναι ανεπαρκείς για την υλοποίηση τέτοιου είδους δράσεων.

Νομοθετικά εμπόδια

Δεν εντοπίστηκαν ρυθμιστικά εμπόδια στο συγκεκριμένο σχέδιο ανακαίνισης. Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί ότι το Περιφερειακό Χωροταξικό Σχέδιο της Μεσίνα επιβάλλει περιορισμούς σε ολόκληρο το κέντρο της πόλης. Παρόλα αυτά, στο συγκεκριμένο κτήριο επιτρέπεται να γίνουν αλλαγές, όπως για παράδειγμα αντικατάσταση των υφιστάμενων υαλοπινάκων ή τοποθέτηση φωτοβολταϊκών.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Αδιαφανές κέλυφος: Το σχέδιο ανακαίνισης του κτηρίου περιλαμβάνει τοποθέτηση επιπλέον εσωτερικής μόνωσης στους τρεις τελευταίους ορόφους. Η προσθήκη εσωτερικής μόνωσης θα μειώσει την επιφάνεια του ορόφου, είναι όμως η μόνη δυνατή λύση στην περίπτωση ενός κτηρίου με εξωτερική γεωμετρία τόσο ιδιαίτερη όσο αυτή του Palacultura. Για τη μόνωση θα χρησιμοποιηθούν πάνελ φελλού και γυψοσανίδας με πάχος έως 4 εκ.

Υαλοπίνακες: Τα υπάρχοντα τζάμια και κουφώματα θα αντικατασταθούν από επιλεκτικούς υαλοπίνακες και θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα PVC. Τα κουφώματα που επιλέχθηκαν καθιστούν δυνατή τη χρήση θερμομονωτικών παραθύρων.

Σύστημα θέρμανση-ψύξη-κλιματισμός (HVAC)

Αν και διερευνήθηκε η χρήση HVAC τεχνολογιών περισσότερο φιλικών προς το περιβάλλον, η καταλληλότερη επιλογή κρίθηκε ότι είναι τα συστήματα VRV. Τα συστήματα αυτά προσφέρουν υψηλά επίπεδα ενεργειακής απόδοσης και ευελιξία. Επίσης, λειτουργούν αθόρυβα και παρέχουν στον χρήστη πλήρη έλεγχο της εσωτερικής θερμοκρασίας.

Φωτισμός

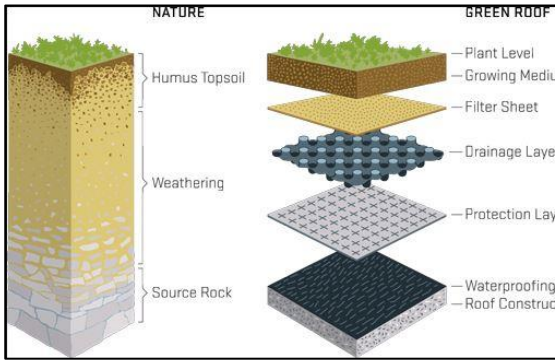
Οι λάμπες του κτηρίου θα αντικατασταθούν από λαμπτήρες LED. Επίσης, όπου είναι δυνατόν θα εγκατασταθούν αισθητήρες φυσικού φωτισμού, που θα παρέχουν τη δυνατότητα αυτόματου ελέγχου ανάλογα με το επιθυμητό επίπεδο φωτισμού.

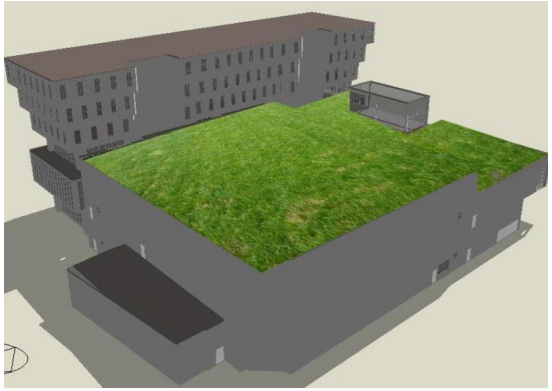
ΑΠΕ

Στην οροφή του κτηρίου θα εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 28 kWp. Αυτό το μέγεθος εξασφαλίζει λίγο περισσότερο από το 18% των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια.

Οφέλη παθητικών ηλιακών συστημάτων/μόνωσης

Η δημιουργία μίας πράσινης στέγης θα εξασφαλίσει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα: πρώτον θα μειώσει τις απώλειες θερμότητας κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, λειτουργώντας σαν επιπλέον θερμομόνωση, και δεύτερον θα εμποδίζει την είσοδο της θερμότητας κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, καθώς θα αντανακλά την ηλιακή ακτινοβολία.





ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ

Εξοικονόμηση ενέργειας	228,860 kWh/έτος
Κόστος	1,114,175 €
Εξοικονόμηση χρημάτων	41,195 €/έτος
Χρόνος απόσβεσης	27 έτη
Μείωση εκπομπών CO_2	76,213 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Πριν την ανακαίνιση, η κατανάλωση ενέργειας είναι ίση με 408,733 kWh/έτος, ποσό που αντιστοιχεί σε 40 kWh/m^2. Η εξοικονομούμενη ενέργεια θα είναι 228,860 kWh/έτος, γεγονός που σημαίνει μείωση των ενεργειακών δαπανών κατά 41,195 €/έτος.

Μείωση εκπομπών CO_2

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μειώνονται κατά 76,213 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Για την αξιολόγηση του φωτοβολταϊκού συστήματος, υπολογίζεται ότι υπήρξε ιδιοκατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας σε ποσοστό 90% κατά τη διάρκεια ημερήσιας λειτουργίας του κτηρίου. Με αυτά τα δεδομένα, ο χρόνος αποπληρωμής υπολογίζεται στα 9,81 χρόνια.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
Διπλοί υαλοπίνακες	261,625
Συστήματα φωτισμού (εσωτερικά)	252,150
ΑΠΕ	50,400
Κέλυφος κτηρίου	500,000
BACS	50,000
Επένδυση για την ανακαίνιση	1,114,175

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 1,114,175 € και αντιστοιχεί σε 108 €/m^2.

Εξοικονόμηση δαπανών

Τα έξοδα συντήρησης μετά την ανακαίνιση μειώνονται κατά 839 €/ετησίως. Αυτό επηρεάζει θετικά το συνολικό χρηματικό κέρδος και αποφέρει εξτρα εξοικονόμηση χρημάτων συνολικά 42.034 €/έτος.

Περίοδος αποπληρωμής έργου

Ο συνολικός χρόνος αποπληρωμής του έργου είναι μεγάλος. Ανέρχεται σε 26,5 χρόνια –αν υπολογιστεί και το κόστος συντήρησης– και δεν επιφέρει μεγάλη εισροή χρημάτων. Το γεγονός αυτό καθιστά δύσκολη τη βιωσιμότητα του έργου και δεν βοηθά στην προσέλκυση ΕΕΥ.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης

Η καλύτερη ΣΕΑ προκύπτει συνδυάζοντας δύο μοντέλα συμβάσεων: το μοντέλο Διαμοιραζόμενου Οφέλους με ένα ελάχιστο όριο της τάξης του 5%/έτος (αυτή η τιμή επιτρέπει στο δήμο να μειώσει τα δημόσια έξοδα) και το μοντέλο Chauffage (που επιτρέπει στον δήμο να μειώσει το επενδυτικό ρίσκο και τη διάρκεια της σύμβασης).

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ (€)
Εσωτερική θερμομόνωση τοίχων	603.625	4.258

Σε περίπτωση που αναβληθούν οι παραπάνω επενδύσεις, ο χρόνος αποπληρωμής του έργου μειώνεται σημαντικά, περίπου στα 9 χρόνια, ενώ το σύνολο της επένδυσης μειώνεται περίπου κατά 600.000 €.

Duration of EPC:

Η διάρκεια της σύμβασης είναι 15 έτη.

Πηγές χρηματοδότησης

Ο δήμος έχει πρόσβαση σε κεφάλαια του έργου PON METRO ύψους 153.000 ευρώ, τα οποία αντιστοιχούν στο 30% της συνολικής αξίας της επένδυσης.

Το υπόλοιπο 70% θα διατεθεί από ΕΕΥ μέσω του προγράμματος Conto Termico 2 για ένα τμήμα της επένδυσης τουλάχιστον 50% (και το πολύ 65% για ΣΜΕΚ κτήρια).

Επιπλέον σκέψεις

Και τα τρία έργα θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν σε μια ενιαία σύμβαση, προκειμένου να μειωθεί η περίοδος αποπληρωμής.

Ο δήμος θα μπορούσε, επίσης, να χρησιμοποιήσει κονδύλια του έργου PON METRO για τη μόνωση των θεμελίων, τα οποία εξαιρέθηκαν από τη ΣΕΑ επειδή επηρεάζει σημαντικά την εξοικονόμηση ενέργειας.

Μεγαρο Satellite

Τύπος κτηρίου	Γραφεία δημοτικών υπηρεσιών
Έτος κατασκευής	1970
Επιφάνεια / Όγκος	6.870 m^2 (περίπου 1.350 m^2 ανά όροφο) / 18.550 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	ENEA

Περιγραφη κτηριου

Το Μέγαρο Satellite είναι ένα δημοτικό κτήριο της Μεσίνα το οποίο βρίσκεται στο ιστορικό κέντρο της πόλης, κοντά στον κεντρικό σταθμό. Το κτήριο στεγάζει πολλές υπηρεσίες της δημοτικής διοίκησης, συμπεριλαμβανομένης της τοπική μονάδας υγείας, τη διοίκηση της δημοτικής αστυνομίας και πολλά άλλα δημοτικά τμήματα.

Το κτήριο έχει μοντέρνο στυλ και είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα κατασκευής από οπλισμένο σκυρόδεμα με φέρουσα τοιχοποιία. Το κτήριο αποτελείται από 5 ορόφους κοινών διαστάσεων συμπεριλαμβανομένου του ισόγειου.

Λόγω της δημοτικής αστυνομίας, η λειτουργία του κτηρίου είναι καθημερινή και σε 24ωρη βάση. Οι υπηρεσίες για το κοινό είναι διαθέσιμες από τις 7:30 έως τις 19:30 τις καθημερινές. Συνολικά στο κτήριο απασχολούνται περίπου 200 υπάλληλοι, ενώ ο αριθμός των υπόλοιπων επισκεπτών δεν είναι σταθερός και δεν μπορεί να καθοριστεί εύκολα.

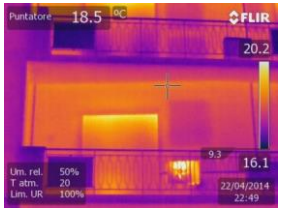
Παρουσα κατασταση κτηριου – τεχνικα και αλλα προβληματα

Το κτήριο χτίστηκε για οικιακή χρήση και κάθε όροφος φιλοξενούσε αρκετά διαμερίσματα. Μετατράπηκε σε χώρο γραφείων και δημόσιων υπηρεσιών χωρίς κάποιον πρότερο σχεδιασμό ή προσαρμογή. Επίσης, αν και το κτήριο ανήκει και διοικείται από τον δήμο, υποδιαιρείται σε επιμέρους γραφεία και στεγάζει οργανισμούς διαφορετικού μεγέθους, αναγκών και λειτουργίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν ζώνες με ευνοϊκές, λιγότερο ευνοϊκές ή και κακές εσωτερικές συνθήκες, περιπλέκοντας έτσι τη συνολική ενεργειακή απόδοση του κτηρίου.

Επιπλέον, κάποια συγκεκριμένα τεχνικά χαρακτηριστικά του κτηρίου συμβάλλουν στην κακή ενεργειακή απόδοση του κτηρίου.

Ο προσανατολισμός δεν είναι ο επιθυμητός και απαιτείται πολλή ενέργεια για τη θέρμανση τον χειμώνα (ειδικά στο βόρειο τμήμα) και αντίστοιχα πολλή ενέργεια για την ψύξη το καλοκαίρι. Επίσης, οι όψεις δεν προστατεύονται από την ηλιακή ακτινοβολία.

Οι εξωτερικοί τοίχοι έχουν μέτρια θερμική αδράνεια και το ύψος της οροφής είναι μεγαλύτερο του μέσου όρου. Τα χαρακτηριστικά αυτά αυξάνουν τη θερμική απόκριση του κελύφους κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αλλά προκαλούν μειονεκτήματα κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Τα παράθυρα είναι παλαιού τύπου με μονά τζάμια και κουφώματα αλουμινίου και παρουσιάζουν προβλήματα μόνωσης και αεροστεγανότητας. Η θερμογράφηση που πραγματοποιήθηκε έδειξε θερμικές απώλειες λόγω ύπαρξης θερμογεφυρών, ενώ οι πόρτες είναι παλαιές και δεν εμποδίζουν την απώλεια θερμότητας. Σε γενικές γραμμές το κτήριο παρουσιάζει και άλλες παθογένειες, όπως συμπύκνωση υδρατμών και ανάπτυξη μούχλας.



Οικονομικοι, χρηματοδοτικοι και νομοθετικοι περιορισμοι

Οικονομικοί/Χρηματοδοτικοί κίνδυνοι

Ο δήμος δεν διαθέτει ειδική χρηματοδότηση για τη βελτίωση των δημόσιων κτηρίων. Επομένως, υπάρχουν σοβαρές δυσκολίες για την πραγματοποίηση ενεργειακών αναβαθμίσεων. Η διοίκηση προσπαθεί να αντλήσει κεφάλαια από τα εθνικά και περιφερειακά προγράμματα χρηματοδότησης.

Νομοθετικά εμπόδια

Δεν υπάρχουν νομοθετικοί περιορισμοί στην ανακαίνιση αυτού του κτηρίου.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Αδιαφανές κέλυφος: Μεταξύ των δράσεων που προγραμματίζονται συμπεριλαμβάνεται και η ανακαίνιση των προσόψεων –με στόχο την ενίσχυση των μη ασφαλών τμημάτων του κτηρίου– ενώ θα γίνουν και άλλες επεμβάσεις όπου κριθεί αναγκαίο. Επίσης θα γίνει ανακατασκευή του σοβά των προσόψεων, όπου θα χρησιμοποιηθούν θερμομονωτικά υλικά. Μεταξύ των υπόλοιπων επεμβάσεων έχει προγραμματιστεί και η στεγάνωση της οροφής, για την οποία θα χρησιμοποιηθεί ασφαλτική στεγαγωτική μεμβράνη.

Υαλοπίνακες: Τα υπάρχοντα τζάμια και κουφώματα θα αντικατασταθούν από επιλεκτικούς υαλοπίνακες και θερμοδιακοπτόμενα κουφώματα PVC. Τα παράθυρα θα έχουν διπλά τζάμια με κενό αναμεσά τους από 6 εώς 13 mm.

Σύστημα θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού (HVAC)

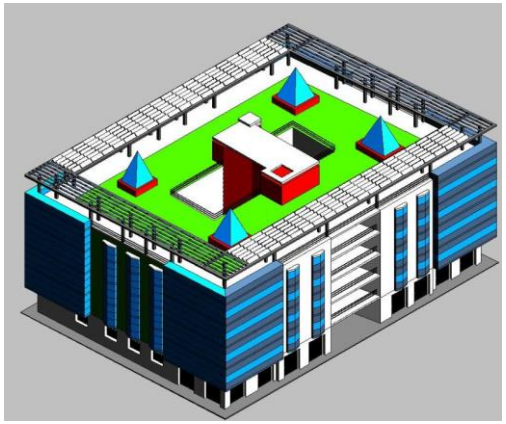
Σχεδόν όλοι οι εργασιακοί χώροι έχουν συστήματα κλιματισμού. Αναμένεται να τοποθετηθεί ψευδοροφή σε όλους τους διαδρόμους και στα δωμάτια του κτηρίου όπου είναι εφικτό. Έτσι, θα μειωθεί το καθαρό ύψος και, συνεπώς, και ο όγκος που πρέπει να θερμανθεί και θα δημιουργηθεί χώρος για τις εγκαταστάσεις θέρμανσης και φωτισμού.

Φωτισμός

Ο υπάρχων φωτισμός θα αντικατασταθεί από λαμπτήρες LED. Επίσης, όπου είναι δυνατόν θα εγκατασταθούν αισθητήρες φυσικού φωτισμού, που θα παρέχουν τη δυνατότητα αυτόματου ελέγχου ανάλογα με το επιθυμητό επίπεδο φωτισμού.

ΑΠΕ

Στην οροφή και στους τοίχους του κτηρίου θα εγκατασταθεί φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 155 kWp. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω τριών διαφορετικών μονάδων 60, 50 και 45 kWp. Το φωτοβολταϊκό σύστημα θα παράγει περίπου 30% της απαιτούμενης ενέργειας του κτηρίου.



Οφέλη παθητικών ηλιακών συστημάτων/μόνωση

Η δημιουργία μίας πράσινης στέγης θα εξασφαλίσει δύο σημαντικά πλεονεκτήματα: πρώτον θα μειώσει τις απώλειες θερμότητας κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, λειτουργώντας σαν επιπλέον θερμομόνωση, και δεύτερον θα εμποδίζει την είσοδο της θερμότητας κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, καθώς θα αντανακλά την ηλιακή ακτινοβολία.

Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης

Ένα κεντρικό σύστημα κτηριακού αυτοματισμού BACS θα ελέγχει τη θέρμανση, την ψύξη, τον εξαερισμό, τον φωτισμό και τα υπόλοιπα συστήματα του κτηρίου μέσω ενός συστήματος διαχείρισης που θα περιλαμβάνει επίσης υπολογιστές, ηλεκτρονικές συσκευές για τον έλεγχο και την ασφάλεια του κτηρίου, τα φώτα έκτακτης ανάγκης και τους μηχανισμούς ελέγχου υγρασίας-θερμοκρασίας των δωματίων.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Εξοικονόμηση ενέργειας	308,557 kWh/ year
Κόστος	1,629,738 €
Εξοικονόμηση χρημάτων	55,540 €/ έτος
Χρόνος απόσβεσης	29 έτη
Μείωση εκπομπών CO_2	98,545 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας πριν την ανακαίνιση φτάνει ετησίως τις 340,626 kWh, που αντιστοιχούν σε 50 kWh/m^2/έτος.

Η εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε 308,557 kWh/έτος, εξοικονομώντας έτσι 55,540 €/έτος.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η μείωση εκπομπών CO_2 ανέρχεται σε 98,545 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Κατά τη διάρκεια μελέτης για την πιθανότητα ενσωμάτωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συζητήθηκαν διάφορες επιλογές. Βέλτιστη λύση κρίθηκε η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος στην οροφή και στους τοίχους του κτηρίου. Η εγκατεστημένη ισχύ θα είναι 120 kWp, που εκτιμάται ότι εξοικονομεί 168,000 kWh/έτος. Η πράσινη οροφή αποτελεί, επίσης, επέμβαση φιλική προς το περιβάλλον.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	500.000
Συστήματα φωτισμού (εσωτερικά)	101.000
ΑΕΠ	216.000
Ανακαίνιση κελύφους	792,538
Σύστημα ενεργειακής διαχείρισης (BACS)	20.000
Επένδυση για την ανακαίνιση	1,629,738

Το κόστος της ανακαίνισης υπολογίζεται σε 1,629,738 €, που αντιστοιχεί σε 237.2 €/m^2 (χωρίς ΦΠΑ).

Εξοικονόμηση δαπανών

Οι ενεργειακές δαπάνες θα μειωθούν κατά 55,540 €/έτος. Το κόστος για συντήρηση, όμως, θα αυξηθεί κατά 598 €/έτος, κάτι που επηρεάζει αρνητικά και τον χρόνο αποπληρωμής του έργου. Συνολικά, λοιπόν, οι επεμβάσεις οδηγούν σε χρηματική εξοικονόμηση 54,942 €/έτος.

Περίοδος αποπληρωμής του έργου

Ο χρόνος αποπληρωμής του έργου είναι 29 χρόνια αν συμπεριληφθούν και τα επιπρόσθετα έξοδα συντήρησης. Αυτοί οι χρόνοι υπολογίζονται χωρίς να ληφθεί υπόψη το σχέδιο χρηματοδότησης. Οι ταμειακές ροές δεν επαρκούν για να αποτελέσουν το κύριο χρηματοδοτικό μοντέλο στις σημερινές συνθήκες αγοράς.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης

Η καλύτερη ΣΕΑ προκύπτει συνδυάζοντας δύο μοντέλα συμβάσεων: το μοντέλο Διαμοιραζόμενου Οφέλους με ένα ελάχιστο όριο της τάξης του 5%/έτος (αυτή η τιμή επιτρέπει στον δήμο να μειώσει τα δημόσια έξοδα) και το μοντέλο Chauffage (που επιτρέπει στον δήμο να μειώσει το επενδυτικό ρίσκο και τη διάρκεια της σύμβασης).

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	ΚΟΣΤΟΣ (€)	ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ €)
Ανακαίνιση και στεγάνωση θεμελίων	**237.168**	**3,205**

Σε περίπτωση που η παραπάνω επένδυση δεν πραγματοποιηθεί άμεσα, ο χρόνος αποπληρωμής του έργου μειώνεται σημαντικά στα 9 χρόνια περίπου, ενώ το σύνολο της επένδυσης μειώνεται περίπου κατά 237.000 €.

Duration of EPC

Η διάρκεια της σύμβασης είναι 15 χρόνια.

Πηγές χρηματοδότησης

Ο δήμος έχει πρόσβαση σε κεφάλαια του έργου PON METRO ύψους 1.400.000 ευρώ, τα οποία αντιστοιχούν στο 100 % της συνολικής αξίας της επένδυσης.

Επιπλέον σκέψεις

Και τα τρία έργα θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν σε μια ενιαία σύμβαση, προκειμένου να μειωθεί η περίοδος αποπληρωμής. Η συνολική επένδυση του δήμου και για τα τρία έργα θα ανέλθουν σε περίπου 2.000.000 € και θα καλυφθούν πλήρως από το Εθνικό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα PON METRO .

ΑΛΙΜΟΣ, ΕΛΛΑΔΑ

ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ

Τύπος κτηρίου	Δημαρχείο
Έτος κατασκευής	1986
Επιφάνεια / Όγκος	1.302 m^2 / 3.612 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	ΕΥΔΙΤΗ – Ενεργειακός & Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το Δημαρχείο Αλίμου βρίσκεται κοντά στην ακτή και οι επάνω όροφοι βλέπουν στη θάλασσα. Αποτελείται από πέντε ορόφους και ένα υπόγειο. Τα δύο πρώτα επίπεδα και το υπόγειο κατασκευάστηκαν το 1986, ενώ τα υπόλοιπα τρία προστέθηκαν το 1996. Το αρχικό διώροφο κτήριο εκτεινόταν κατά μήκος του άξονα Βορρά-Νότου. Το πενταόροφο κτίσμα στην πίσω πλευρά έχει ορθογώνιο σχήμα και αποτελείται από δύο εφαπτόμενα κτίσματα. Ο προσανατολισμός του κτηρίου αποκλίνει 30 μοίρες από τον Νότο .

Το κτήριο χρησιμοποιείται από τις 7:30 μέχρι τις 15:30 τις καθημερινές, εκτός από τον 4ο όροφο που στεγάζει το γραφείο του Δημάρχου και χρησιμοποιείται από τις 7:30 μέχρι τις 17:30. Το κτήριο φιλοξενεί 78 εργαζόμενους και περίπου 130 επισκέπτες ημερησίως.

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το κτήριο είναι ελεύθερο απ' όλες τις πλευρές και μόνο η βορειοδυτική πλευρά του κλιμακοστασίου έρχεται σε επαφή με θερμαινόμενους χώρους του γειτονικού κτηρίου. Κάθε όροφος χωρίζεται σε δύο τμήματα, τον χώρο υποδοχής και τον χώρο γραφείων. Διαχωρίζονται από τοίχους που διαθέτουν μόνωση, καθώς ο χώρος υποδοχής ανήκει στους μη θερμαινόμενους χώρους.

Οι τοίχοι είναι μονωμένοι με εξηλασμένη πολυστερίνη πάχους 4 cm, που έχει τοποθετηθεί ανάμεσα σε δύο στρώσεις τούβλων και τα παράθυρα έχουν διπλά τζάμια και κουφώματα αλουμινίου.

Το εξωτερικό κέλυφος έχει θερμογέφυρες λόγω του τρόπου κατασκευής των τοίχων, ενώ σε πολλά παράθυρα υπάρχει υγρασία ανάμεσα στους δύο υαλοπίνακες.

Όσον αφορά στο σύστημα θέρμανσης-ψύξης-κλιματισμού (HVAC), χρησιμοποιούνται δύο τύποι συστημάτων κλιματισμού: α) μικρά αυτόνομα συστήματα και β) μονάδες στην οροφή και στο δάπεδο με αεραγωγούς, οι οποίες παρέχουν θέρμανση και ψύξη χρησιμοποιώντας ηλεκτρική ενέργεια.

Ο φωτισμός παρέχεται κυρίως από φθορίζουσες λάμπες T8, με μαγνητικά μπάλαστ.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί/Χρηματοδοτικοί κίνδυνοι

Το κτήριο παρέχει διάφορες υπηρεσίες και απασχολεί έναν συγκεκριμένο αριθμό εργαζομένων. Παρόλα αυτά, η κατάσταση μπορεί να αλλάξει ανάλογα με τις ανάγκες του δήμου. Μία πιθανή αύξηση του αριθμού των υπηρεσιών ή των υπαλλήλων θα αυξήσει και την κατανάλωση ενέργειας (ψύξη, εξαερισμό κτλ.) και κατά συνέπεια θα αυξηθεί και η περίοδος απόσβεσης της επένδυσης.

Η απαιτούμενη επένδυση για την ταυτόχρονη εφαρμογή όλων των προβλεπόμενων μέτρων ενεργειακής απόδοσης είναι αρκετά υψηλή, κάτι που συνιστά σοβαρή δυσκολία για τον δήμο. Συνεπώς, για να προχωρήσει το προτεινόμενο σχέδιο ανακαίνισης, απαιτείται εισροή κεφαλαίων από τρίτους.

Νομοθετικά εμπόδια

Δεν υπάρχουν νομοθετικοί περιορισμοί που να παρεμποδίζουν το σχέδιο ανακαίνισης. Ωστόσο, η κύρια δυσκολία είναι η ενσωμάτωση των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, επειδή το κτήριο βρίσκεται σε πυκνοδομημένη περιοχή. Η δυσκολία οφείλεται στην έλλειψη διαθεσιμότητας χώρου, τη μειωμένη ηλιακή ακτινοβολία λόγω σκίασης, το μειωμένο αιολικό δυναμικό κ.α. Στην Ελλάδα, η νομοθεσία που καθορίζει τα επίπεδα των ΣΜΕΚ και την αναμενόμενη συνεισφορά των ΑΠΕ βρίσκεται ακόμα υπό ανάπτυξη. Γι' αυτό και θα πρέπει να υπάρξει ευελιξία στον ορισμό των «πλησίον περιοχών» που προβλέπει η ευρωπαϊκή οδηγία EPBD, προκειμένου να διευκολυνθεί η ενσωμάτωση των ΑΠΕ και να γίνει εφικτή η μετατροπή των κτηρίων σε ΣΜΕΚ.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Αδιαφανές Κέλυφος: Η θερμομόνωση των τοίχων και της οροφής θα ενισχυθεί εξωτερικά με επιπλέον μόνωση (πολυστερίνη) πάχους 5 cm, θερμικής αγωγιμότητας 0,032 W/mK. Το πάχος αποφασίστηκε μετά από πραγματοποίηση ανάλυσης ευαισθησίας και αξίζει να σημειωθεί ότι λόγω των ωρών λειτουργίας του κτηρίου και των ήπιων καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή, μεγαλύτερο πάχος μόνωσης δεν θα συνέβαλλε σε περαιτέρω μείωση των απωλειών θερμότητας.

Υαλοπίνακες: Όπως και με τη θερμομόνωση, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας για την επιλογή της κατάλληλης θερμοπερατότητας για τα παράθυρα. Μετά από εξέταση των αποτελεσμάτων, αποφασίστηκε ότι η βέλτιστη επιλογή είναι οι υαλοπίνακες θερμοπερατότητας 1,80 W/ m^2K. Επίσης οι υαλοπίνακες είναι low-e προκειμένου να μειωθεί η εισερχόμενη θερμότητα, επιτρέπουν δηλαδή περάσει στο εσωτερικό του κτηρίου το 42% της ηλιακής θερμότητας, ενώ το ποσοστό φωτοπερατότητας είναι 66%.

Σκίαση: Για την περεταίρω θωράκιση των διαφανών στοιχείων του κελύφους θα εγκατασταθούν σκίαστρα, γεγονός που οδηγεί και στη μείωση των απαιτήσεων για ψύξη. Εξωτερικές, πλήρως αναδιπλούμενες περσίδες έχουν επιλεγεί για όλες τις προσόψεις, εκτός από τη βόρεια. Οι περσίδες έχουν μέγεθος ανάλογα με τον προσανατολισμό των ανοιγμάτων, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης σκίαση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Φυσικός/Νυκτερινός εξαερισμός: Για την περαιτέρω μείωση των αναγκών ενέργειας για ψύξη, θα χρησιμοποιηθεί φυσικός/νυκτερινός εξαερισμός. Αεραγωγοί εξοπλισμένοι με σύστημα ανάκτησης θερμότητας θα εγκατασταθούν στη βόρεια και νότια όψη του κτηρίου, για να διασφαλιστεί διαμπερής αερισμός σε κάθε όροφο. Τα συστήματα εξαερισμού θα λειτουργούν αυτόματα, μόνο όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι αρκετά χαμηλότερη από την εσωτερική.

Παθητικά ηλιακά συστήματα: Για να αποφευχθεί πιθανή υπερθέρμανση των γραφείων στο νότιο τμήμα του κτηρίου, κατάλληλα ανοίγματα θα ενσωματωθούν στα εσωτερικά τοιχώματα ανάμεσα στους νότιους και βόρειους χώρους στον δεύτερο και τρίτο όροφο. Η επέμβαση αυτή θα διευκολύνει την κυκλοφορία της θερμότητας που παράγεται από την ηλιακή ακτινοβολία και εισέρχεται στον χώρο από τα παράθυρα της νότιας πρόσοψης.

Σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HVAC)

Το νέο σύστημα HVAC θα είναι ένα πολυζωνικό σύστημα VRV, αποτελούμενο από τρεις εξωτερικές και σαράντα τέσσερις εσωτερικές μονάδες. Οι εσωτερικές μονάδες –κασέτες οροφής– θα εγκατασταθούν σε κάθε γραφείο και θα ελέγχονται από μεμονωμένους θερμοστάτες, έτσι ώστε κάθε γραφείο να έχει την επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία. Επιπλέον, το σύστημα εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας θα ρυθμίζει τη θερμοκρασία και υγρασία του εισερχόμενου αέρα για να επιτευχθούν οι απαιτούμενες εσωτερικές συνθήκες.

Φωτισμός

Όλοι οι λαμπτήρες του κτηρίου θα αντικατασταθούν από νέους λαμπτήρες LED. Η καλωδίωση των φωτιστικών θα αλλάξει, για να επιτρέψει την καλύτερη τοποθέτησή τους στο χώρο. Επίσης, αισθητήρες φυσικού φωτισμού θα εγκατασταθούν κοντά στα παράθυρα των τριών τελευταίων ορόφων, έτσι ώστε ο τεχνητός φωτισμός να απενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχουν τα επιθυμητά επίπεδα φωτισμού.

ΑΠΕ

Το κτήριο βρίσκεται σε μια πυκνοδομημένη περιοχή που προσφέρει περιορισμένες ευκαιρίες για χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το ενδεχόμενο ενσωμάτωσης των ΑΠΕ διερευνήθηκε, αλλά μόνο ένα μικρό σύστημα φωτοβολταϊκών μπορεί να εγκατασταθεί στην οροφή του κτηρίου. Η ισχύς του θα είναι 15,26 kWp, με εκτιμώμενη παραγωγή 20.900 kWh/έτος.

Σύστημα διαχείρισης ενέργειας

Για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού (φωτισμός, εξαερισμός, HVAC), θα εγκατασταθεί ένα σύστημα ενεργειακού ελέγχου (BEMS). Το BEMS θα ελέγχει και θα καταγράφει δεδομένα όπως α) οι θερμοκρασίες του αέρα, οι ώρες λειτουργίας και η κατανάλωση ενέργειας του κάθε κλιματιστικού VRV ξεχωριστά και β) η κατανάλωση ενέργειας για τον φωτισμό του κάθε ορόφου.

Σε όλα τα παράθυρα θα τοποθετηθεί ένας on/off διακόπτης συνδεδεμένος με το VRV, έτσι ώστε να σταματά η λειτουργία του αυτόματα, όταν ανοίγει το παράθυρο. Η δραστηριότητα αυτή θα καταγράφεται από το BEMS.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Τρία εναλλακτικά σχέδια ανακαίνισης μελετήθηκαν με στόχο να επιλεχθεί αυτό το οποίο έχει τον χαμηλότερο χρόνο απόσβεσης και, άρα, έχει περισσότερες πιθανότητες προσέλκυσης ιδιωτικής χρηματοδότησης. Το Σχέδιο Α΄ δεν περιλαμβάνει την εξωτερική μόνωση, το Σχέδιο Β΄ δεν περιλαμβάνει την αντικατάσταση των παραθύρων και το Σχέδιο Γ΄ δεν περιλαμβάνει καμία από τις δύο προαναφερθείσες επεμβάσεις. Η πιο ελκυστική επιλογή από οικονομικής άποψης ήταν το Σχέδιο Γ΄.

	ΟΛΕΣ ΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΣΧΕΔΙΟ Γ΄
Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh/έτος)	104.537	103.170
Κόστος (€)	310.943	172.088
Εξοικονόμηση (€/έτος)	17.988	17.790
Χρόνος απόσβεσης (έτη)	17,2	9,7
Μείωση εκπομπών CO_2 (τόνοι/έτος)	103,37	102,02

Όπως φαίνεται από τη σύγκριση, το κόστος και ο χρόνος αποπληρωμής διαφέρουν αρκετά. Γι' αυτόν τον λόγο επιλέχτηκε το Σχέδιο Γ΄.

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας (για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό) πριν από την ανακαίνιση αγγίζει τις 111.965 kWh/έτος, ποσό που αντιστοιχεί σε 102 kWh/m^2. Μετά την ανακαίνιση (εφόσον εφαρμοσθεί το Σχέδιο Γ΄), η κατανάλωση μειώνεται σε 8.795 kWh/έτος ή 8 kWh/m^2.

Πιο αναλυτικά, οι επεμβάσεις ενεργειακής απόδοσης –χωρίς να υπολογίζουμε την ενέργεια που παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα– μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας σε 27 kWh/m^2, εξοικονομώντας ενέργεια ίση με 82.270 kWh/έτος. Η μείωση αυτή αντιστοιχεί στο 73% της κατανάλωσης ενέργειας πριν από την ανακαίνιση. Οι εναπομείνασες ενεργειακές ανάγκες θα καλύπτονται έως και 70% από το φωτοβολταϊκό σύστημα που παράγει 20.900 kWh/έτος.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτει από την εφαρμογή του Σχεδίου Γ' είναι ίση με 102,02 τόνους/έτος.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	80.336
Συστήματα φωτισμού	18.905
Ανανεώσιμες ενέργειες	25.707
Σκίαση	25.000
Ηλιακά συστήματα	1.230
Σύστημα ελέγχου	20.910
Συνολική επένδυση	172.088
Στα ποσά συμπεριλαμβάνεται ΦΠΑ 23%.	

Το κόστος των επεμβάσεων που εξαιρέθηκαν ανέρχεται στο ποσό των 83.505 € για την εξωτερική μόνωση και 55.350 € για τα παράθυρα.

Εξοικονόμηση δαπανών

Η ετήσια εξοικονόμηση δαπανών αγγίζει τις 17.790 €, ποσό που προκύπτει συνυπολογίζοντας τη μείωση του κόστους κατά 14.354 € λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας και τη μείωση του κόστους συντήρησης κατά 3.436 €.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Λόγω των δυσχερών οικονομικών συνθηκών, ο δήμος Αλίμου έχει περιορισμένους οικονομικούς πόρους για την υλοποίηση έργων ενεργειακής αναβάθμισης. Το καταλληλότερο μοντέλο χρηματοδότησης είναι να αναθέσει το έργο σε εταιρεία ενεργειακών υπηρεσιών. Η ΕΕΥ έχει την ευθύνη να εξασφαλίσει το συνολικό κόστος της επένδυσης, την υλοποίηση του έργου, τη συντήρηση κατά τη διάρκεια της σύμβασης και να εγγυηθεί την ενεργειακή απόδοση των συμφωνημένων λύσεων. Η εξοικονόμηση χρημάτων που θα προκύψει από την εξοικονόμηση ενέργειας, θα κατανεμηθεί μεταξύ της ΕΕΥ και του δήμου, όπως προβλέπει η σύμβαση (σύμφωνα με τη σύμβαση Διαμοιραζόμενου Οφέλους-Shared Savings).

Η πιο αποδοτική πηγή χρηματοδότησης για την υλοποίηση του έργου είναι χρήματα που προέρχονται από την αγορά (ιδιωτικά επενδυτικά κεφάλαια, τραπεζικά δάνεια), σε συνδυασμό με επιδοτούμενα δάνεια. Η λιγότερο ευνοϊκή μορφή χρηματοδότησης είναι οι επιδοτήσεις, γιατί έχουν μηδενική ανατροφοδότηση. Άπαξ και χρησιμοποιηθούν τα χρήματα που προέρχονται από επιδοτήσεις, δεν μπορούν να ξαναεπενδυθούν στην αγορά. Παρόλα αυτά, σε πολλές ανακαινίσεις ΣΜΕΚ οι επιδοτήσεις κρίνονται απαραίτητες, γιατί καθιστούν το έργο ελκυστικό στην αγορά. Το βέλτιστο οικονομικό μοντέλο περιλαμβάνει, επίσης, τη χορήγηση επαρκών επιδοτούμενων δανείων, γεγονός που κάνει το έργο βιώσιμο και προσελκύει επενδυτές.

Το βέλτιστο οικονομικό μοντέλο αποτελείται από :

- Χρήση ιδίων κεφαλαίων ΕΕΥ: 24%
- Επιδοτούμενα δάνεια: 65%
- Δανειοδοτική Διευκόλυνση ΦΠΑ: 11%

Η αναμενόμενη περίοδος αποπληρωμής του έργου είναι περίπου 10 χρόνια, ενώ η διάρκεια της ΣΕΑ είναι 15 χρόνια, διάρκεια που είναι αποδεκτή από την αγορά.

Επιπλέον σκέψεις

Σύμφωνα με τη ΣΕΑ, τα χρήματα από την εξοικονόμηση δαπανών θα διατίθενται για την αποπληρωμή της επένδυσης. Μόνο το 5% θα αποδίδεται στον δήμο, ο οποίος όμως έχει μηδενική συμμετοχή στο κόστος της επένδυσης. Από τη στιγμή που η επένδυση αποπληρωθεί πλήρως, όλα τα κέρδη θα αποδίδονται στον δήμο.

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Τύπος κτηρίου	Βιβλιοθήκη
Έτος κατασκευής	1984
Επιφάνεια / Όγκος	611 m^2 / 2.185 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	ΕΥΔΙΤΗ – Ενεργειακός & Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το κτήριο της δημοτικής βιβλιοθήκης κατασκευάστηκε το 1984. Αποτελείται από πέντε ορόφους και ένα υπόγειο. Ο δήμος χρησιμοποιεί τους τρεις πρώτους ορόφους, ενώ το υπόγειο στεγάζει τη Δημοτική Βιβλιοθήκη, γραφεία, σχολικές δραστηριότητες και μαθήματα χορού. Το υπόλοιπο κτήριο χρησιμοποιείται από ιδιώτες ως κατοικίες.

Το κτήριο εκτείνεται παράλληλα με τον άξονα Βορρά-Νότου, με μία απόκλιση 53° από τον Νότο .

Χρησιμοποιείται τις καθημερινές από τις 07:30 ως τις 20:30 και φιλοξενεί 13 εργαζόμενους και περίπου 70 επισκέπτες ημερησίως.

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το κτήριο δεν συνορεύει με άλλα κτίσματα και η κατασκευή του είναι χαρακτηριστική της περιοχής που βρίσκεται και της εποχής που χτίστηκε.

Οι τοίχοι είναι κατασκευασμένοι από διπλό τούβλο και οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι τοίχοι έχουν θερμομόνωση (εξηλασμένη πολυστερίνη) πάχους 5 cm, η οποία είναι τοποθετημένη ανάμεσα στα δύο στρώματα τούβλων, ενώ η πλάκα της οροφής έχει θερμομόνωση (εξηλασμένη πολυστερίνη) πάχους 8 cm. Τα παράθυρα έχουν διπλά τζάμια και κουφώματα αλουμινίου.

Το κέλυφος έχει θερμογέφυρες που προκύπτουν από τον τύπο κατασκευής των τοίχων.

Για τη θέρμανση και την ψύξη του κτηρίου χρησιμοποιούνται κλιματιστικές μονάδες, επιδαπέδιες ή στον τοίχο, που λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια. Στο ισόγειο και στον πρώτο όροφο χρησιμοποιούνται ηλεκτρικά καλοριφέρ λαδιού για θέρμανση. Υπάρχει, επίσης, κεντρικό σύστημα θέρμανσης, το οποίο προς το παρόν βρίσκεται εκτός λειτουργίας.

Ο φωτισμός του κτηρίου γίνεται κυρίως με λαμπτήρες φθορισμού T8 με μαγνητικά μπάλαστ.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί κίνδυνοι

Το γεγονός ότι ο δήμος νοικιάζει το κτήριο δημιουργεί κινδύνους, όπως για παράδειγμα το ενδεχόμενο μετεγκατάστασης της βιβλιοθήκης πριν από το τέλος της περιόδου αποπληρωμής του έργου. Ωστόσο, κάτι τέτοιο θεωρείται ένας κίνδυνος μετρίου ή χαμηλού επιπέδου.

Το συνολικό κόστος για την κατανάλωση ενέργειας είναι χαμηλό και το γεγονός αυτό επηρεάζει τον τελικό χρόνο αποπληρωμής της επένδυσης, ο οποίος είναι αρκετά μεγάλος για ορισμένες επεμβάσεις. Αυτό συμβαίνει επειδή οι ώρες λειτουργίας είναι περιορισμένες και οι ενεργειακές απαιτήσεις για τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο κτήριο είναι μετρίου επιπέδου.

Νομοθετικά εμπόδια

Σε ένα κτήριο με κεντρικό σύστημα θέρμανσης, δεν είναι πάντα εύκολη η κατάργηση ή αντικατάσταση του υπάρχοντος συστήματος με κάποιο άλλο μεγαλύτερης ευελιξίας. Το εμπόδιο αυτό προκύπτει όταν υπάρχουν περισσότεροι από έναν ιδιοκτήτες και δεν συμφωνούν όλοι με την προτεινόμενη αλλαγή. Σε αυτές τις περιπτώσεις, εφαρμόζεται ο σχετικός κανονισμός που επιβάλλει να επικρατήσει η απόφαση των ιδιοκτητών ομόφωνα ή πλειοψηφικά. Για τον λόγο αυτό, η πιο εφικτή επιλογή είναι να βελτιωθεί το υπάρχον σύστημα κεντρικής θέρμανσης. Το ίδιο πλαίσιο ισχύει και για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στην οροφή του κτηρίου, που πρέπει επίσης να την εγκρίνουν όλοι οι ιδιοκτήτες.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Αδιαφανές Κέλυφος: Η θερμομόνωση των τοίχων και της οροφής θα ενισχυθεί εξωτερικά με επιπλέον μόνωση (πολυστερίνη) πάχους 5 cm, θερμικής αγωγιμότητας 0,032 W/mK. Το πάχος αποφασίστηκε μετά από πραγματοποίηση ανάλυσης ευαισθησίας και αξίζει να σημειωθεί ότι λόγω των ωρών λειτουργίας του κτηρίου και των ήπιων καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή, μεγαλύτερο πάχος μόνωσης δεν θα συνέβαλλε σε περαιτέρω μείωση των απωλειών θερμότητας.

Υαλοπίνακες: Όπως και με τη θερμομόνωση, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας για την επιλογή της κατάλληλης θερμοπερατότητας για τα παράθυρα. Μετά από εξέταση των αποτελεσμάτων, αποφασίστηκε ότι η βέλτιστη επιλογή είναι οι υαλοπίνακες θερμοπερατότητας 1,80 W/ m^2K. Επίσης, οι υαλοπίνακες είναι low-e προκειμένου να μειωθεί η εισερχόμενη θερμότητα, επιτρέπουν δηλαδή περάσει στο εσωτερικό του κτηρίου το 42% της ηλιακής θερμότητας, ενώ το ποσοστό φωτοπερατότητας είναι 66%.

Φυσικός/Νυκτερινός εξαερισμός: Για την περαιτέρω μείωση των αναγκών ενέργειας για ψύξη θα χρησιμοποιηθεί φυσικός/νυκτερινός εξαερισμός. Αεραγωγοί εξοπλισμένοι με σύστημα ανάκτησης θερμότητας θα εγκατασταθούν στη βόρεια και νότια όψη του κτηρίου για να διασφαλιστεί διαμπερής αερισμός σε κάθε όροφο. Τα συστήματα εξαερισμού θα λειτουργούν αυτόματα μόνο όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι αρκετά χαμηλότερη από την εσωτερική.

Σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HVAC)

Τα υπάρχοντα συστήματα ψύξης θα αντικατασταθούν με νέα, πιο αποδοτικά συστήματα κλιματισμού.

Όσον αφορά στη θέρμανση του κτηρίου, αποφασίστηκε ότι η βέλτιστη επιλογή είναι η αντικατάσταση του παλαιού λέβητα με έναν νέο, τύπου Pellet. Η ανακαίνιση συνίσταται στην απομάκρυνση του υπάρχοντα καυστήρα πετρελαίου και την αντικατάστασή του από έναν καυστήρα αυτόματης τροφοδοσίας, που θα λειτουργεί με pellet. Το παλιό σύστημα θέρμανσης, δηλαδή, θα αντικατασταθεί από ένα σύστημα περισσότερο φιλικό προς στο περιβάλλον. Επίσης, οι σωλήνες του κεντρικού συστήματος θέρμανσης θα μονωθούν με μόνωση 9 mm για να μειωθούν οι απώλειες. Τέλος, ο κυκλοφορητής ζεστού νερού της κεντρικής θέρμανσης θα αντικατασταθεί με νέο, τεχνολογίας inverter, ούτως ώστε να μειωθεί η κατανάλωση.

Φωτισμός

Όλοι οι λαμπτήρες του κτηρίου θα αντικατασταθούν από νέους λαμπτήρες LED. Η καλωδίωση των φωτιστικών θα αλλάξει για να επιτρέψει την καλύτερη τοποθέτησή τους στον χώρο. Επίσης, αισθητήρες φυσικού φωτισμού θα εγκατασταθούν κοντά στα παράθυρα των τριών τελευταίων ορόφων. Οι προαναφερόμενες επεμβάσεις ευνοούν την εκμετάλλευση του φυσικού φωτός, καθώς ο τεχνητός φωτισμός είναι ρυθμισμένος να απενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχουν τα επιθυμητά επίπεδα φωτισμού.

ΑΠΕ

Πέρα από το σύστημα θέρμανσης που θα λειτουργεί με βιομάζα, φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 5,73 kWp θα εγκατασταθεί στην οροφή του κτηρίου και θα παράγει ενέργεια ίση με 8.040 kWh/έτος.

Θερμοστάτες και μετρητές κατανάλωσης ενέργειας

Η χρήση θερμοστάτη σε κάθε δωμάτιο του κτηρίου θα εξασφαλίσει ότι η εσωτερική θερμοκρασία θα παραμένει σταθερή στο επιθυμητό επίπεδο, αποτρέποντας την υπερβολική χρήση ενέργειας. Επιπλέον, προκειμένου να καταγραφεί η κατανάλωση ενέργειας από τα συστήματα κλιματισμού και φωτισμού, μετρητές κατανάλωσης ενέργειας θα εγκατασταθούν στον ηλεκτρολογικό πίνακα του κάθε ορόφου.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Τρία εναλλακτικά σχέδια ανακαίνισης μελετήθηκαν με στόχο να επιλεχθεί αυτό το οποίο έχει τον χαμηλότερο χρόνο απόσβεσης και, άρα, έχει περισσότερες πιθανότητες προσέλκυσης ιδιωτικής χρηματοδότησης. Το Σχέδιο Α΄ δεν περιλαμβάνει την εξωτερική μόνωση, το Σχέδιο Β΄ δεν περιλαμβάνει την αντικατάσταση των παραθύρων και το Σχέδιο Γ΄ δεν περιλαμβάνει καμία από τις δύο προαναφερθείσες επεμβάσεις. Η πιο ελκυστική επιλογή από οικονομικής άποψης ήταν το Σχέδιο Γ΄.

	ΟΛΕΣ ΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΣΧΕΔΙΟ Γ΄
Εξοικονόμηση πρωτογενους ενέργειας (kWh/έτος)	108.614	107.047
Κόστος (€)	127.994	39.988
Εξοικονόμηση δαπανών (€/έτος)	4.764	4.667
Χρόνος απόσβεσης (έτη)	26,9	8,6
Μείωση εκπομπών CO_2 (τόνοι/έτος)	40,31	39,73

Η εξοικονόμηση σε ενέργεια δεν διαφέρει πολύ ανάμεσα στα δύο σενάρια, όμως το κόστος και ο χρόνος αποπληρωμής έχουν μεγάλη απόκλιση. Γι' αυτόν τον λόγο, επιλέχθηκε να εφαρμοσθεί το Σχέδιο Γ΄.

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας (για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό) πριν από την ανακαίνιση ήταν περίπου 122.195 kWh/έτος, ποσό

που ισοδυναμεί με 241 kWh/m^2. Μετά την ανακαίνιση (Σχέδιο Γ΄), η κατανάλωση μειώνεται σε 15.148 kWh/έτος ή 29,9 kWh/m^2.

Οι επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας –αν δεν συνυπολογίσουμε την ενέργεια που παράγεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα– μειώνουν την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας σε 75,8 kWh/m^2, εξοικονομώντας 83.728 kWh/έτος. Οι εξοικονομήσεις αυτές αντιπροσωπεύουν το 68,5% της κατανάλωσης ενέργειας πριν από την ανακαίνιση. Οι υπόλοιπες ενεργειακές απαιτήσεις καλύπτονται έως και 63% από το φωτοβολταϊκό σύστημα, που παράγει 8.041 kWh/έτος. Επιπλέον, η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση καλύπτεται από βιομάζα, που σημαίνει ότι συνολικά 90% των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου καλύπτονται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτει από την εφαρμογή του Σχεδίου Γ' είναι ίση με 39,73 τόνους.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	18.881
Συστήματα φωτισμού	2.645
Ανανεώσιμες ενέργειες	9.840
Νυχτερινός αερισμός	4.920
Σύστημα ελέγχου	3.702
Συνολική επένδυση	39.988
Στα ποσά συμπεριλαμβάνεται ΦΠΑ 23%.	

Το κόστος των επεμβάσεων που εξαιρούνται ανέρχεται σε 38.007 € για την εξωτερική μόνωση και σε 50.000 € για την αντικατάσταση των παραθύρων.

Εξοικονόμηση δαπανών

Η συνολική εξοικονόμηση δαπανών ανέρχεται σε 4.667 €/έτος. Η εξοικονόμηση ενέργειας αντιστοιχεί σε 6.167 €/έτος, το κόστος συντήρησης όμως είναι μεγαλύτερο από πριν κατά 1.500 €/έτος.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Λόγω των δυσχερών οικονομικών συνθηκών, ο δήμος Αλίμου έχει περιορισμένους οικονομικούς πόρους για την υλοποίηση έργων ενεργειακής αναβάθμισης. Το καταλληλότερο μοντέλο χρηματοδότησης είναι να αναθέσει το έργο σε εταιρεία ενεργειακών υπηρεσιών. Η ΕΕΥ έχει την ευθύνη να εξασφαλίσει το συνολικό κόστος της επένδυσης, την υλοποίηση του έργου, τη συντήρηση κατά τη διάρκεια της σύμβασης και να εγγυηθεί την ενεργειακή απόδοση των συμφωνημένων λύσεων. Η εξοικονόμηση χρημάτων που θα προκύψει από την εξοικονόμηση ενέργειας, θα κατανεμηθεί μεταξύ της ΕΕΥ και του δήμου, όπως προβλέπει η σύμβαση (σύμφωνα με τη σύμβαση Διαμοιραζόμενου Οφέλους-Shared Savings).

Η πιο αποδοτική πηγή χρηματοδότησης για την υλοποίηση του έργου είναι χρήματα που προέρχονται από την αγορά (ιδιωτικά επενδυτικά κεφάλαια, τραπεζικά δάνεια), σε συνδυασμό με επιδοτούμενα δάνεια. Η λιγότερο ευνοϊκή μορφή χρηματοδότησης είναι οι επιδοτήσεις, γιατί έχουν μηδενική ανατροφοδότηση. Άπαξ και χρησιμοποιηθούν τα χρήματα που προέρχονται από επιδοτήσεις, δεν μπορούν να ξαναεπενδυθούν στην αγορά. Παρόλα αυτά, σε πολλές ανακαινίσεις ΣΜΕΚ οι επιδοτήσεις κρίνονται απαραίτητες, γιατί καθιστούν το έργο ελκυστικό στην αγορά. Το βέλτιστο οικονομικό μοντέλο περιλαμβάνει, επίσης, τη χορήγηση επαρκών επιδοτούμενων δανείων, γεγονός που κάνει το έργο βιώσιμο και προσελκύει επενδυτές.

Το βέλτιστο οικονομικό μοντέλο αποτελείται από :

- Χρήση ιδίων κεφαλαίων ΕΕΥ: 24%
- Επιδοτούμενα δάνεια: 65%
- Δανειοδοτική Διευκόλυνση ΦΠΑ: 11%

Η αναμενόμενη περίοδος αποπληρωμής του έργου είναι περίπου 15 χρόνια, ενώ η διάρκεια της ΣΕΑ είναι 15 χρόνια, διάρκεια σχετικά μεγάλη, εξακολουθεί όμως να είναι αποδεκτή εντός του πλαισίου της αγοράς.

Επιπλέον σκέψεις

Σύμφωνα με τη ΣΕΑ, τα χρήματα από την εξοικονόμηση δαπανών θα διατίθενται για την αποπληρωμή της επένδυσης. Μόνο το 10% θα αποδίδεται στον δήμο, ο οποίος όμως έχει μηδενική συμμετοχή στο κόστος της επένδυσης. Από τη στιγμή που η επένδυση αποπληρωθεί πλήρως, όλα τα κέρδη θα αποδίδονται στον δήμο.

ΓΡΑΦΕΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΠΡΑΣΙΝΟΥ

Τύπος κτηρίου	Γραφεία
Έτος κατασκευής	1986
Επιφάνεια / Όγκος	446 m^2/ 1.518 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	ΕΥΔΙΤΗ – Ενεργειακός & Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το κτήριο στεγάζει τις περιβαλλοντικές και υγειονομικές υπηρεσίες του δήμου και η κατασκευή του ολοκληρώθηκε το 1986. Είναι ένα μονώροφο κτήριο το οποίο περιβάλλεται από μία μεγάλη, ανοιχτή έκταση με χώρους στάθμευσης και ένα συνεργείο επισκευής οχημάτων. Τα γειτονικά κτήρια βρίσκονται σε αρκετή απόσταση, έτσι ώστε δεν δημιουργείται κάποια σημαντική σκίαση. Το σχήμα του είναι ορθογώνιο παραλληλόγραμμο και εκτείνεται κατά μήκος του άξονα Ανατολής-Δύσης, με απόκλιση 33° από τον Βορρά. Χρησιμοποιείται από τις 7:30 έως τις 15:30 τις καθημερινές και φιλοξενεί ημερησίως 20 εργαζόμενους και περίπου 10 επισκέπτες.

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το κτήριο δεν συνορεύει με άλλα κτίσματα και η κατασκευή του είναι χαρακτηριστική της περιοχής που βρίσκεται και της εποχής που χτίστηκε.

Οι τοίχοι έχουν μόνωση (εξηλασμένη πολυστερίνη) πάχους 5 cm η οποία είναι τοποθετημένη ανάμεσα στα δύο στρώματα τούβλων, η πλάκα της οροφής έχει μόνωση (εξηλασμένη πολυστερίνη) πάχους 6 cm, ενώ στον χώρο των γραφείων υπάρχει και ψευδοροφή. Τα παράθυρα έχουν διπλά τζάμια και κουφώματα αλουμινίου.

Το κέλυφος έχει θερμογέφυρες, λόγω του τρόπου κατασκευής των τοίχων.

Όσον αφορά στα HVAC, κλιματιστικές μονάδες χρησιμοποιούνται τόσο για τη θέρμανση, όσο και για την ψύξη.

Το σύστημα φωτισμού αποτελείται κυρίως από λαμπτήρες φθορισμού T8 με μαγνητικά μπάλαστ.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί κίνδυνοι

Το κτήριο λειτουργεί μόνο κατά την διάρκεια της ημέρας και η κατανάλωση ενέργειας είναι μικρή σε σχέση με άλλα κτήρια που χρησιμοποιούνται σε 24ωρη βάση. Το γεγονός αυτό αυξάνει τον χρόνο αποπληρωμής ορισμένων επεμβάσεων (π.χ. αντικατάσταση παραθύρων, μονώσεις) και τον διαμορφώνει κοντά στα 23 έτη.

Το κόστος πιο καινοτόμων συστημάτων (γεωθερμικά συστήματα, ηλιακή ψύξη κτλ.) είναι αρκετά υψηλό, γι' αυτό και η ενσωμάτωσή τους δεν συνιστά εφικτή λύση, εκτός εάν επιδοτηθούν από το κράτος ή άλλους φορείς.

Νομοθετικά εμπόδια

Υπάρχει ένας περιορισμός σχετικά με τη συνολική ισχύ των φωτοβολταϊκών συστημάτων που μπορούν να εγκατασταθούν σε κτήρια. Για τα δημόσια κτήρια, προβλέπεται ότι η εγκατεστημένη ισχύς του συστήματος μπορεί να ανέρχεται έως και 100% της συμφωνημένης ισχύος του κτηρίου. Αυτό περιορίζει το μέγεθος του προτεινόμενου συστήματος φωτοβολταϊκών, παρόλο που υπάρχει χώρος για μεγαλύτερο.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Αδιαφανές Κέλυφος: Η θερμομόνωση των τοίχων και της οροφής θα ενισχυθεί εξωτερικά με επιπλέον μόνωση (πολυστερίνη) πάχους 5 cm, θερμικής αγωγιμότητας 0,032 W/mK. Το πάχος αποφασίστηκε μετά από πραγματοποίηση ανάλυσης ευαισθησίας και αξίζει να σημειωθεί ότι λόγω των ωρών λειτουργίας του κτηρίου και των ήπιων καιρικών συνθηκών που επικρατούν στην περιοχή, μεγαλύτερο πάχος μόνωσης δεν θα συνέβαλλε σε περαιτέρω μείωση των απωλειών θερμότητας.

Υαλοπίνακες: Όπως και με τη θερμομόνωση, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας για την επιλογή της κατάλληλης θερμοπερατότητας για τα παράθυρα. Μετά από εξέταση των αποτελεσμάτων, αποφασίστηκε ότι η βέλτιστη επιλογή είναι οι υαλοπίνακες θερμοπερατότητας 1,80 W/ m^2K. Επίσης, οι υαλοπίνακες είναι low-e προκειμένου να μειωθεί η εισερχόμενη θερμότητα, επιτρέπουν δηλαδή περάσει στο εσωτερικό του κτηρίου το 42% της ηλιακής θερμότητας, ενώ το ποσοστό φωτοπερατότητας είναι 66%.

Φυσικός/Νυκτερινός αερισμός: Για την περαιτέρω μείωση των αναγκών ενέργειας για ψύξη, θα χρησιμοποιηθεί φυσικός/νυκτερινός εξαερισμός. Αεραγωγοί εξοπλισμένοι με σύστημα ανάκτησης.

θερμότητας θα εγκατασταθούν στη βόρεια και νότια όψη του κτηρίου, για να διασφαλιστεί διαμπερής αερισμός σε κάθε όροφο. Τα συστήματα εξαερισμού θα λειτουργούν αυτόματα, μόνο όταν η εξωτερική θερμοκρασία είναι αρκετά χαμηλότερη από την εσωτερική.

Σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HVAC)

Οι εσωτερικές μονάδες –κασέτες οροφής– θα εγκατασταθούν σε κάθε γραφείο και θα ελέγχονται από μεμονωμένους θερμοστάτες, έτσι ώστε κάθε γραφείο να έχει την επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία. Επιπλέον, το σύστημα εξαερισμού με ανάκτηση θερμότητας θα ρυθμίζει τη θερμοκρασία και υγρασία του εισερχόμενου αέρα για να επιτευχθούν οι απαιτούμενες εσωτερικές συνθήκες.

Φωτισμός

Όλοι οι λαμπτήρες του κτηρίου θα αντικατασταθούν από νέους λαμπτήρες LED. Η καλωδίωση των φωτιστικών θα αλλάξει, για να επιτρέψει την καλύτερη τοποθέτησή τους στο χώρο. Επίσης, αισθητήρες φυσικού φωτισμού θα εγκατασταθούν κοντά στα παράθυρα των τριών τελευταίων ορόφων, έτσι ώστε ο τεχνητός φωτισμός να απενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχουν τα επιθυμητά επίπεδα φωτισμού.

ΑΠΕ

Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα ισχύος 26,7 kWp θα εγκατασταθεί στην οροφή του κτηρίου. Η παραγωγή ενέργειας θα είναι ίση με 37.300 kWh/έτος. Το προτεινόμενο φωτοβολταϊκό σύστημα είναι μεγάλης ισχύος, προκειμένου να καλύπτει τις ανάγκες ηλεκτρικής ενέργειας, όχι μόνο για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό, αλλά και για άλλες χρήσεις, όπως ο εξοπλισμός του κτηρίου, η λειτουργία ηλεκτρονικών υπολογιστών και εκτυπωτών, καθώς και μία αντλία νερού.

Σύστημα διαχείρισης ενέργειας

Για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του ηλεκτρομηχανικού εξοπλισμού (φωτισμός, εξαερισμός, HVAC) θα εγκατασταθεί ένα κτηριακό σύστημα ενεργειακού ελέγχου (BEMS). Το BEMS θα ελέγχει και θα καταγράφει δεδομένα όπως οι θερμοκρασίες του αέρα, οι ώρες λειτουργίας και η κατανάλωση ενέργειας του κάθε κλιματιστικού VRV ξεχωριστά. Επίσης, θα καταγράφει και θα διαχειρίζεται την κατανάλωση ενέργειας για τον φωτισμό.

Σε όλα τα παράθυρα θα τοποθετηθεί ένας on/off διακόπτης συνδεμένος με το κλιματιστικό οροφής, έτσι ώστε να σταματά η λειτουργία του αυτόματα όταν ανοίγει το παράθυρο και η δραστηριότητα αυτή θα καταγράφεται από το BEMS.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΝΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Τρία εναλλακτικά σχέδια ανακαίνισης μελετήθηκαν με στόχο να επιλεχθεί αυτό το οποίο έχει τον χαμηλότερο χρόνο απόσβεσης και άρα έχει περισσότερες πιθανότητες προσέλκυσης ιδιωτικής χρηματοδότησης. Το Σχέδιο Α΄ δεν περιλαμβάνει την εξωτερική μόνωση, το Σχέδιο Β΄ δεν περιλαμβάνει την αντικατάσταση των παραθύρων και το Σχέδιο Γ΄ δεν περιλαμβάνει καμία από τις δύο προαναφερθείσες επεμβάσεις. Η πιο ελκυστική επιλογή από οικονομικής άποψης ήταν το Σχέδιο Γ΄.

	ΟΛΕΣ ΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΣΧΕΔΙΟ Γ΄
Εξοικονόμηση ενέργειας (kWh/έτος)	59.543	58.578
Κόστος (€)	124.396	86.266
Εξοικονόμηση χρημάτων (€/έτος)	7.454	7.205
Χρόνος απόσβεσης (έτη)	16,7	12,0
Μείωση εκπομπών CO_2 (τόνοι/έτος)	58,9	57,9

Η εξοικονόμηση σε ενέργεια δεν διαφέρει πολύ ανάμεσα στα δύο σενάρια, όμως το κόστος και ο χρόνος αποπληρωμής έχουν μεγάλη απόκλιση. Γι' αυτόν τον λόγο, επιλέχθηκε να εφαρμοσθεί το Σενάριο Γ΄.

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας του κτηρίου πριν την ανακαίνιση (για θέρμανση, ψύξη και φωτισμό) ανέρχεται στις 30.160 kWh/έτος, ποσό που αντιστοιχεί σε 97 kWh/m^2/έτος. Μετά την ανακαίνιση (εφαρμόζοντας το Σχέδιο Γ'), η κατανάλωση μειώνεται στο μηδέν.

Συγκεκριμένα, οι διάφορες επεμβάσεις, (χωρίς να συνυπολογίζεται το φωτοβολταϊκό σύστημα), μειώνουν την κατανάλωση σε 25 kWh/m^2/έτος, εξοικονομώντας ενέργεια ίση με 21.278 kWh/έτος, εξοικονόμηση που αντιπροσωπεύει το 71% της ενεργειακής κατανάλωσης πριν από την ανακαίνιση. Οι εναπομείνασες ανάγκες θα καλύπτονται πλήρως από το φωτοβολταϊκό σύστημα, η απόδοση του οποίου ισούται με 37.000 kWh/έτος. Το πλεόνασμα ενέργειας (28,428 kWh/έτος) θα χρησιμοποιηθεί για τις υπόλοιπες χρήσεις που προαναφέρθηκαν.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που προκύπτει από την εφαρμογή του Σχεδίου Γ' είναι ίση με 57,9 τόνους.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	21.550
Συστήματα φωτισμού	4.041
Ανανεώσιμες ενέργειες	45.977
Νυχτερινός αερισμός	3.874
Σύστημα ελέγχου	10.824
Συνολική επένδυση	86.266
Στα ποσά συμπεριλαμβάνεται ΦΠΑ 23%.	

Το κόστος των επεμβάσεων που εξαιρούνται ανέρχεται σε 25.830 € για την εξωτερική μόνωση και σε 12.300 € για την αντικατάσταση των παραθύρων.

Εξοικονόμηση δαπανών

Η συνολική εξοικονόμηση δαπανών ανέρχεται σε 7.205 €/έτος. Η μείωση των δαπανών λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας αντιστοιχεί σε 4.031 €/έτος. Το κόστος συντήρησης, όμως, είναι μεγαλύτερο από πριν κατά 970 €/έτος, αποφέροντας συνολικά εξοικονόμηση που αντιστοιχεί σε 3.061 €/έτος. Υπάρχει, όμως, και επιπλέον αύξηση των οικονομικών κερδών από τη χρήση του πλεονάσματος της παραγόμενης ενέργειας από το φωτοβολταϊκό αξίας 4.144 €/έτος.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Λόγω των δυσχερών οικονομικών συνθηκών, ο δήμος Αλίμου έχει περιορισμένους οικονομικούς πόρους για την υλοποίηση της ενεργειακής αναβάθμισης των επιλεγμένων κτηρίων. Το καταλληλότερο μοντέλο χρηματοδότησης είναι να αναθέσει το έργο σε εταιρεία ενεργειακών υπηρεσιών. Η ΕΕΥ έχει την ευθύνη να εξασφαλίσει το συνολικό κόστος της επένδυσης, την υλοποίηση του έργου, τη συντήρηση κατά τη διάρκεια της σύμβασης και να εγγυηθεί την ενεργειακή απόδοση των συμφωνημένων λύσεων. Η εξοικονόμηση χρημάτων που θα προκύψει από την εξοικονόμηση ενέργειας, θα κατανεμηθεί μεταξύ της ΕΕΥ και του δήμου όπως προβλέπει η σύμβαση (σύμφωνα με τη σύμβαση Διαμοιραζόμενου Οφέλους-Shared Savings).

Η πιο αποδοτική πηγή χρηματοδότησης για την υλοποίηση του έργου είναι χρήματα που προέρχονται από την αγορά (ιδιωτικά επενδυτικά κεφάλαια, τραπεζικά δάνεια), σε συνδυασμό με επιδοτούμενα δάνεια. Η λιγότερο ευνοϊκή μορφή χρηματοδότησης είναι οι επιδοτήσεις, γιατί έχουν μηδενική ανατροφοδότηση. Άπαξ και χρησιμοποιηθούν, τα χρήματα που προέρχονται από επιδοτήσεις δεν μπορούν να ξαναεπενδυθούν στην αγορά. Παρόλα αυτά, σε πολλές ανακαινίσεις ΣΜΕΚ οι επιδοτήσεις κρίνονται απαραίτητες, γιατί καθιστούν το έργο ελκυστικό στην αγορά. Το βέλτιστο οικονομικό μοντέλο περιλαμβάνει, επίσης, τη χορήγηση επαρκών επιδοτούμενων δανείων, γεγονός που κάνει το έργο βιώσιμο και προσελκύει επενδυτές.

Η βέλτιστη οικονομική δομή αποτελείται από :

- Χρήση ιδίων κεφαλαίων ΕΕΥ: 14%
- Επιδοτούμενα δάνεια: 75%
- Δανειοδοτική Διευκόλυνση ΦΠΑ: 11%

Η αναμενόμενη περίοδος αποπληρωμής του έργου είναι περίπου 13 χρόνια, ενώ η διάρκεια της ΣΕΑ είναι 15 χρόνια, διάρκεια σχετικά μεγάλη, εξακολουθεί όμως να είναι αποδεκτή εντός του πλαισίου της αγοράς.

Επιπλέον σκέψεις

Σύμφωνα με τη ΣΕΑ, τα χρήματα από την εξοικονόμηση δαπανών θα διατίθενται για την αποπληρωμή της επένδυσης. Μόνο το 5% θα αποδίδεται στον δήμο, ο οποίος όμως έχει μηδενική συμμετοχή στο κόστος της επένδυσης. Από τη στιγμή που η επένδυση αποπληρωθεί πλήρως, όλα τα κέρδη θα αποδίδονται στον δήμο.

Κοΐμπρα, Πορτογαλια

Δημαρχειο

Τύπος κτηρίου	Δημαρχείο / Πολλαπλές υπηρεσίες
Έτος κατασκευής	1876-1879
Έκταση / Όγκος	5.880 m^2 / 40.575 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	ISR-Πανεπιστήμιο της Κοΐμπρα

Περιγραφη κτηριου

Το κτήριο βρίσκεται στο κέντρο της πόλης Κοΐμπρα και χτίστηκε μετά την κατεδάφιση μέρους του παλαιού Μοναστηριού της Santa Cruz. Η κατεδάφιση και η ανακατασκευή πραγματοποιήθηκαν κυρίως μεταξύ του διαστήματος 1876-1879, παρόλα αυτά μερικές εργασίες συνεχίστηκαν σταδιακά μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα. Το κτήριο χρησιμοποιείται ως δημαρχείο και αποτελείται από γραφεία και αποθηκευτικούς χώρους.

Λειτουργεί κυρίως μεταξύ των ωρών 7:30-19:30 τις καθημερινές. Ωστόσο, η πρόσβαση του κοινού είναι εφικτή μόνο μεταξύ του διαστήματος 9:00-17:00. Το κτήριο φιλοξενεί 220 εργαζόμενους και πάνω από 25.000 επισκέπτες τον χρόνο.

Παρουσα κατασταση κτηριου – τεχνικα και αλλα προβληματα

Το κτήριο αποτελείται από τρεις ορόφους και δύο ημιωρόφους, ενώ η κεντρική πρόσοψη είναι προσανατολισμένη στη Δύση.

Οι εξωτερικοί τοίχοι είναι φέρουσα τοιχοποιία και έχουν πάχος 90-145 cm. Τα παράθυρα και οι μπαλκονόπορτες έχουν μονά τζάμια και κουφώματα από ξύλο. Από τη θερμογράφηση που πραγματοποιήθηκε στο κτήριο προκύπτει ότι οι τοίχοι παρουσιάζουν καλή θερμική απόδοση, αλλά τα παράθυρα παρουσιάζουν προβλήματα μόνωσης, τα οποία επιδεινώνονται με την πάροδο του χρόνου και επιτρέπουν μεγάλες απώλειες θερμότητας κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά του κτηρίου που συμβάλλουν στην κακή θερμική του απόδοση είναι τα ακόλουθα. Ο προσανατολισμός δεν είναι ιδανικός, με αποτέλεσμα να απαιτείται επιπλέον κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση κατά τη διάρκεια του χειμώνα, (κυρίως στη βορινή πλευρά), και για ψύξη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, (κυρίως στη δυτική πλευρά που δεν προστατεύεται από την ηλιακή ακτινοβολία).

Επίσης, η μεγάλη θερμική αδράνεια των τοίχων και το μεγάλο ύψος της οροφής παρέχουν πλεονεκτήματα κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, αλλά και μειονεκτήματα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, επειδή το κτήριο δεν χρησιμοποιείται τη νύχτα και τα Σαββατοκύριακα, γεγονός που οδηγεί σε σημαντική πτώση της θερμοκρασίας. Τα παράθυρα έχουν χαμηλή αεροστεγανότητα, με αποτέλεσμα η διείσδυση του αέρα να είναι υψηλή και να μην ελέγχεται, κάτι που είναι ανεπιθύμητο – ειδικά κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Το κτήριο δεν παρουσιάζει σοβαρές παθολογίες, όπως ανάπτυξη υγρασίας ή μούχλας.

Ο υπάρχων φωτισμός γίνεται από πολλούς διαφορετικούς τύπους λαμπτήρων, όπως λαμπτήρες φθορισμού T8 και T5, άλλους διάφορους τύπους συμπαγών λαμπτήρων φθορισμού, λαμπτήρες πυρακτώσεως, σποτ και προβολείς αλογόνου και λαμπτήρες αλογονούχων μετάλλων.

Το HVAC αποτελείται από αντλίες θερμότητας, με διαφορετική χρονολογία εγκατάστασης. Συνεπώς, ο εξοπλισμός διαφέρει σημαντικά σε χαρακτηριστικά και απόδοση. Συνολικά, υπάρχουν 8 πολυδιαιρούμενες μονάδες και 21 αυτόνομες. Σχεδόν όλοι οι χώροι μόνιμης χρήσης έχουν συστήματα HVAC. Ο έλεγχος των συστημάτων είναι τοπικός και δεν υπάρχει κεντρικός μηχανισμός διαχείρισης.

Οικονομικοι, χρηματοδοτικοι και νομοθετικοι περιορισμοι

Οικονομικοί κίνδυνοι

Το κύριο οικονομικό εμπόδιο στην εφαρμογή του σχεδίου ανακαίνισης είναι το υψηλό συνολικό κόστος της επένδυσης. Η κατάσταση επιδεινώνεται περαιτέρω από την έλλειψη κρατικού προϋπολογισμού και τη χαμηλή διαθεσιμότητα χρηματοοικονομικών προγραμμάτων για τέτοιου είδους δράσεις, (κυρίως λόγω της οικονομικής κρίσης και της μεταβατικής περιόδου μεταξύ των Κοινοτικών Πλαισίων Στήριξης).

Ο μεγαλύτερος οικονομικός κίνδυνος προκύπτει από την έλλειψη εγγυημένης εκτίμησης για την αξία του έργου, κάτι που οφείλεται στις διακυμάνσεις των τιμών των ενεργειακών τεχνολογιών. Μάλιστα, στην περίπτωση ορισμένων τεχνολογιών (π.χ. φωτοβολταϊκά συστήματα), οι διακυμάνσεις των τιμών μπορεί να γίνουν αρκετά υψηλές με το

πέρασμα του χρόνου. Ένας επιπλέον παράγοντας αβεβαιότητας είναι το ποσοστό μείωσης των τιμών κατά τη διαδικασία των δημόσιων προμηθειών.

Νομοθετικά εμπόδια

Ένα μέρος του ιστορικού κέντρου της πόλης Κοΐμπρα, καθώς επίσης παλαιότερα κτήρια του Πανεπιστημίου και άλλα αστικά κτήρια έχουν ενταχθεί από τις 22 Ιουνίου 2013 στον Κατάλογο Μνημείων Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO. Η συγκεκριμένη έκταση ονομάζεται «Πανεπιστήμιο της Κοΐμπρα – Alta and Sofia» (http://worldheritage.uc.pt/). Αποτελείται από ένα σύνολο κτηρίων που σχετίζονται με το ακαδημαϊκό ίδρυμα, είτε μέσω της συμμετοχής τους στην εκπαίδευση, είτε μέσω της συμβολής τους στη διαφύλαξη της πολιτιστικής κληρονομιάς. Το δημαρχείο της Κοΐμπρα εντάσσεται σε αυτήν την περιοχή και, ως εκ τούτου, αυστηροί περιορισμοί ισχύουν για την ανακαίνιση του λόγω των κανονισμών που ισχύουν για τα διατηρητέα κτήρια. Συνεπώς, δεν επιτρέπονται επεμβάσεις στο κέλυφος του κτηρίου που θα αλλοιώσουν τις όψεις του.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Οι τοίχοι έχουν καλή θερμομόνωση, ενώ έχει ήδη προγραμματιστεί η ανακαίνιση της οροφής. Συνεπώς, δεν περιλαμβάνονται στο σχέδιο ανακαίνισης προτάσεις για την αναβάθμιση του κελύφους.

Τα παράθυρα παρουσιάζουν υψηλές θερμικές απώλειες, καθώς όμως το κτήριο εντάσσεται στον κατάλογο μνημείων της UNESCO, δεν επιτρέπεται να αντικατασταθούν από διπλούς υαλοπίνακες, επειδή τα αυθεντικά κουφώματα είναι διατηρητέα και απαγορεύεται να αλλαχθούν. Μία λύση θα ήταν να σχεδιαστούν ειδικά παράθυρα για το εσωτερικό του κτηρίου, ο σχεδιασμός τους όμως θα έπρεπε να γίνει ειδικά για το συγκεκριμένο κτήριο –καθώς δεν υπάρχουν κατάλληλες, διαθέσιμες λύσεις στην αγορά– και το κόστος θα ήταν πολύ υψηλό. Έτσι, η βελτίωση των ανοιγμάτων δεν συμπεριλήφθηκε στο σχέδιο της ανακαίνισης.

Σύστημα Θέρμανση-Ψύξη-Κλιματισμός (HVAC)

Το σύστημα HVAC αποτελείται από 8 πολυδιαιρούμενες και 21 αυτόνομες μονάδες, συνολικής ψυκτικής ισχύος 273,02 kW. Τα περισσότερα από τα συστήματα είναι παλαιά και έχουν χαμηλή απόδοση. Η αντικατάσταση των αυτόνομων μονάδων από πολυδιαιρούμενες ή η συγκέντρωση των πολυδιαιρούμενων συστημάτων σε λιγότερες μονάδες δεν μελετήθηκε, αφού κάτι τέτοιο θα είχε πολύ μεγαλύτερο αντίκτυπο στη λειτουργία του κτηρίου. Συνεπώς, κάθε σύστημα θα αντικατασταθεί από ένα όμοιου τύπου, υψηλότερης όμως απόδοσης.

Φωτισμός

Το υπάρχον σύστημα φωτισμού αποτελείται από πολλούς διαφορετικούς τύπους φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων, όπως τους λαμπτήρες φθορισμού T8 και T5, διάφορους τύπους συμπαγών λαμπτήρων φθορισμού, λαμπτήρες πυρακτώσεως, σποτ και προβολείς αλογόνου και λαμπτήρες αλογονούχων μετάλλων, που θα αντικατασταθούν όλοι από λαμπτήρες τεχνολογίας LED.

ΑΠΕ

Καθώς πολλές επεμβάσεις που θα βοηθούσαν στη μετατροπή του κτηρίου σε ΣΜΕΚ απαγορεύονται λόγω του ότι ανήκει στον κατάλογο της UNESCO, πρέπει να χρησιμοποιηθούν λύσεις νέας γενιάς. Η χρήση παραδοσιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων απορρίφθηκε, γιατί θα επηρέαζαν δραματικά την όψη του κτηρίου. Έτσι, μελετήθηκε το ενδεχόμενο να τοποθετηθούν ηλιακά κεραμίδια στην οροφή.

Ως εκ τούτου, αποφασίστηκε η εγκατάσταση ηλιακών κεραμιδιών σε έκταση 2.102 m^2 με συνολική ισχύ 126,1 kWp και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 143,3 MWh/έτος.

Άλλοι παράγοντες

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ICT) –κυρίως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, εκτυπωτές, συστήματα ενδοεπικοινωνίας, συστήματα UPS, ένα μικρό κέντρο δεδομένων– δεν καταναλώνουν μεγάλο ποσοστό ενέργειας, επομένως η ενεργειακή εξοικονόμηση από τις συγκεκριμένες τεχνολογίες δεν θα επηρέαζε δραστικά τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου. Η αντικατάστασή τους από νέο εξοπλισμό δεν κρίθηκε οικονομικώς συμφέρουσα, αναλογικά με την αναμενόμενη ενεργειακή εξοικονόμηση, και γι' αυτό δεν συμπεριλήφθηκε στο σχέδιο ανακαίνισης. Παρόλα αυτά, στην περίπτωση που κάποια συσκευή ICT πρέπει να αντικατασταθεί για άλλους λόγους, συστήνεται η αντικατάστασή της από συσκευές ICT χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Εξοικονόμηση ενέργειας	249.599 kWh/έτος
Κόστος	723.949 €
Εξοικονόμηση χρημάτων	42.739 €/έτος
Χρόνος απόσβεσης	16,94 έτη
Μείωση εκπομπών CO_2	34,92 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας πριν την ανακαίνιση ισούται με 305.107 kWh/έτος (ηλεκτρισμός) και αντιστοιχεί σε 51,9 kWh/m^2. Μετά την ανακαίνιση, η κατανάλωση μειώνεται σε 55.508 kWh/έτος (ηλεκτρισμός), ποσό που αντιστοιχεί σε 9,4 kWh/m^2. Μετά την ανακαίνιση επομένως, εξοικονομείται το ποσό των 42.739 €/έτος και επιτυγχάνεται στο κτήριο εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 72,1%.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η μείωση εκπομπών CO_2 ανέρχεται σε 34,92 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Για την αξιολόγηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων, συνυπολογίστηκε ότι η ιδιοκατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι 90%. Το 72,1% των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου θα καλύπτεται από ΑΠΕ.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 632.068 € και αντιστοιχεί σε 107,5 €/m^2.

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	80.209
Συστήματα φωτισμού	16.917
Ανανεώσιμες ενέργειες	534.942
Κέλυφος κτηρίου	0
Σύστημα ελέγχου	0
Συνολική επένδυση	**632.068**

Εξοικονόμηση δαπανών

Η εξοικονόμηση ενέργειας μειώνει τις δαπάνες κατά 34.880 €/έτος.

Περίοδος αποπληρωμής έργου

Ο χρόνος αποπληρωμής του έργου είναι 17 χρόνια.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης

Στην κατάρτιση της ΣΕΑ, σύμφωνα με το παραδοτέο D3.5, επιλέχθηκε το μοντέλο Διαμοιραζόμενου Οφέλους (shared savings), που είναι και το πιο διαδεδομένο ανάμεσα στις χώρες που συμμετέχουν στο CERtuS. Η ΕΕΥ αναμένεται να επενδύσει μέσω ενός φορέα ειδικού σκοπού.

Διάρκεια ΣΕΑ

Η σύμβαση θα διαρκέσει 25 χρόνια.

Πηγές χρηματοδότησης

Δεδομένης της πρότασης ανακαίνισης και των χαρακτηριστικών του σχεδίου, είναι δυνατή η συμμετοχή ΕΕΥ στο έργο στις σημερινές συνθήκες αγοράς, απαιτείται όμως συνδυασμός διαφορετικών πηγών χρηματοδότησης και πιο συγκεκριμένα:

- Χρήση ιδίων κεφαλαίων: 26%
- Δανεισμός υψηλής προτεραιότητας: 61%
- Δανειοδοτική Διευκόλυνση ΦΠΑ: 13%

Χρόνος αποπληρωμής ιδίων κεφαλαίων

Ο χρόνος αποπληρωμής των ιδίων κεφαλαίων υπολογίζεται σε 18 χρόνια.

Άλλες σκέψεις

Στο συγκεκριμένο έργο προκύπτουν επαρκείς ταμειακές εισροές για να αποπληρωθεί το χρέος, όχι όμως για να καλυφθεί και το κεφάλαιο που θα επενδύσει η ΕΕΥ. Συνεπώς, η ανάμειξη ΕΕΥ στις παρούσες συνθήκες αγοράς είναι βιώσιμη, δεν κρίνεται όμως αρκετά επικερδής.

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

Τύπος κτηρίου	**Βιβλιοθήκη, αμφιθέατρο, εκθεσιακός χώρος**
Έτος κατασκευής	**1991-1993**
Επιφάνεια / Όγκος	**13.225 m² / 39.944 m³**
Υπεύθυνος Εταίρος	**ISR-Πανεπιστήμιο της Κοΐμπρα**

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το κτήριο κατασκευάστηκε την περίοδο 1991-1993 και εγκαινιάστηκε στις 26 Οκτωβρίου 1993. Βρίσκεται πλησίον του κέντρου της πόλης, κοντά στο Πανεπιστήμιο. Λειτουργεί ως Δημοτικό Πολιτιστικό Κέντρο και στεγάζει μία βιβλιοθήκη, έναν εκθεσιακό χώρο και ένα αμφιθέατρο, καθώς επίσης αρκετά δημοτικά γραφεία. Έχει συνολικά 8 ορόφους, (τρεις από αυτούς είναι υπόγειοι).

Το κτήριο φιλοξενεί 80 υπαλλήλους και περίπου 17.500 επισκέπτες ετησίως.

Το ωράριο λειτουργίας είναι το εξής:

- 15 Ιουλίου - 15 Σεπτεμβρίου: Δευτέρα με Παρασκευή 9:00-18:30
- 16 Σεπτεμβρίου - 14 Ιουλίου: Δευτέρα με Παρασκευή 9:00-19:30 & Σάββατο 11:00-13:00 και 14:00-19:00

Οι δημόσιοι χώροι είναι προσβάσιμοι μετά τις 10:00.

Δύο από τους χώρους του κτηρίου νοικιάζονται σε άλλους φορείς:

- Τμήμα του 2ου ορόφου χρησιμοποιείται ως χώρος εστίασης από το πανεπιστήμιο της Κοΐμπρα.
- Τμήμα του 3ου ορόφου χρησιμοποιείται από έναν πολιτιστικό σύλλογο σύγχρονης τέχνης της Κοΐμπρα, τον CAPC (Círculo de Artes Plásticas de Coimbra).

Την ευθύνη για τη διαχείριση των χώρων αυτών τη φέρει ο αντίστοιχος φορέας. Εντούτοις, καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια για την οποία επιβαρύνεται ο δήμος.

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Οι εξωτερικοί τοίχοι του κτηρίου είναι φτιαγμένοι από τσιμεντόλιθους και τούβλα πάχους 20-50 cm. Τα παράθυρα έχουν μονά τζάμια και κουφώματα αλουμινίου. Σχεδόν όλα τα παράθυρα διαθέτουν εσωτερικά παντζούρια, με εξαίρεση τα παράθυρα μπροστινής όψης στα οποία χρησιμοποιούνται σκούρα τζάμια. Οι πόρτες φέρουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τα παράθυρα.

Η πίσω πλευρά του κτηρίου παρουσιάζει υγρασία, κυρίως σε σημεία με ανεπτυγμένη βλάστηση.

Ο φωτισμός γίνεται κυρίως με λάμπες φθορισμού. Στα περισσότερα δωμάτια υπάρχει ψευδοροφή από ξύλο, με μικρές τετράγωνες τρύπες. Τα φωτιστικά είναι εγκατεστημένα πάνω από την ψευδοροφή.

Τα περισσότερα φωτιστικά έχουν δύο με τρεις λάμπες και διπλούς ανακλαστήρες. Η εγκατάσταση των φωτιστικών πάνω από την ψευδοροφή μειώνει αισθητά τη φωτεινότητα και δυσχεραίνει την αντικατάσταση των ελαττωματικών λαμπτήρων, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα ορισμένοι χώροι να είναι υποφωτισμένοι. Γι' αυτό και αποφασίστηκε η αντικατάσταση όλων των φωτιστικών από λαμπτήρες LED.

Σχεδόν όλοι οι χώροι εργασίας και υποδοχής του κοινού κλιματίζονται. Χώροι όπως οι διάδρομοι και τα κλιμακοστάσια δεν κλιματίζονται. Η συνολική έκταση των κλιματιζόμενων χώρων είναι 6.900 m².

Το κτήριο δεν διαθέτει κάποιο κεντρικό σύστημα HVAC. Εξυπηρετείται από αυτόνομες μονάδες, οι οποίες εγκαταστάθηκαν σταδιακά στους διάφορους χώρους. Εξαίρεση αποτελούν οι αποθηκευτικοί χώροι, όπου υπάρχει εγκατεστημένο σύστημα ελέγχου της θερμοκρασίας και της υγρασίας.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί κίνδυνοι

Το κύριο οικονομικό εμπόδιο στην εφαρμογή του σχεδίου ανακαίνισης είναι το υψηλό συνολικό κόστος της επένδυσης. Η κατάσταση επιδεινώνεται περαιτέρω από την έλλειψη κρατικού προϋπολογισμού και τη χαμηλή διαθεσιμότητα χρηματοοικονομικών προγραμμάτων για τέτοιου είδους δράσεις, (κυρίως λόγω της οικονομικής κρίσης και της μεταβατικής περιόδου μεταξύ των Κοινοτικών Πλαισίων Στήριξης).

Ο μεγαλύτερος οικονομικός κίνδυνος προκύπτει από την έλλειψη εγγυημένης εκτίμησης για την αξία του έργου, κάτι που οφείλεται στις διακυμάνσεις των τιμών των ενεργειακών τεχνολογιών. Μάλιστα, στην περίπτωση ορισμένων τεχνολογιών (π.χ. φωτοβολταϊκά συστήματα), οι διακυμάνσεις των τιμών μπορεί να γίνουν αρκετά υψηλές με το πέρασμα του χρόνου. Ένας επιπλέον παράγοντας αβεβαιότητας είναι το ποσοστό μείωσης των τιμών κατά τη διαδικασία των δημόσιων προμηθειών.

Νομοθετικά εμπόδια

Δεν υπάρχουν νομοθετικά εμπόδια στην υλοποίηση του συγκεκριμένου πλάνου ανακαίνισης.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Η οροφή έχει ήδη ανακαινιστεί. Οι προϋπάρχουσες πλάκες από αμιαντοτσιμέντο αντικαταστάθηκαν από πέτασμα που αποτελείται από δύο μεταλλικές λαμαρίνες, στις οποίες έχει τοποθετηθεί μόνωση πολυουρεθάνης πάχους 80 mm.

Συζητήθηκε το ενδεχόμενο επεμβάσεων στις προσόψεις, αλλά επιλογές που απαιτούν εργασίες ριζικής ανακαίνισης απορρίφθηκαν, γιατί παρακωλύουν την ομαλή λειτουργία του κτηρίου.

Τα υπάρχοντα παράθυρα διαθέτουν μονά τζάμια και κουφώματα αλουμινίου. Δεν προτάθηκε η αντικατάστασή τους από παράθυρα με διπλούς υαλοπίνακες, καθώς η αντικατάσταση του συστήματος HVAC είναι περισσότερο αποδοτική οικονομικά. Εντούτοις, η αντικατάσταση των παραθύρων είναι μία επέμβαση που θα έπρεπε να μελετηθεί στα πλαίσια μελλοντικών ανακαινίσεων.

Σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HVAC)

Το σύστημα HVAC στο μεγαλύτερο τμήμα του κτηρίου εξασφαλίζεται από αυτόνομες μονάδες με αντλίες θερμότητας συνολικής ισχύος 239,27 kW, που είναι εγκαταστημένες στους τοίχους ή στην οροφή. Η αντικατάσταση των πολλών αυτόνομων μονάδων από μονάδες πολυδιαιρούμενου συστήματος δεν τέθηκε ως επιλογή γιατί, παρά το χαμηλότερο κόστος αγοράς, το κόστος εγκατάστασης και ο αντίκτυπος που θα έχει αυτή η επέμβαση στην ομαλή λειτουργία του κτηρίου θα ήταν πολύ υψηλότερα. Έτσι, αποφασίστηκε η αντικατάστασή τους από άλλες αυτόνομες μονάδες μεγαλύτερης απόδοσης. Έτσι, επιλέχθηκε ένα σύστημα με συντελεστή απόδοσης στη θέρμανση (COP) 5,74 και συντελεστή απόδοσης στην ψύξη (EER) 5,2.

Φωτισμός

Ο φωτισμός γίνεται κυρίως με λαμπτήρες φθορισμού τύπου T8 με ηλεκτρομαγνητικό μπάλαστ, οι οποίοι θα αντικατασταθούν από λαμπτήρες τεχνολογίας LED.

ΑΠΕ

Μελετήθηκε η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάνελ, προσανατολισμένων στο Νότο. Τα πάνελ θα προσαρμοσθούν στον προσανατολισμό του κτηρίου (αζιμουθίο 20°) για να ελαχιστοποιηθεί ο οπτικός τους αντίκτυπος. Αποφασίστηκε λοιπόν η εγκατάσταση 770 πάνελ, συνολικής ισχύος 181 kWp και ετήσιας παραγωγής ενέργειας 254,2 MWh/έτος.

Άλλοι παράγοντες

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ICT) – κυρίως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, εκτυπωτές, συστήματα ενδοεπικοινωνίας – δεν καταναλώνουν μεγάλο ποσοστό ενέργειας, επομένως η ενεργειακή εξοικονόμηση από τις συγκεκριμένες τεχνολογίες δεν θα επηρέαζε δραστικά τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου. Η αντικατάστασή τους από νέο εξοπλισμό δεν κρίθηκε οικονομικώς συμφέρουσα, αναλογικά με την αναμενόμενη ενεργειακή εξοικονόμηση, και γι' αυτό δεν συμπεριλήφθηκε στο σχέδιο ανακαίνισης. Παρόλα αυτά, στην περίπτωση που κάποια συσκευή ICT πρέπει να αντικατασταθεί για άλλους λόγους, συστήνεται η αντικατάστασή της από συσκευές ICT χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Εξοικονόμηση ενέργειας	473.750 kWh/έτος
Κόστος	396.656 €
Εξοικονόμηση χρημάτων	6.742 €/έτος
Χρόνος απόσβεσης	6,03 έτη
Μείωση εκπομπών CO_2	66,27 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας πριν την ανακαίνιση ισούται με 487.229 kWh/έτος (ηλεκτρισμός) και αντιστοιχεί σε 49,4 kWh/m^2. Μετά την ανακαίνιση, η κατανάλωση μειώνεται σε 13.479 kWh/έτος (ηλεκτρισμός), ποσό που αντιστοιχεί σε 1,4 kWh/m^2. Μετά την ανακαίνιση, επομένως, εξοικονομείται το ποσό των 65.742 €/έτος και επιτυγχάνεται στο κτήριο εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 97,2%.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η μείωση εκπομπών CO_2 ανέρχεται σε 66,27 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Για την αξιολόγηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων συνυπολογίστηκε ότι η ιδιοκατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι 90%. Το 95,1% των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου θα καλύπτεται από ΑΠΕ.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 338.274 € και αντιστοιχεί σε 26,6 €/ m^2.

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	126.945
Συστήματα φωτισμού	17.121
Ανανεώσιμες ενέργειες	194.208
Κέλυφος κτηρίου	0
Σύστημα ελέγχου	0
Συνολική επένδυση	**338.274**

Εξοικονόμηση δαπανών

Το ετήσιο οικονομικό όφελος λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας είναι 53.081 €.

Περίοδος αποπληρωμής έργου

Ο χρόνος αποπληρωμής του έργου είναι περίπου 6 χρόνια.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Στην κατάρτιση της ΣΕΑ, σύμφωνα με το παραδοτέο D3.5, επιλέχθηκε το μοντέλο Διαμοιραζόμενου Οφέλους (shared savings), που είναι και το πιο διαδεδομένο ανάμεσα στις χώρες που συμμετέχουν στο CERtuS.

Η ΕΕΥ αναμένεται να επενδύσει μέσω ενός φορέα ειδικού σκοπού.

Διάρκεια ΣΕΑ

Η σύμβαση θα διαρκέσει 15 χρόνια.

Πηγές χρηματοδότησης

Δεδομένης της πρότασης ανακαίνισης και των χαρακτηριστικών του σχεδίου, είναι δυνατή η συμμετοχή ΕΕΥ στο έργο στις σημερινές συνθήκες αγοράς, γιατί η υλοποίηση του έργου δύναται να εξασφαλίσει ταμειακές εισροές ικανές να αποπληρώσουν το δάνειο και να αποζημιώσουν το κεφάλαιο που επένδυσε η ΕΕΥ.

- Χρήση ιδίων κεφαλαίων: 26%
- Δανεισμός υψηλής προτεραιότητας: 60%
- Δανειοδοτική Διευκόλυνση ΦΠΑ: 14%

Χρόνος αποπληρωμής ιδίων κεφαλαίων

Ο χρόνος αποπληρωμής των ιδίων κεφαλαίων υπολογίζεται σε 13 χρόνια.

Άλλοι προβληματισμοί

Βάσει αυτού του οικονομικού σχεδιασμού, καθίσταται δυνατή η ανάμειξη μιας ΕΕΥ. Η αποπληρωμή του επενδυτικού κεφαλαίου, σύμφωνα με το IRR, θεωρείται αποδεκτή για τέτοιου είδους έργα.

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ SOLUM

Τύπος κτηρίου	Δημοτικό σχολείο
Έτος κατασκευής	Δεκαετία 1950
Επιφάνεια / Όγκος	1.655 m^2 / 6.269,21 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	ISR-Πανεπιστήμιο της Κοΐμπρα

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το δημοτικό σχολείο Solum (Escola Básica do 1º Ciclo da Solum) βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της πόλης, κοντά στο στάδιο και την εμπορική ζώνη.

Χτίστηκε το 1950, αλλά μέχρι τη δεκαετία του 1970 ήταν παράρτημα της Ακαδημίας, που το χρησιμοποιούσε ως χώρο διεξαγωγής παιδαγωγικών μαθημάτων σε υποψήφιους εκπαιδευτικούς. Τη δεκαετία του 1990 μετατράπηκε σε δημοτικό σχολείο και πριν από δέκα χρόνια ολοκληρώθηκε η κατασκευή του χώρου εστίασης και μία μερική ανακαίνιση.

Το σχολείο έχει περίπου 300 μαθητές. Το ημερήσιο πρόγραμμα από Δευτέρα έως Παρασκευή έχει ως εξής:

- Μαθήματα: 9:00-12:30 και 14:00-16:00
- Μεσημεριανό γεύμα: 12:30-14:00
- Εξωσχολικές δραστηριότητες: 16:30-17:30
- Πρόγραμμα οικογενειακής υποστήριξης: 7:30-9:00 και 17:30-19:00

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το σχολείο αποτελείται από δύο κτήρια διαστάσεων 39,8 x 9,5 m και το κτήριο εστίασης χωρίζεται σε δύο χώρους διαστάσεων 9,73 x 6,5 m και 7,15 x 2,15 m. Το εστιατόριο έχει έναν όροφο, ενώ τα δύο άλλα κτήρια είναι διώροφα.

Οι εξωτερικοί τοίχοι είναι φτιαγμένοι από τσιμεντόλιθους και τούβλα. Το πάχος των τοίχων στα μεγάλα κτήρια είναι 55-60 cm, ενώ του εστιατορίου είναι 35-55 cm.

Όλα τα παράθυρα έχουν κουφώματα αλουμινίου εκτός από δύο που έχουν ξύλινα και βρίσκονται στον διάδρομο του πρώτου ορόφου των μεγάλων κτηρίων. Όλα τα παράθυρα έχουν διπλά τζάμια εκτός από τέσσερα που έχουν μονά και βρίσκονται στον διάδρομο του πρώτου ορόφου των μεγάλων κτηρίων, καθώς επίσης στις πλαϊνές πλευρές του εστιατορίου.

Ο φωτισμός γίνεται κυρίως με τη χρήση λαμπτήρων φθορισμού τύπου T8 με ηλεκτρομαγνητικό μπάλαστ.

Τα δύο μεγάλα κτήρια έχουν κεντρικό σύστημα θέρμανσης με καλοριφέρ, τα οποία όμως είναι παλιά και βρίσκονται εκτός λειτουργίας. Τις κρύες μέρες του χειμώνα η θέρμανση των αιθουσών εξασφαλίζεται με τη χρήση ηλεκτρικών καλοριφέρ λαδιού.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί κίνδυνοι

Το κύριο οικονομικό εμπόδιο στην εφαρμογή του σχεδίου ανακαίνισης είναι το υψηλό συνολικό κόστος της επένδυσης. Η κατάσταση επιδεινώνεται περαιτέρω από την έλλειψη κρατικού προϋπολογισμού και τη χαμηλή διαθεσιμότητα χρηματοοικονομικών προγραμμάτων για τέτοιου είδους δράσεις, (κυρίως λόγω της οικονομικής κρίσης και της μεταβατικής περιόδου μεταξύ των Κοινοτικών Πλαισίων Στήριξης).

Ο μεγαλύτερος οικονομικός κίνδυνος προκύπτει από την έλλειψη εγγυημένης εκτίμησης για την αξία του έργου, κάτι που οφείλεται στις διακυμάνσεις των τιμών των ενεργειακών τεχνολογιών. Μάλιστα, στην περίπτωση ορισμένων τεχνολογιών (π.χ. φωτοβολταϊκά συστήματα), οι διακυμάνσεις των τιμών μπορεί να γίνουν αρκετά υψηλές με το πέρασμα του χρόνου. Ένας επιπλέον παράγοντας αβεβαιότητας είναι το ποσοστό μείωσης των τιμών κατά τη διαδικασία των δημόσιων προμηθειών.

Νομοθετικά εμπόδια

Δεν υπάρχουν σημαντικά νομοθετικά εμπόδια στην υλοποίηση της ανακαίνισης.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Το εξωτερικό κέλυφος

Το κτήριο ανακαινίστηκε πρόσφατα, επομένως το αδιαφανές κέλυφος δεν παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα. Εξάλλου, αφού το κτήριο δεν διαθέτει κεντρικό HVAC, η βελτίωση του κελύφους δεν θα προσέφερε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας για τις ανάγκες θέρμανσης και ψύξης. Συνεπώς, δεν μελετήθηκαν περαιτέρω βελτιώσεις στο κέλυφος.

Οι κύριες είσοδοι στα δύο κτήρια δεν είναι αεροστεγείς και επιτρέπουν την ακούσια διείσδυση αέρα. Χώροι όπως οι διάδρομοι και το κλιμακοστάσιο δεν διαθέτουν κάποιο σύστημα HVAC, οπότε η αντικατάσταση των εισόδων δεν θα συνέβαλλε στην εξοικονόμηση ενέργειας, γι' αυτό και δεν συμπεριλήφθηκε στην πρόταση.

Σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HVAC)

Η σημαντικότερη δυνατότητα ανακαίνισης του HVAC είναι η αντικατάσταση του λέβητα φυσικού αερίου στο εστιατόριο με αντλία θερμότητας, χωρίς να απαιτείται ριζική αλλαγή του συστήματος.

Οι υπόλοιποι χώροι δεν διαθέτουν κεντρικό σύστημα HVAC. Τις κρύες μέρες η θέρμανση των αιθουσών εξασφαλίζεται με τη χρήση ηλεκτρικών καλοριφέρ λαδιού. Η έλλειψη συστήματος ψύξης δεν είναι τόσο σημαντική, καθώς το σχολείο δεν λειτουργεί τους μήνες που σημειώνεται μεγάλη άνοδος της θερμοκρασίας. Τα καλοριφέρ λαδιού στις αίθουσες θα μπορούσαν να αντικατασταθούν από αντλίες θερμότητας που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και για ψύξη, όμως αυτό θα προκαλούσε επιπλέον κατανάλωση ενέργειας, για αυτό και δεν συμπεριλήφθηκε στο σχέδιο ανακαίνισης. Παρόλα αυτά, μία τέτοια επέμβαση θα ενίσχυε την εσωτερική άνεση του κτηρίου.

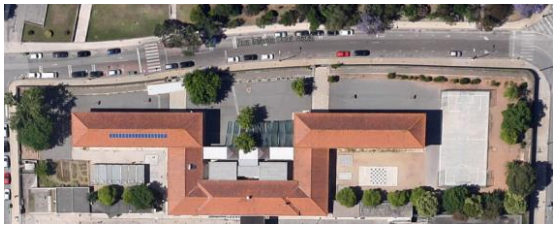
Φωτισμός

Ο φωτισμός γίνεται κυρίως με τη χρήση λαμπτήρων φθορισμού τύπου T8 με ηλεκτρομαγνητικό μπάλαστ, οι οποίοι όμως θα αντικατασταθούν από λάμπες τύπου T5 με ηλεκτρονικό μπάλαστ.

ΑΠΕ

Το κτήριο διαθέτει ήδη ένα μικρό φωτοβολταϊκό σύστημα (18 πάνελ συνολικής ισχύος 4,23 kW), καθώς επίσης ένα ηλιακό θερμικό σύστημα 200 l.

Μελετήθηκε η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάνελ προσανατολισμένων προς τον Νότο, που θα προσαρμοσθούν όμως στον προσανατολισμό του κτηρίου (αζιμουθίο 15º) για να ελαχιστοποιηθεί ο οπτικός τους αντίκτυπος. Έτσι, λοιπόν, αποφασίστηκε η εγκατάσταση 72 πάνελ συνολικής ισχύος 16,92 kWp και παραγωγής ενέργειας 23.316 kWh/έτος.



Άλλοι παράγοντες

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ICT) –κυρίως ηλεκτρονικοί υπολογιστές, εκτυπωτές, συστήματα ενδοεπικοινωνίας, συστήματα UPS, ένα μικρό κέντρο δεδομένων– δεν καταναλώνουν μεγάλο ποσοστό ενέργειας, επομένως η ενεργειακή εξοικονόμηση από τις συγκεκριμένες τεχνολογίες δεν θα επηρέαζε δραστικά τη συνολική ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου. Η αντικατάστασή τους από νέο εξοπλισμό δεν κρίθηκε οικονομικώς συμφέρουσα, αναλογικά με την αναμενόμενη ενεργειακή εξοικονόμηση, και γι' αυτό δεν συμπεριλήφθηκε στο σχέδιο ανακαίνισης. Παρόλα αυτά, στην περίπτωση που κάποια συσκευή ICT πρέπει να αντικατασταθεί για άλλους λόγους, συστήνεται η αντικατάστασή της από συσκευές ICT χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΝΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Εξοικονόμηση ενέργειας	32.191 kWh
Κόστος	31.469 €
Εξοικονόμηση χρημάτων	5.082 €/έτος
Χρόνος απόσβεσης	6,19 έτη
Μείωση εκπομπών CO_2	5,54 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας πριν την ανακαίνιση ισούται με 39.291 kWh/έτος και αντιστοιχεί σε 23,74 kWh/m^2 (ηλεκτρισμός και φυσικό αέριο). Μετά την ανακαίνιση, η κατανάλωση μειώνεται σε 928 kWh/έτος, ποσό που αντιστοιχεί σε 0,56 kWh/m^2 (μόνο ηλεκτρισμός –μετά την ανακαίνιση δεν θα χρησιμοποιείται φυσικό αέριο). Επομένως, εξοικονομείται το ποσό των 5.082 €/έτος και επιτυγχάνεται στο κτήριο εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 97,6%.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η μείωση εκπομπών CO_2 ανέρχεται σε 5,54 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Για την αξιολόγηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων συνυπολογίστηκε ότι η ιδιοκατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι 90%. Το 96,2% των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου θα καλύπτεται από ΑΠΕ.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 31.469 € και αντιστοιχεί σε 19,12 €/ m^2.

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	6.556
Συστήματα φωτισμού (εσωτερικά)	2.920
Ανανεώσιμες ενέργειες	21.993
Κέλυφος κτηρίου	0
Σύστημα ελέγχου	0
Συνολική επένδυση	**31.649**

Εξοικονόμηση δαπανών

Το ετήσιο οικονομικό όφελος από την εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται σε 5.082 €.

Περίοδος αποπληρωμής έργου

Ο χρόνος αποπληρωμής του έργου είναι περίπου 6,19 χρόνια.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Στην κατάρτιση της ΣΕΑ, σύμφωνα με το παραδοτέο D3.5, επιλέχθηκε το μοντέλο Διαμοιραζόμενου Οφέλους (shared savings), που είναι και το πιο διαδεδομένο ανάμεσα στις χώρες που συμμετέχουν στο CERtuS. Η ΕΕΥ αναμένεται να επενδύσει μέσω ενός φορέα ειδικού σκοπού.

Διάρκεια ΣΕΑ

Η διάρκεια της ΣΕΑ είναι 15 χρόνια.

Πηγές χρηματοδότησης

Δεδομένης της πρότασης ανακαίνισης και των χαρακτηριστικών του σχεδίου είναι δυνατή η συμμετοχή ΕΕΥ στο έργο στις σημερινές συνθήκες αγοράς, απαιτείται όμως συνδυασμός διαφορετικών πηγών χρηματοδότησης και πιο συγκεκριμένα:

- Χρήση ιδίων κεφαλαίων: 33%
- Δανεισμός υψηλής προτεραιότητας: 22%
- Επιδοτούμενα Δάνεια: 31%
- Δανειοδοτική Διευκόλυνση ΦΠΑ: 14%

Χρόνος αποπληρωμής ιδίων κεφαλαίων

Ο χρόνος αποπληρωμής των ιδίων κεφαλαίων υπολογίζεται σε 14 χρόνια.

Άλλες σκέψεις

Βάσει αυτού του οικονομικού σχεδιασμού, καθίσταται δυνατή η ανάμειξη μιας ΕΕΥ. Η αποπληρωμή του επενδυτικού κεφαλαίου, σύμφωνα με το IRR, θεωρείται αποδεκτή για τέτοιου είδους έργα.

.

ΕΡΡΕΝΤΕΡΪΑ, ΙΣΠΑΝΙΑ

ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ

Τύπος κτηρίου	Δημαρχείο
Έτος κατασκευής	1603-2000
Επιφάνεια / Όγκος	2.961 m^2 / 11.418 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	TECNALIA

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το Δημαρχείο της Ερρεντερία έχει ένα ιδιαίτερο τετράγωνο σχήμα και αποτελεί σημαντικό ορόσημο της Herriko Plaza, της πλατείας που καταλήγουν πέντε από τους εφτά δρόμους της μεσαιωνικής πόλης. Το κτήριο άρχισε να κατασκευάζεται το 1603 και εγκαινιάστηκε το 1607. Το δημαρχείο υπέστη σημαντικές φθορές το 1638, όταν γαλλικά στρατεύματα έκαψαν την πόλη. Η λεηλασία και οι ζημιές ήταν τόσο εκτεταμένες, που αρχικά είχε αποφασιστεί να αναγερθεί νέο κτήριο· τελικά όμως, το 1654 αποφασίστηκε να ανακαινιστεί. Οι εργασίες ανακατασκευής διήρκησαν μέχρι το 1666. Το κτήριο φέρει τα χαρακτηριστικά της τυπικής βασκικής αρχιτεκτονικής και είναι κατασκευασμένο από λαξευμένες πέτρες από ψαμμίτη. Πέρα από το ισόγειο, έχει δύο ορόφους που κατασκευάστηκαν αργότερα. Κάθε όροφος έχει τέσσερα δωμάτια, κατανεμημένα συμμετρικά στον χώρο. Το 2000 ξεκίνησε ένα πρόγραμμα επέκτασης, που είχε ως αποτέλεσμα την ενοποίηση του κτηρίου του 17ου αιώνα με δύο γειτονικά κτήρια μικρότερης ιστορικής σημασίας. Η ενοποίηση είχε στόχο την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της τοπικής διοίκησης, καθώς επίσης τη διευκόλυνση της κυκλοφορίας, της ενιαίας χρήσης και της δομικής σταθερότητας του κτηρίου.

Γι' αυτόν τον σκοπό, αναγέρθηκε νέα κατασκευή πίσω από τις αρχικές προσόψεις των δευτερευόντων κτηρίων, διατηρώντας όμως τις αναλογίες και τα υλικά κατασκευής τους. Επίσης, έγιναν έργα ανακαίνισης στο ιστορικό δημαρχείο. Η εσωτερική αυλή του κτηρίου διατηρήθηκε, αφού είναι ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της λειτουργίας του εξασφαλίζοντας υψηλά επίπεδα φωτισμού. Η αυλή επιτρέπει την είσοδο φυσικού φωτός στα εσωτερικά γραφεία. Τέλος, κατασκευάστηκε χώρος συγκεντρώσεων στη θέση ενός μικρού μονώροφου κτηρίου ήσσονος σημασίας. Αυτό το νέο τμήμα της κατασκευής κρίθηκε απαραίτητο για να εξασφαλίσει την ομαλή λειτουργία των τριών κτηρίων.

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Το 2000, έλαβε χώρα εκτεταμένη ανακαίνιση του κτηρίου. Το κέλυφος (τοίχοι, οροφή και παράθυρα) παρουσιάζει αποδεκτό βαθμό θερμοπερατότητας, ενώ τα υπάρχοντα συστήματα (φωτισμού, HVAC) είναι σχετικά σύγχρονης τεχνολογίας. Στο κτήριο γίνεται τακτική συντήρηση και δεν εντοπίστηκε σημαντική διείσδυση αέρα. Παρόλα αυτά, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης του κτηρίου. Το σχήμα και η τοποθεσία του συνιστούν σοβαρούς περιορισμούς για την εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ. Το κτήριο βρίσκεται στην παλιά πόλη, όπου οι στενοί δρόμοι και η πυκνή αστική δόμηση μειώνουν την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας στις οροφές. Εκτός αυτού, το αρχικό κτήριο είναι μεγάλης ιστορικής σημασίας και δεν επιτρέπεται να αλλοιωθεί. Τέλος, κάθε χώρος εξυπηρετεί έναν καθορισμένο σκοπό, γι' αυτό οι επιλογές για την εγκατάσταση νέου εξοπλισμού και συστημάτων στο εσωτερικό του κτηρίου είναι περιορισμένες.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί κίνδυνοι

Η έλλειψη δημόσιων κονδυλίων και χρηματοοικονομικών σχεδιασμών περιορίζουν τις δυνατότητες υλοποίησης της προτεινόμενης ανακαίνισης. Ο εξοπλισμός του κτηρίου είναι σύγχρονος και έχει ακόμα μεγάλη διάρκεια ζωής. Η απόδοσή του μπορεί να βελτιωθεί με την επιμόρφωση των χρηστών, που μπορεί να αποδειχθεί εξίσου αποτελεσματική όσο και η αντικατάστασή του από πιο ακριβό εξοπλισμό. Εντούτοις, το ποσοτικό αποτέλεσμα τέτοιων μέτρων είναι εξαιρετικά δύσκολο να υπολογισθεί. Επιπλέον, η νομοθεσία στην Ισπανία δεν επιτρέπει την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα μικρότερα των 100 kW, τα οποία είναι υποχρεωμένα να προσφέρουν ηλεκτρική ενέργεια χωρίς κάποιο είδος αποζημίωσης. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται την αύξηση του χρόνου αποπληρωμής.

Νομοθετικά εμπόδια

Το δημαρχείο ανακηρύχτηκε διατηρητέο (Municipal ensemble) από τη βασκική κυβέρνηση με το διάταγμα 101/1996, που ψηφίστηκε στις 7 Μαΐου 1996, γεγονός που σημαίνει ότι το κτήριο τελεί υπό καθεστώς ειδικής προστασίας και ισχύουν

περιορισμοί για την ανακαίνισή του. Απαγορεύονται επεμβάσεις που ενδέχεται να αλλοιώσουν την εξωτερική του εμφάνιση ή να θέσουν σε κίνδυνο την ιστορική του ακεραιότητα.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Λόγω της ανακαίνισης του κτηρίου το 2000, οι τοίχοι, η οροφή και τα παράθυρα έχουν καλή θερμική συμπεριφορά και η βελτίωση τους θα απέφερε μόνο ένα μικρό ποσοστό ενεργειακής εξοικονόμησης, δυσανάλογο με το υψηλό κόστος της επένδυσης. Επίσης, για τη βελτίωση της θερμοπερατότητας απαιτούνται εκτενείς εργασίες, που θα είχαν ως αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της ομαλής λειτουργίας του κτηρίου. Γι' αυτούς τους λόγους, δεν θα πραγματοποιηθούν εργασίες στο κέλυφος του κτηρίου.

Σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HVAC)

Στο κτήριο υπάρχει κεντρικό σύστημα θέρμανσης με θερμαντικά σώματα κυκλοφορίας ζεστού νερού, τα οποία τροφοδοτούνται από έναν λέβητα φυσικού αερίου. Η λειτουργία του λέβητα ενεργοποιείται μέσω αισθητήρων εξωτερικής θερμοκρασίας. Ο λέβητας προμηθεύει ζεστό νερό σε δύο κτήρια: το Kapitain Etxea και το Δημαρχείο. Αργότερα όμως το πρώτο κτήριο απέκτησε το δικό του αυτόνομο σύστημα, με αποτέλεσμα το ισχύον σύστημα να είναι υπερδιαστασιολογημένο για τις ανάγκες του Δημαρχείου μόνο. Η απόδοση του συστήματος θέρμανσης θα βελτιωθεί με τη χρήση ενός λέβητα συμπύκνωσης με υψηλό συντελεστή ενεργειακής απόδοσης (COP). Ο λέβητας που προβλέπεται από το σχέδιο ανακαίνισης έχει COP 1,1 και συνολική ισχύ 130 kW.

Υπάρχουν ανεξάρτητα συστήματα ψύξης. Το πρώτο σύστημα εξυπηρετεί την ψύξη των διοικητικών υπηρεσιών του 3ου ορόφου και αποτελείται από μία κεντρική μονάδα αέρα-αέρα, τοποθετημένη στην οροφή του κτηρίου και μια εσωτερική στο ταβάνι. Το δεύτερο σύστημα αποτελείται από μια μονάδα τεχνολογίας VRV, που έχει 8 εξωτερικές μονάδες εγκαταστημένες στην οροφή του κτηρίου. Κάθε εξωτερική μονάδα μπορεί να συνδεθεί με 7 εσωτερικές. Το δίκτυο των εσωτερικών μονάδων που συνδέονται με την ίδια εξωτερική είναι αυτόνομο και ελέγχεται με τηλεχειρισμό. Οι 8 εξωτερικές μονάδες συνδέονται με χρονοδιακόπτες που περιορίζουν τη λειτουργία τους, σύμφωνα με τις ώρες λειτουργίας του κτηρίου. Το σύστημα VRV λειτουργεί ικανοποιητικά από άποψη ενεργειακής απόδοσης και άνεσης των χρηστών και συνεπώς δεν θα αντικατασταθεί.

Φωτισμός

Στο σχέδιο ανακαίνισης προβλέπεται η αντικατάσταση όλων των λαμπτήρων φθορισμού από λαμπτήρες τεχνολογίας LED. Επίσης, σε περιοχές του κτηρίου κοντά σε παράθυρα και άλλους χώρους με ηλιοφάνεια θα εγκατασταθούν αισθητήρες φυσικού φωτισμού.

ΑΠΕ

Το σχέδιο προβλέπει την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάνελ στο κεκλιμένο τμήμα της οροφής. Η εγκατάσταση, συνολικής ισχύος 40,2 kWp, θα καταλάβει έκταση 332 m^2 και θα αποτελείται από μονοκρυσταλλικά πάνελ.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Εκοινομόμηση πρωτογενούς ενέργειας	231.045 kWh
Κόστος	169.684 €
Εξοικονόμηση δαπανών	12.374 €/έτος
Χρόνος απόσβεσης	5,6 έτη
Μείωση εκπομπών CO_2	57,36 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η σημερινή κατανάλωση του κτηρίου ισούται με 131.630 kWh/έτος (φυσικό αέριο) και 147.530 kWh/έτος (ηλεκτρισμός), ενώ η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ισούται με 517.999 kWh/έτος. Η κατανάλωση μετά την ανακαίνιση υπολογίζεται σε 127.040 kWh/έτος (φυσικό αέριο), 60.783 kWh/έτος (ηλεκτρισμός) και 286.954 kWh/έτος (πρωτογενής ενέργεια). Η συνολική εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας θα είναι 231.045 kWh/έτος. Βάσει των σημερινών τιμών στην Ισπανία, η εξοικονόμηση αυτή θα μειώσει τις ετήσιες δαπάνες κατά 12.374 €.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η ανακαίνιση θα συντελέσει στη μείωση των εκπομπών CO_2 κατά 57,36 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Το 39% της ενέργειας θα παράγεται από ανανεώσιμες πηγές. Το σύστημα φωτοβολταϊκών θα παράγει 38.757 kWh/έτος.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 169.684 € και αντιστοιχεί σε 57,30 €/m^2.

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	9.760
Συστήματα φωτισμού (εσωτερικά)	10.493
Ανανεώσιμες ενέργειες	149.430

Εξοικονόμηση δαπανών

Οι δαπάνες για ενέργεια ανέρχονται σε 11.698 €/έτος.

Οι δαπάνες για συντήρηση μετά την ανακαίνιση θα μειωθούν κατά 9.781 €/έτος, γεγονός που

επηρεάζει θετικά τη συνολική εξοικονόμηση. Συνολικά, το ετήσιο οικονομικό όφελος από την εξοικονόμηση ενέργειας, την εξοικονόμηση δαπανών και τη μείωση των εξόδων συντήρησης θα είναι 21.478 €.

Περίοδος αποπληρωμής έργου

Ο χρόνος αποπληρωμής του έργου είναι 9 χρόνια (συνυπολογίζοντας τη μείωση των εξόδων συντήρησης). Εντούτοις, οι ταμειακές ροές δεν επαρκούν για την πραγματοποίηση του έργου αποκλειστικά από την «αγορά» π.χ. μια ΕΕΥ.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Είναι αναγκαία η αναδιαμόρφωση του επενδυτικού σχεδιίου συμπεριλαμβάνοντας απαραίτητα τη συμμετοχή του δήμου. Το βέλτιστο σενάριο είναι το εξής:

- Κεφάλαια της ΕΕΥ: 9%
- Επιδοτούμενα δάνεια: 40%
- Επιδότηση: 40%

Ο τύπος του συμβολαίου ΣΕΑ, θα μπορούσε να εφαρμοσθεί το μοντέλο του Διαμοιραζόμενου Οφέλους (shared savings) με ποσοστό 5% για τον δήμο έτσι ώστε να μειωθεί ο χρόνος αποπληρωμής.

Διάρκεια ΣΕΑ

Η διάρκεια της σύμβασης είναι 20 χρόνια, επειδή ο χρόνος αποπληρωμής του έργου είναι μεγάλος.

Kapitain Etxea

Τύπος κτηρίου	Δημοτικό αρχείο
Έτος κατασκευής	1.650 (περίπου)
Επιφάνεια / Όγκος	395 m^2 / 1.362 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	TECNALIA

Περιγραφή κτηριου

Μετά την καταστροφική πυρκαγιά του 1638 η πόλη της Ερρεντερία έπρεπε να ξαναχτιστεί από την αρχή. Τα πιο σημαντικά κτήρια του ιστορικού κέντρου της πόλης χτίστηκαν αυτήν την περίοδο. Ένα από τα κτήρια μνημειακού χαρακτήρα είναι και το «Σπίτι του Καπετάνιου» (Kapitain Etxea), που πήρε το όνομα του από τον Martín de Rentería y Uranzu, γνωστό ως «ο Καπετάνιος της Ερρεντερία». Η βάση του έχει παραλληλόγραμμο σχήμα, η οροφή του είναι τριγωνική και η πρόσοψη είναι φτιαγμένη από λαξευμένες πέτρες από ψαμμίτη. Αρχικά το κτήριο είχε ένα ισόγειο και δύο ορόφους, στη συνέχεια όμως έγιναν αλλαγές στη δομή του πάνω μέρους. Οι όροφοι δεν έχουν το αρχικό τους ύψος και ανοίγματα βρίσκονται εκεί που παλιά βρισκόταν το χώρισμα μεταξύ τους. Το 1925 το αρχικό κτίσμα χωρίστηκε σε δύο επιμέρους κτήρια και σήμερα η διαφοροποίησή τους γίνεται αισθητή μόνο μέσω των σκεπών τους. Στο ισόγειο του κτηρίου υπάρχει μία σειρά από ανοίγματα, ενώ στους ορόφους υπάρχουν μπαλκόνια με σιδερένια κιγκλιδώματα. Στη δεξιά πλευρά του κτηρίου υπάρχουν κατοικίες, ενώ η αριστερή φιλοξενούσε πολιτιστικές εκδηλώσεις. Γι' αυτόν τον λόγο, το 1984 η πρόσοψη του κτηρίου καθαρίστηκε και το εσωτερικό του αναδιαμορφώθηκε.

Επί του παρόντος, το κτήριο χρησιμοποιείται ως παράρτημα του δημοτικού αρχείου και η είσοδος επιτρέπεται μόνο σε υπαλλήλους του δήμου, λόγω κακών συνθηκών πρόσβασης. Ο δήμος αποφάσισε να ανακαινίσει το κτήριο και να το μετατρέψει σε Κέντρο Παραδοσιακής Βάσκικης Ενδυμασίας. Η νέα χρήση καθιστά απαραίτητη την υλοποίηση επεμβάσεων με στόχο τη βελτίωση των συνθηκών πρόσβασης και άνεσης.

Παρουσα κατασταση κτηριου – τεχνικα και αλλα προβληματα

Το πρόγραμμα CERtuS μελετά τη βελτίωση της ενεργειακής συμπεριφοράς των κτηρίων. Ο δήμος έχει ήδη σχεδιάσει την προσθήκη ανελκυστήρα και νέας σκάλας στο κτήριο. Η αλλαγή στη χρήση του κτηρίου, σε συνδυασμό με τα υπάρχοντα συστήματα, δυσχεραίνει τις εκτιμήσεις για πριν και μετά τις επεμβάσεις. Η τωρινή ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς, γιατί το αρχείο χρησιμοποιείται σποραδικά και δεν μπορεί να συγκριθεί με τις μελλοντικές ενεργειακές ανάγκες, όταν το Κέντρο θα είναι ανοιχτό για το κοινό καθημερινά 10:00-20:00. Συνεπώς, για να αξιολογηθούν οι ενεργειακές επεμβάσεις προσομοιώθηκε η νέα λειτουργία του κτηρίου υπό τις τρέχουσες και τις μελλοντικές συνθήκες. Ο υπάρχων φωτισμός και το εγκατεστημένο σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HVAC) δεν επαρκούν για να εξασφαλίσουν την ομαλή λειτουργία του Κέντρου και την εξυπηρέτηση του κοινού. Προκειμένου να επιτευχθεί το επιθυμητό επίπεδο άνεσης, θα πρέπει να προσαρμοσθεί το μέγεθος των συστημάτων φωτισμού και HVAC, γεγονός που θα προκαλέσει αύξηση των ενεργειακών αναγκών. Η διαρκής λειτουργία όμως του κτηρίου θα συμβάλλει στη σωστή συντήρηση και θα αποφευχθούν δαπάνες σχετικές με ζητήματα εγκατάλειψης. Τέλος, η νέα χρήση θα ωφελήσει και τους πολίτες, καθώς το κτήριο και η νέα του λειτουργία θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της πολιτιστικής ταυτότητας της περιοχής.

Οικονομικοι, χρηματοδοτηση και νομοθετικοι περιορισμοι

Οικονομικοί κίνδυνοι

Αν και το κτήριο είναι μικρών διαστάσεων και δεν απαιτείται υψηλή επένδυση για την ανακαίνισή του, η έλλειψη δημόσιων πόρων και χρηματοοικονομικών σχεδιασμών καθιστά δύσκολη την υλοποίηση του σχεδίου. Η ανακαίνιση του κελύφους θα βελτιώσει αισθητά την ενεργειακή απόδοση και θα επιφέρει οικονομικό όφελος. Το κέρδος όμως από τη χρήση φωτοβολταϊκών στη συγκεκριμένη περιοχή (όπου τα πάνελ είναι μικρής επιφάνειας και η ηλιακή

ακτινοβολία χαμηλή) είναι περιορισμένο. Επιπλέον, η νομοθεσία στην Ισπανία δεν επιτρέπει την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα μικρότερα των 100 kW, τα οποία είναι υποχρεωμένα να προσφέρουν ηλεκτρική ενέργεια χωρίς κάποιου είδους αντίτιμο.

Νομοθετικά εμπόδια

Στην παλαιά πόλη της Ερρεντερία πολλά κτήρια είναι διατηρητέα, λόγω της αισθητικής και ιστορικής τους αξίας. Στην περίπτωση του Kapitain Etxea απαγορεύονται οι αλλαγές στα εξωτερικά τοιχώματα. Για τα παράθυρα δεν υπάρχουν περιορισμοί. Γενικά, απαγορεύονται επεμβάσεις που ενδέχεται να αλλοιώσουν την εξωτερική εμφάνιση του κτηρίου ή να θέσουν σε κίνδυνο την ιστορική του ακεραιότητα.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Η ανάλυση των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου έδειξε ότι τα πιο αδύναμα σημεία του είναι οι τοίχοι και τα παράθυρα, που έχουν πολύ χαμηλή ενεργειακή απόδοση. Επίσης, η οροφή και το δάπεδο ευθύνονται και για τη θερμική απώλεια του κελύφους.

Αδιαφανές κέλυφος: Οι μπροστινοί και οι πίσω τοίχοι του κτηρίου είναι φτιαγμένοι από λαξευμένες πέτρες από ψαμμίτη. Η πίσω όψη βλέπει σε αυλή και έχει συντελεστή θερμοπερατότητας 2,60 W/m^{2}K. Καθώς το κτήριο είναι διατηρητέο, οποιαδήποτε επέμβαση στους τοίχους πρέπει να γίνει από την εσωτερική πλευρά και με τρόπο τέτοιον, ώστε να μειωθεί όσο το δυνατόν λιγότερο η ήδη περιορισμένη επιφάνεια των ορόφων. Για τη μόνωση θα χρησιμοποιηθεί ορυκτοβάμβακας, προκειμένου να επιτευχθεί συντελεστής θερμοπερατότητας 0,35 W/m^{2}K. Η οροφή, η οποία είναι κατασκευασμένη από ξύλο και δεν διατηρείται σε καλή κατάσταση, θα αντικατασταθεί πλήρως. Η νέα κατασκευή θα είναι παρόμοιου τύπου, αλλά με ενισχυμένη διαπνέουσα μόνωση και στεγάνωση με φράγμα υδρατμών. Η επέμβαση αυτή θα μειώσει τον συντελεστή θερμοπερατότητας από 2,42 σε 0,24 W/m^{2}K. Επίσης, θα μονωθεί η πλάκα στο ισόγειο, καθώς είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα που έρχεται σε απευθείας επαφή με το έδαφος και επηρεάζεται από τον υδροφόρο ορίζοντα. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα ο συντελεστής θερμοπερατότητας να μειωθεί από 2,42 σε 0,22 W/m^{2}K.

Υαλοπίνακες: Τα υπάρχοντα τζάμια και κουφώματα θα αντικατασταθούν από υαλοπίνακες με διάκενο και χαμηλό συντελεστή εκπομπής. Επίσης, τα κουφώματα θα είναι ξύλινα, έτσι ώστε να μην αλλοιωθεί η εμφάνιση του κτηρίου. Ο υπάρχων φωταγωγός θα καταργηθεί για να εγκατασταθούν φωτοβολταϊκά.

Σύστημα Θέρμανσης-Ψύξη-Κλιματισμός (HVAC)

Το HVAC θα ανακαινιστεί πλήρως. Ένα από τα κριτήρια ήταν η αποφυγή εγκατάστασης θερμαντικών σωμάτων και ενδοδαπέδιας θέρμανσης. Έτσι, επιλέχθηκε η λύση μιας κεντρικής κλιματιστικής μονάδας (AHU), που να συνδυάζει εξαερισμό, θέρμανση και ψύξη. Επίσης, η χρήση ενιαίου συστήματος αεραγωγών θα συμβάλει και στην αντιμετώπιση της έλλειψης χώρου. Προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοση, η μονάδα AHU θα περιλαμβάνει και σύστημα ανάκτησης θερμότητας, το οποίο θα είναι εγκατεστημένο στη σοφίτα.

Φωτισμός

Το υπάρχον σύστημα φωτισμού διαθέτει φωτιστικά πολλών διαφορετικών τεχνολογιών, τα οποία είναι άνισα κατανεμημένα στο κτήριο. Ολόκληρο το σύστημα θα αντικατασταθεί με νέο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές φωτισμού που έχουν οριστεί για μουσειακούς χώρους, αλλά και για την επίτευξη της άνεσης των χρηστών.

ΑΠΕ

Το σχέδιο ανακαίνισης συμπεριλαμβάνει την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος ισχύος 3,4 kWp. Η παρεχόμενη ισχύ θα είναι περιορισμένη λόγω των μικρών διαστάσεων του κτηρίου. Ο φωταγωγός θα καταργηθεί και στη θέση του θα τοποθετηθούν μονοκρυσταλλικά πάνελ. Το σύστημα δεν θα εγκατασταθεί σύμφωνα με τον βέλτιστο προσανατολισμό, παρόλα αυτά θα βρίσκεται στην περιοχή με τη μικρότερη δυνατή σκίαση και τη μικρότερη δυνατή αλλοίωση των όψεων του κτηρίου.

Άλλοι παράγοντες

Δεν έχει σχεδιαστεί κάποια άλλη επέμβαση.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Εξοικονόμηση ενέργειας	44.919 kWh
Κόστος	111.636 €
Εξοικονόμηση χρημάτων	4.971 €/έτος
Χρόνος απόσβεσης	22 έτη
Μείωση εκπομπών CO_2	4,95 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Η σημερινή κατανάλωση του κτηρίου ισούται με 54.383 kWh/έτος (φυσικό αέριο) και 14.602 kWh/έτος (ηλεκτρισμός), ενώ η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας ισούται με 93.039 kWh/έτος. Μετά την ανακαίνιση δεν θα χρησιμοποιείται φυσικό αέριο, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας όμως θα αυξηθεί κατά 9.464 kWh/έτος. Η συνολική εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας θα είναι 44.919 kWh/έτος. Βάσει των σημερινών τιμών στην Ισπανία, η εξοικονόμηση

αυτή θα μειώσει τις ετήσιες δαπάνες κατά 4.971 €/έτος.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η ανακαίνιση θα συντελέσει στη μείωση των εκπομπών CO_2 κατά 4,95 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Το 12% της απαιτούμενης ενέργειας θα καλύπτεται από ανανεώσιμες πηγές. Η παραγωγή των φωτοβολταϊκών θα είναι 3.389 kWh/έτος.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 111.636 € και αντιστοιχεί σε 295 €/m^2.

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ	€
HVAC	21.540
Συστήματα φωτισμού	26.624
Ανανεώσιμες πηγές	12.602
Κέλυφος κτηρίου	50.870

Εξοικονόμηση δαπανών

Οι δαπάνες για ενέργεια ανέρχονται ετησίως σε 1.528 €.

Οι δαπάνες για συντήρηση μετά την ανακαίνιση θα μειωθούν κατά 3.455 €/έτος. Το συνολικό όφελος, λοιπόν, θα είναι 4.971 €/έτος.

Περίοδος αποπληρωμής έργου

Ο χρόνος αποπληρωμής του έργου είναι 22 χρόνια (συνυπολογίζοντας τη μείωση των εξόδων συντήρησης).

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Το έργο περιλαμβάνει την αλλαγή χρήσης του κτηρίου από δημοτικό αρχείο σε μουσείο. Συνεπώς, δεν είναι δυνατή η άμεση σύγκριση και ο προσδιορισμός της εξοικονόμησης που θα επιτευχθεί μέσω της ανακαίνισης, καθώς θα υπάρχει πληθώρα διαφορετικών παραμέτρων (οι συνθήκες εργασίας και θερμοκρασίας, το επίπεδο φωτισμού κτλ.). Εντούτοις, μπορούμε να προβλέψουμε ότι η ανακαίνιση θα αποφέρει εξοικονόμηση ενέργειας και δαπανών.

Βάσει αυτών των δεδομένων, πρέπει να δομηθεί ένα οικονομικό σχέδιο με ισχυρή τη συμμετοχή του δήμου. Το βέλτιστο σχήμα είναι το εξής:

- Κεφάλαια της ΕΕΥ: 10%
- Επιχορήγηση: 88%
- Δανειοδοτική Διευκόλυνση ΦΠΑ: 2%

Καθώς μεγάλο μέρος της επένδυσης γίνεται από τον ίδιο τον δήμο, για τη ΣΕΑ θα μπορούσε να εφαρμοσθεί ένας συνδυασμός του μοντέλου Εγγυημένης Εξοικονόμησης (Guaranteed Savings) και First out (ο πάροχος αναλαμβάνει την αναβάθμιση και εγκατάσταση του εξοπλισμού κι έπειτα εισπράττει όλα τα εξοικονομούμενα χρήματα μέχρι να καλύψει πλήρως τα έξοδά του).

Διάρκεια ΣΕΑ

Η διάρκεια της ΣΕΑ θα είναι 25 χρόνια, λόγω του μεγάλου χρόνου αποπληρωμής.

Άλλες σκέψεις

Το έργο αυτό θα πρέπει να θεωρηθεί μέρος της γενικότερης ανακατασκευής ενός κτηρίου, στο οποίο η ενεργειακή απόδοση εγγυάται και χρηματοδοτείται μερικώς από μία ΕΕΥ.

Μία σύμπραξη του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα που θα ορίζει ότι οι υπηρεσίες της ΕΕΥ επεκτείνονται και στον τομέα της διαχείρισης και της συντήρησης του μουσείου, θα μπορούσε να αυξήσει το ποσοστό συμμετοχής της ΕΕΥ στην επένδυση και να μειώσει τις ανάγκες για κάλυψη των αναγκών από δημόσιους πόρους.

LEKUONA

Τύπος κτηρίου	Βιομηχανικό
Έτος κατασκευής	1963
Επιφάνεια / Όγκος	4.406m^2 / 20.328 m^3
Υπεύθυνος Εταίρος	TECNALIA

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ

Το 1858 άνοιξε ο πρώτος φούρνος της οικογένειας Lekuona στην Ερρεντερία, μίας παραδοσιακής οικογένειας αρτοποιών που συνεχίζει την παράδοση μέχρι σήμερα. Με την πάροδο του χρόνου, το μικρό αρτοποιείο μετατράπηκε σε βιομηχανία παραγωγής άρτου. Το 1960 η ανάγκη για εκσυγχρονισμό οδήγησε στη μετεγκατάσταση της επιχείρησης – προκειμένου να ανταποκριθεί στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς– σε ένα βιομηχανικό κτήριο κοντά στο ποτάμι, που έγινε γνωστό ως κτήριο Lekuona. Το αρτοποιείο συνέχισε την λειτουργία του στις εγκαταστάσεις αυτές μέχρι το 2005, που η επιχείρηση αποφάσισε να μεταφερθεί σε μεγαλύτερο κτήριο. Το εγκαταλελειμμένο πια κτήριο Lekuona ανήκει στον δήμο, που είναι αρμόδιος για τη συντήρηση και επαναχρησιμοποίησή του. Το κτήριο προστατεύεται μερικώς από τον νόμο περί παράκτιων περιοχών και ο βιομηχανικός χαρακτήρας του θα πρέπει να διατηρηθεί. Ο δήμος φιλοδοξεί να μετατρέψει το κτήριο σε πολιτιστικό κέντρο, που θα περιλαμβάνει και σχολή χορού. Θα είναι γνωστό με το όνομα “Dantzagune – Arteleku” και θα αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου σχεδίου πολιτιστικής αναβάθμισης της πόλης και μετατροπής της σε πολιτιστικό και καλλιτεχνικό κέντρο.

Το κτήριο Lekuona είναι χτισμένο κοντά στις εκβολές του ποταμού Oiartzun και αποτελείται από μία μεγάλη κεντρική κατασκευή και δύο πλαϊνά μικρότερα κτήρια, συνολικής έκτασης περίπου 2.000 m^2. Έχει τρεις ορόφους κι ένα υπόγειο. Το σχήμα του κεντρικού κτηρίου είναι ορθογώνιο και των παρακείμενων τραπεζοειδές. Το ισόγειο και ο πρώτος όροφος έχουν παρόμοια δομή, όμως ο δεύτερος διαφέρει αφού αποτελεί μεταγενέστερη προσθήκη. Το ήδη εγκεκριμένο πρόγραμμα ανακαίνισης προβλέπει την προσθήκη ενός νέου τμήματος και θα αναβαθμίσει την ενεργειακή κατάταξη του κτηρίου σε κτήριο «Ενεργειακής κλάσης Α», όπως ορίζεται από τον ισπανικό Τεχνικό Κώδικα Δόμησης (CTE).

ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ – ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Ο δήμος της Ερρεντερία έχει αναλάβει το φιλόδοξο σχέδιο της αναβάθμισης ενός πρώην βιομηχανικού κτηρίου σε σύγχρονο πολιτιστικό κέντρο. Η ενεργειακή συμπεριφορά του κτηρίου είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο του εγχειρήματος, γιατί το έργο θα αποτελέσει σημείο αναφοράς για μελλοντικές ενεργειακές αναβαθμίσεις κτηρίων σε ολόκληρη την περιοχή. Η κατάταξή του ως κτήριο «Ενεργειακής κλάσης Α» απαιτεί η ενεργειακή κατανάλωση του κτηρίου και οι εκπομπές CO_2 να είναι πολύ χαμηλές συγκρινόμενες με ένα τυπικό κτήριο. Αλλαγές στο κέλυφος, προσθήκη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αλλαγή των υπαρχόντων συστημάτων HVAC με συστήματα μεγαλύτερης απόδοσης είναι μερικές από τις δράσεις που έχουν ήδη μελετηθεί. Καθώς ο δήμος και η τοπική κοινωνία έχουν ήδη εγκρίνει ένα πλάνο ριζικής ανακαίνισης, λίγες μόνο βελτιώσεις μπορούν να προστεθούν. Εντούτοις, θα υλοποιηθούν ορισμένες επεμβάσεις, όπως η χρήση ΑΠΕ, με σκοπό την καλύτερη ενεργειακή απόδοση του κτηρίου. Οι λύσεις που προτείνει το πρόγραμμα CERtuS μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον δήμο για την ενεργειακή αναβάθμιση και άλλων δημόσιων κτηρίων.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ, ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Οικονομικοί κίνδυνοι

Ο δήμος και η τοπική διοίκηση της Gipuzkoa έχουν ήδη εγκρίνει έναν προϋπολογισμό 6,5 εκατομμυρίων € για την ανακαίνιση του κτηρίου. Παρόλα αυτά, η υλοποίηση νέων μέτρων ενέχει κινδύνους, κυρίως λόγω της αβεβαιότητας του νομικού πλαισίου όσον αφορά στη χρήση φωτοβολταϊκών, που περιορίζεται από μία σειρά τελών που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στη σχέση κόστους/αποτελέσματος (π.χ. επιβάλλεται φόρος για κάθε παραγόμενη kWh). Επιπλέον, το πλεόνασμα ηλεκτρικής ενέργειας που δεν καταναλώνεται, επιστρέφει στο δίκτυο χωρίς κάποιο αντίτιμο.

Νομοθετικά εμπόδια

Τμήμα του κτηρίου υπόκειται στον νόμο για τις παράκτιες περιοχές 22/88 (1988), που προστατεύει κτίσματα που απέχουν μέχρι και 20 μέτρα από τις εκβολές του ποταμού. Συνεπώς, το τμήμα αυτό θα αποκατασταθεί και θα διατηρηθεί, ενώ μία νέα κατασκευή θα προστεθεί στην πίσω πλευρά.

ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Κέλυφος Κτηρίου

Οι κατασκευαστικές μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν για το κέλυφος θα πρέπει να συντελέσουν στη μετατροπή του κτηρίου σε ΣΜΕΚ. Τα στοιχεία αυτά έχουν ήδη σχεδιαστεί, προκειμένου να υπάρχει ισορροπία μεταξύ της διατήρησης των υπαρχόντων στοιχείων και της επίτευξης των στόχων ενεργειακής απόδοσης.

Αδιαφανές Κέλυφος: Οι τοίχοι είναι φέρουσα τοιχοποιία με διάκενο αέρα χωρίς μόνωση. Θα μονωθούν εσωτερικά με ορυκτοβάμβακα και γυψοσανίδες, έτσι ώστε να διατηρηθεί η αισθητική. Οι νέοι τοίχοι θα έχουν παρόμοια υλικά και μόνωση. Η οροφή, που είναι φτιαγμένη από ενισχυμένο σκυρόδεμα, θα ενισχυθεί με πετάσματα τύπου σάντουιτς με υψηλής πυκνότητας ορυκτοβάμβακα. Το υπόγειο είναι φτιαγμένο από σκυρόδεμα πάνω από την πλάκα του δαπέδου. Η ανακαίνιση προβλέπει την επικάλυψη της πλάκας από μία ξύλινη κατασκευή με μόνωση.

Υαλοπίνακες: Όλα τα παράθυρα θα αντικατασταθούν από παράθυρα με διπλά τζάμια με διάκενο αέρα.

Σύστημα Θέρμανσης-Ψύξης-Κλιματισμού (HVAC)

Το σύστημα HVAC του κτηρίου θα αποτελείται από κεντρικές κλιματιστικές μονάδες (AHU), που θα συγκεντρώσουν όλες τις λειτουργείες (εξαερισμός, θέρμανση, ψύξη) σε έναν ενιαίο μηχανισμό. Διάφορα τερματικά θα εγκατασταθούν στρατηγικά στην οροφή, ώστε να διανέμουν σωστά τον αέρα στους προκαθορισμένους χώρους του κτηρίου. Ζεστό νερό χρήσης, απαραίτητο για τη διαδικασία θέρμανσης, θα παρέχεται από λέβητα βιομάζας που θα βρίσκεται στο υπόγειο. Όλες οι επιλογές εξοπλισμού που έχουν σχεδιαστεί εξασφαλίζουν την καλύτερη απόδοση και συνθήκες άνεσης, οπότε δεν έχουν προταθεί τροποποιήσεις.

Φωτισμός

Ο φωτισμός έχει σχεδιαστεί σύμφωνα με τα ισπανικά και ευρωπαϊκά πρότυπα CTE – DB HE και UNE – EN 12464.1 και θα πληροί όλες τις παραμέτρους ενεργειακής απόδοσης και άνεσης για τους χρήστες.

ΑΠΕ

Το σύστημα θέρμανσης θα λειτουργεί με λέβητα βιομάζας. Υπολογίζοντας ότι περίπου το 50% του κτηρίου θα βρίσκεται σε λειτουργία ανά πάσα στιγμή, επιλέχθηκε λέβητας ονομαστικής ισχύος 201 kW. Η βιομάζα θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και ουδέτερη όσον αφορά στις εκπομπές CO_2. Συνεπώς, όλη η ενέργεια για θέρμανση θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές.

Στην οροφή του κτηρίου θα εγκατασταθούν 450 φωτοβολταϊκά πάνελ σε έκταση 281 m^2. Ο προσανατολισμός τους θα είναι αυτός της οροφής του κτηρίου, ώστε να μειωθεί η οπτική τους όχληση. Τα φωτοβολταϊκά θα παράγουν συνολικά 35,75 MWh/έτος (συγκεκριμένα 1.050 kWh/kWp/έτος).

Άλλοι παράγοντες

Δεν έχουν προγραμματιστεί άλλου είδους επεμβάσεις.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗΣ

Εξοικονόμηση ενέργειας	35.745 kWh
Κόστος	126.587€
Εξοικονόμηση χρημάτων	5.004 €/έτος
Χρόνος απόσβεσης	25 έτη
Μείωση εκπομπών CO_2	23,19 τόνοι/έτος

Εξοικονόμηση ενέργειας

Τα φωτοβολταϊκά θα μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας κατά 35.745 kWh/έτος.

Μείωση εκπομπών CO_2

Η ανακαίνιση θα συντελέσει στη μείωση των εκπομπών CO_2 κατά 23,19 τόνους/έτος.

Ενσωμάτωση ΑΠΕ

Το 59% της ενέργειας θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Συνολικά, τα φωτοβολταϊκά και η βιομάζα θα παρέχουν 194.568 kWh/έτος.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Κόστος ανακαίνισης

Το συνολικό κόστος της επένδυσης ανέρχεται σε 126.588 €, που αντιστοιχεί σε 29 €/m^2, και περιλαμβάνει μόνο την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών, καθώς δεν συμπεριλαμβανόταν στο αρχικό σχέδιο.

ΕΠΕΝΔΥΣΗ	€
Ανανεώσιμες πηγές	126.587

Εξοικονόμηση δαπανών

Καθώς το κτήριο αρχικά ήταν εγκαταλελειμμένο, για τον υπολογισμό του οικονομικού οφέλους ελήφθη υπ' όψη η μείωση του κόστους για την ηλεκτρική ενέργεια κατά 3.704 € ετησίως.

Περίοδος αποπληρωμής έργου

Ο χρόνος αποπληρωμής του έργου υπολογίζεται σε περισσότερο από 30 χρόνια.

ΣΧΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ

Σύμβαση Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΕΑ)

Σκοπός του έργου είναι να μετατραπεί ένα εγκαταλελειμμένο κτήριο σε πολιτιστικό κέντρο. Στο

έργο, που είχε ήδη εγκριθεί από τον δήμο, προστέθηκε η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών για να διευκολυνθεί η μετατροπή του κτηρίου σε ΣΜΕΚ. Οι συνθήκες αυτές δεν επιτρέπουν μία άμεση σύγκριση των οικονομικών και ενεργειακών δαπανών πριν και μετά την ανακαίνιση, εκτιμάται όμως πως θα υπάρξουν οφέλη και στους δύο τομείς.

Είναι απαραίτητο να δομηθεί ένα επενδυτικό σχέδιο με ισχυρή τη συμμετοχή του δήμου. Το βέλτιστο σχήμα είναι:

- Κεφάλαια της ΕΕΥ: 9%
- Επιδότηση: 59%
- Επιδοτούμενα δάνεια: 25%
- Δανειοδοτική Διευκόλυνση ΦΠΑ: 7%

Καθώς μεγάλο μέρος της επένδυσης γίνεται από τον ίδιο τον δήμο, για τη ΣΕΑ θα μπορούσε να εφαρμοσθεί ένας συνδυασμός του μοντέλου Εγγυημένης Εξοικονόμησης (Guaranteed Savings) και Διαμοιραζόμενου Οφέλους (Shared Savings) της τάξεως του 5%, προκειμένου να ελαττωθεί ο χρόνος αποπληρωμής.

Διάρκεια ΣΕΑ

Η διάρκεια της ΣΕΑ είναι περίπου 25 χρόνια.

Άλλες σκέψεις

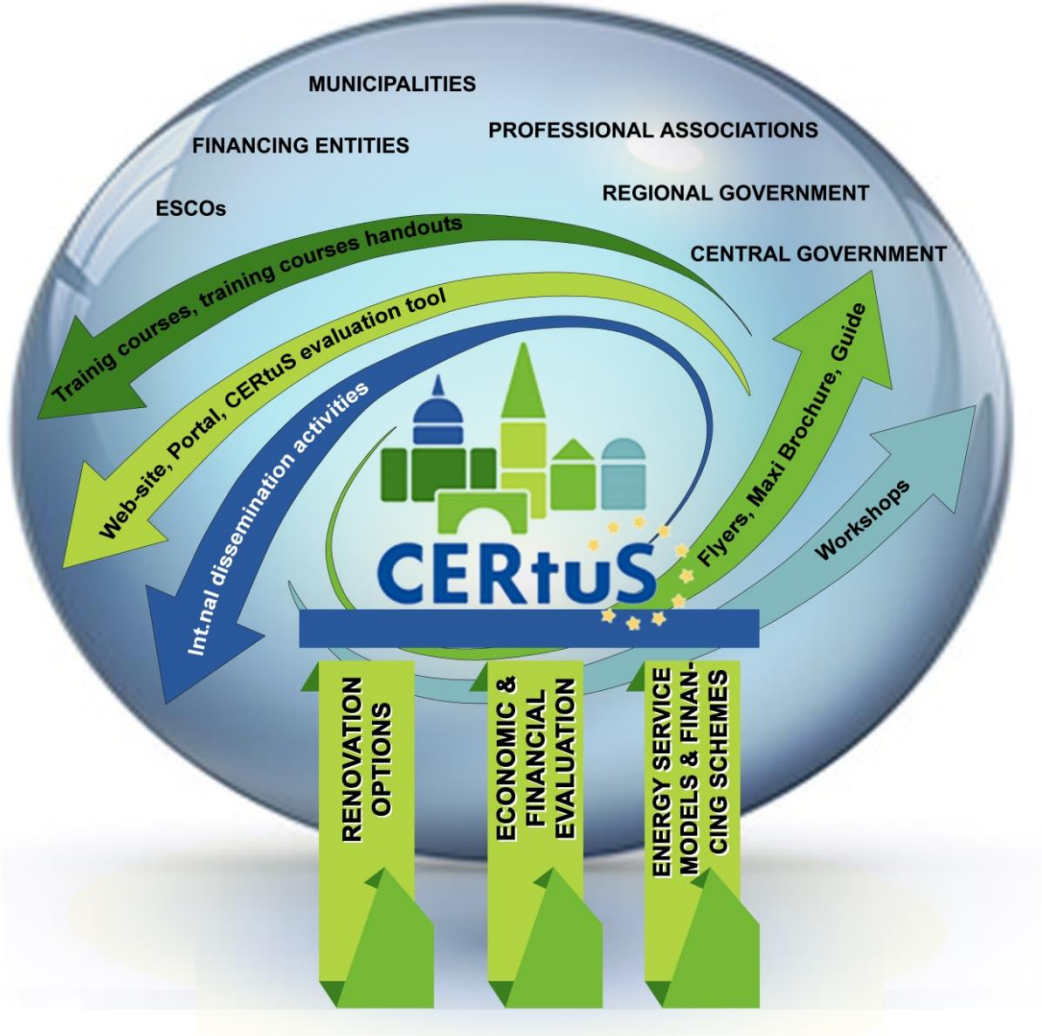
Μία σύμπραξη του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα που θα ορίζει ότι οι υπηρεσίες της ΕΕΥ επεκτείνονται και στον τομέα της εγκατάστασης των φωτοβολταϊκών και της διαχείρισης του πολιτιστικού κέντρου, θα μπορούσε να αυξήσει το ποσοστό συμμετοχής της ΕΕΥ στην επένδυση και να μειώσει τις ανάγκες για κάλυψη των αναγκών από δημόσιους πόρους.

ΔΗΜΑΡΧΕΙΟ

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΛΛΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Τα αποτελέσματα του προγράμματος περιλαμβάνονται σε διάφορα παραδοτέα και έγγραφα του έργου. Τριάντα ένα από τα τριάντα πέντε παραδοτέα έχουν κοινοποιηθεί και είναι διαθέσιμα στο κοινό και κάθε ενδιαφερόμενο μέσω της ιστοσελίδας www.CERtuS-project.eu.

Τα τέσσερα παραδοτέα εμπιστευτικού χαρακτήρα αφορούν τον σχεδιασμό και την υλοποίηση της ιστοσελίδας, τους αναθεωρημένους στόχους και κοινούς δείκτες επιδόσεων για το πρόγραμμα «Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη», καθώς επίσης και συγκεκριμένους στόχους, παραμέτρους και δείκτες απόδοσης κατά τη διάρκεια του προγράμματος.



Παραδοτέο D2.1: *Έκθεση που παρουσιάζει τα 12 σχέδια ανακαίνισης ΣΜΕΚ, πλήρως τεκμηριωμένα με τεχνικές και οικονομοτεχνικές αναλύσεις.*

Παρουσιάζει με λεπτομέρειες τις τεχνικές επεμβάσεις της ανακαίνισης των 12 κτηρίων ΣΜΕΚ, καθώς και την εμπλοκή των σχετικών δήμων.

Παραδοτέο 2.2: *Έκθεση που παρουσιάζει τις δυσκολίες, τους κινδύνους και τους περιορισμούς που οι ενδιαφερόμενοι εκτιμούν ότι θα έχει η ανακαίνιση ΣΜΕΚ.*

Παρουσιάζει όλα τα αποτελέσματα που αποσκοπούν στη δημιουργία ενός πλαισίου για ανακαινίσεις υφιστάμενων κτηρίων με στόχο την καλή ενεργειακή απόδοση. Διαθέσιμο στα αγγλικά και μεταφρασμένο στα ιταλικά, ελληνικά, πορτογαλικά και ισπανικά.

Παραδοτέο 2.3: *Τέσσερα έγγραφα, ένα για κάθε δήμο, που συνοψίζουν όλα τα εμπόδια, τους κινδύνους και τις δυσκολίες στα σχέδια ανακαίνισης.*

Διαθέσιμο στα αγγλικά και μεταφρασμένο στα ιταλικά, ελληνικά, πορτογαλικά και ισπανικά.

Παραδοτέο 2.4: *Κατάλογοι εξοπλισμού, υλικών και τεχνολογιών σχετικών με τα δημοτικά κτήρια*.

Συνοψίζει τον εξοπλισμό και τις λύσεις που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη των προδιαγραφών ΣΜΕΚ σε κάθε κτήριο.

Παραδοτέο 2.5: *Δώδεκα οικονομικές εκθέσεις.*

Ορίζει μία μεθοδολογία αξιολόγησης των σχεδίων ανακαίνισης και αναλύει τα 12 σχέδια ανακαίνισης, ώστε να διαπιστωθεί αν είναι οικονομικά βιώσιμα.

Παραδοτέο 2.6*: Έκθεση με προτάσεις για τη βελτίωση των κανονισμών.*

Ανασκόπηση της νομοθεσίας που ρυθμίζει την ενεργειακή αποδοτικότητα και την ενσωμάτωση τεχνολογιών ΑΠΕ, καθώς επίσης πρότυπες προτάσεις προς τους αρμόδιους φορείς σχετικά με τις απαραίτητες ρυθμίσεις για ανακαινίσεις κτηρίων σε ΣΜΕΚ, με ειδική μνεία στα διατηρητέα κτήρια. Διαθέσιμο στα αγγλικά και στις τέσσερις γλώσσες των συμμετεχουσών χωρών.

Παραδοτέα 3.1 - 3.2 – 3.3 – 3.4: *Έκθεση για τις τρέχουσες συνθήκες στους δήμους του CERTUS: Μεσίνα, Άλιμος, Κοΐμπρα, Ερρεντερία.*

Παρουσιάζουν το οικονομικό, νομικό και πολιτικό πλαίσιο που επικρατεί στους τέσσερις δήμους. Διαθέσιμα στα αγγλικά και μεταφρασμένα στα ιταλικά, ελληνικά, πορτογαλικά και ισπανικά.

Παραδοτέο 3.5: *Έκθεση με τις υπάρχουσες συμβάσεις ΣΕΑ και πρότυπα παροχής ενεργειακών υπηρεσιών.*

Ανασκόπηση μοντέλων ενεργειακών υπηρεσιών μέσω 1) ανάλυσης έργων που χρηματοδοτήθηκαν από το πρόγραμμα «Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη» 2) έρευνας μεταξύ των μελών του CERtuS για υπάρχοντα μοντέλα ΣΕΑ 3) ανάλυσης έργων ενεργειακής απόδοσης, εκτελεσμένων από ΕΕΥ.

Παραδοτέο 3.6: *Έκθεση κατάλληλων εναλλακτικών ενεργειακών υπηρεσιών για τους τέσσερις δήμους.*

Αναλύει τις πιο κατάλληλες εναλλακτικές ενεργειακών υπηρεσιών και προσαρμόζει τα ενεργειακά πλάνα στις ανάγκες και σύμφωνα με τους περιορισμούς του κάθε δήμου. Διαθέσιμο στα αγγλικά και μεταφρασμένο στα ιταλικά, ελληνικά, πορτογαλικά και ισπανικά.

Παραδοτέο 3.7: *Έκθεση για τους οικονομικούς μηχανισμούς που αρμόζουν σε κάθε δήμο.*

Προσδιορίζει, αναλύει και ταξινομεί τα υπάρχοντα οικονομικά μοντέλα για ενεργειακές ανακαινίσεις κτηρίων με ειδική έμφαση στις τέσσερις εμπλεκόμενες χώρες. Διαθέσιμο στα αγγλικά και μεταφρασμένο στα ιταλικά, ελληνικά, πορτογαλικά και ισπανικά.

Παραδοτέα 4.1 & 4.2: *Εκθέσεις: Προδιαγραφές και στόχοι του σχεδιασμού μιας διαδικτυακής πύλης για ανταλλαγή πληροφοριών. (Εμπιστευτικού χαρακτήρα).*

Παρουσιάζουν τις αναγκαίες προϋποθέσεις και τους στόχους της διαδικτυακής πύλης-portal, καθώς επίσης τις σχεδιαστικές προδιαγραφές της.

Παραδοτέο 4.3: *Διαδικτυακή πύλη–portal ανοικτής υπηρεσίας στα αγγλικά, ιταλικά, ελληνικά, πορτογαλικά, ισπανικά.*

Παρουσιάζει στο κοινό τους στόχους, τα αποτελέσματα, τα παραδοτέα του προγράμματος και τις διαφοροποιήσεις στο περιεχόμενο της διαδικτυακής πύλης και τον νέο ιστότοπο του CERTUS.

Παραδοτέο 4.4: *Διαδικτυακή πύλη με πληροφορίες στα αγγλικά, ιταλικά, ελληνικά, πορτογαλικά, ισπανικά.*

Εισαγωγή στο πρόγραμμα CERTUS, αποτελέσματα και πληροφορίες για τα κτήρια ΣΜΕΚ. Διαθέσιμη στα αγγλικά και στις τέσσερις γλώσσες των συμμετεχουσών χωρών.

Παραδοτέο 5.1: *Εκπαιδευτικό υλικό*

Συλλογή του υλικού και των αποτελεσμάτων που αναπτύχθηκαν εντός του προγράμματος μέσω διαφορετικών εργαλείων για την εκπαίδευση των τεχνικών και των εργαζομένων στον δήμο.

Παραδοτέο 5.2: *Μετάφραση και προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού (τέσσερις γλώσσες των συμμετεχουσών χωρών).*

Παρουσίαση και μετάφραση του υλικού και των αποτελεσμάτων του προγράμματος CERtuS σε ενότητες προσαρμοσμένες στις τοπικές ανάγκες για την εκπαίδευση των εργαζομένων στον δήμο.

Παραδοτέα 5.3 - 5.4 - 5.5 - 5.6: *Μαθήματα επιμόρφωσης σε Ελλάδα, Πορτογαλία, Ισπανία και Ιταλία.*

Ανάπτυξη των μαθημάτων στην κάθε χώρα από τους εταίρους του προγράμματος.

Παραδοτέο 5.7: *Αξιολόγηση των μαθημάτων επιμόρφωσης.*

Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του κάθε μαθήματος.

Παραδοτέο 6.1: *Ιστοσελίδα CERtuS, logo and προωθητικό φυλλάδιο.*

Ανάπτυξη των εργαλείων επικοινωνίας του προγράμματος. Διαθέσιμα στα αγγλικά και στις τέσσερις γλώσσες των συμμετεχουσών χωρών.

Παραδοτέο 6.2: *Οδηγός*

Λεπτομερής έκθεση των τεχνικών επιλογών και χρηματοδοτικών προγραμμάτων των δήμων. Διαθέσιμη στα αγγλικά και στις τέσσερις γλώσσες των συμμετεχουσών χωρών.

Παραδοτέο 6.3: *Το παρόν έγγραφο*

Ενημέρωση για το πρόγραμμα και τις δραστηριότητες του, σχετικά με τα πρότυπα σχέδια ανακαίνισης των 12 πιλοτικών κτηρίων. Διαθέσιμη στα αγγλικά και στις τέσσερις γλώσσες των συμμετεχουσών χωρών.

Παραδοτέα 6.4 – 6.5 – 6.6 – 6.7*: Ημερίδα για τα ΣΜΕΚ, τις ενεργειακές υπηρεσίες και τη χρηματοδότηση σε Ελλάδα, Πορτογαλία, Ιταλία και Ισπανία.*

Παρουσιάζουν παραδείγματα από έργα ανακαινίσεων ΣΜΕΚ και αναδεικνύουν χρηματοδοτικά σχήματα με στόχο την ενίσχυση της κατανόησης των αποτελεσμάτων του CERtuS.

Παραδοτέο 6.8: *Περίπτερο CERtuS στην Εβδομάδα Ενέργειας (Energy Week) ή άλλη διεθνή διοργάνωση.*

Επικοινωνία και προώθηση του προγράμματος σε ενδιαφερόμενες ομάδες μέσω προσωπικής επαφής, με έμφαση στις υπάρχουσες ευκαιρίες για ΕΕΥ και χρηματοδοτικούς φορείς στις χώρες της Νότιας Ευρώπης στις δυσχερείς οικονομικές συνθήκες.

EU
RES
EPC
Italy
FACTOR
definition
ZEB

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Σκοπός αυτής της ενότητας είναι να συνοψιστεί και να αναδειχθεί η γνώση και η εμπειρία που αποκτήθηκε κατά τη διάρκεια του CERtuS.

Συμπεράσματα Για Τον Σχεδιασμο, Την Καταναλωση Και Την Αποδοση

Στην περίπτωση ανακαίνισης υφιστάμενων κτηρίων, θα πρέπει να εφαρμόζεται ένα σύνολο μέτρων που θα προκύπτουν έπειτα από προκαταρτικές έρευνες, αξιολογήσεις και αναλύσεις των τελικών αποτελεσμάτων, αντί για γενικά προκαθορισμένα κριτήρια. Οι προτάσεις ανακαίνισης θα πρέπει να περιλαμβάνουν τεχνικές και οικονομικές δράσεις.

Για παράδειγμα, η αντικατάσταση παραθύρων δημιουργεί την ανάγκη για περαιτέρω εργασίες μετά το πέρας των εργασιών (π.χ. βάψιμο)· κάτι τέτοιο επηρεάζει το κέλυφος του κτηρίου και συνδέεται, επίσης, με την επιπλέον μόνωση. Παρόμοιες επεμβάσεις αποσκοπούν στη μείωση των θερμικών απωλειών και τη βελτίωση των εσωτερικών συνθηκών. Έτσι, η μόνωση των τοίχων χωρίς την αντικατάσταση των παραθύρων, σε ορισμένες περιπτώσεις:

- Είναι ανεπαρκής, καθώς μεγάλο μέρος των απωλειών οφείλεται στα παράθυρα.
- Αποκλείει την αντικατάσταση των παραθύρων από το χρηματοδοτικό πακέτο, καθώς θα πρέπει να αντικατασταθούν σε μεταγενέστερο στάδιο. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η εκτίμηση της εξοικονομούμενης ενέργειας υπολογίζεται σύμφωνα με το βελτιωμένο κτήριο αναφοράς αφού λαμβάνεται υπόψη και η τοποθέτηση επιπλέον μόνωσης.

Συνεπώς, τα μέτρα ανακαίνισης πρέπει να καθορίζονται με βάση έναν προσεκτικό σχεδιασμό και μία προκαθορισμένη μέθοδο αξιολόγησης. Το τελικό αποτέλεσμα των επεμβάσεων θα πρέπει να προκύπτει από συστηματικούς υπολογισμούς, με βάση μια αναλυτική μέθοδο.

Κάθε δράση πρέπει να είναι οικονομικά επικερδής. Διαφορετικά δεν πρέπει να υλοποιείται, (εξαιρούνται δράσεις που στοχεύουν σε άλλου είδους οφέλη).

Ο χρόνος αποπληρωμής είναι ένας καθοριστικός παράγοντας για την επιλογή δράσεων. Αν και, σε ορισμένες περιπτώσεις, επιλέγεται πλάνο δράσης με μεγαλύτερη περίοδο αποπληρωμής, όταν αυτό συμβαίνει για να μειωθούν άλλου είδους κίνδυνοι, υλικές φθορές ή/και κατασκευαστικά λάθη, που θα απαιτούσαν επιπλέον επενδύσεις στο μέλλον. Μία επέμβαση με αποδεκτό χρόνο αποπληρωμής μπορεί να συνδυαστεί με κάποια άλλη λύση με μεγαλύτερο χρόνο απόσβεσης, εάν ο συνδυασμός αυτός είναι βιώσιμος και ελκυστικός τόσο από τεχνική απόψη όσο και από οικονομική.

Η ριζική ανακαίνιση είναι διαδικασία πολύπλοκη και ακριβή. Συνεπώς, οι μελέτες για την υλοποίησή τους πρέπει να βασίζονται σε κάποια κριτήρια δίνοντας έμφαση στα:

- Μέτρα που πρέπει να ληφθούν λόγω φθορών ή κινδύνων που ανιχνεύτηκαν κατά τη σχεδίαση.
- Μέτρα εξοικονόμησης με μικρό ή μηδενικό κόστος επένδυσης και μικρό χρόνο αποπληρωμής (π.χ. σωστή προσαρμογή του συστήματος θέρμανσης, ψύξης και φωτισμού, βελτίωση των πορτών και παραθύρων).
- Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας με αποδεκτό χρόνο αποπληρωμής.
- Αναβάθμιση της ενεργειακής αποδοτικότητας με εγκατάσταση και χρήση μακροπρόθεσμου εξοπλισμού, όπως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, υβριδικά και παθητικά συστήματα που αντικαθιστούν ορυκτά καύσιμα.

Αυτή η προσέγγιση και διαδικασία απαιτεί ένα βραχυπρόθεσμο και ένα μακροπρόθεσμο σχέδιο συντήρησης όπως, επίσης, και κατανομή πόρων κατά τέτοιον τρόπο, έτσι ώστε η καμπύλη του κύκλου-ζωής του κτηρίου να είναι η βέλτιστη.

Είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί το όριο για κτήρια ΣΜΕΚ σε έργα σύμπραξης του δημοσίου με ΕΕΥ στο πλαίσιο των υπαρχουσών συνθηκών στην αγορά.

Οι επενδύσεις σε υφιστάμενα κτήρια συνήθως εστιάζουν σε επεμβάσεις με μικρό ή μεσαίο χρόνο αποπληρωμής. Οι επεμβάσεις αυτές παρέχουν συνήθως εξοικονόμηση περίπου 30%-40% της ενέργειας. Πρόκειται για έναν επιτεύξιμο στόχο στη σημερινή αγορά, αν και ποικίλλει ανάμεσα στις

εμπλεκόμενες χώρες και εξαρτάται και από τον τύπο του κτηρίου. Μεγαλύτερη ενεργειακή εξοικονόμηση απαιτεί αύξηση του επενδυτικού κεφαλαίου, κάτι που δεν είναι πάντα εφικτό στις σημερινές συνθήκες αγοράς και συνήθως απαιτεί ένα ειδικό χρηματοδοτικό όργανο ή/και δημόσια επιχορήγηση.

Προκειμένου οι επενδύσεις να γίνουν περισσότερο βιώσιμες για τις ΕΕΥ, μπορούν να εφαρμοστούν διαφορετικοί συνδυασμοί συμβάσεων ΣΕΑ –όπου είναι δυνατόν.

Για παράδειγμα, η εφαρμογή άλλου τύπου συμβάσεων, ή μια συνολική υπηρεσία, ή ένα συνολικό συμβόλαιο προμηθειών με τον δήμο.

Μικρής κλίμακας έργα εξοικονόμησης ενέργειας δεν είναι σπάνια στους δήμους της νότιας Ευρώπης. Αν και τα προγράμματα ενεργειακής απόδοσης συνήθως χαρακτηρίζονται από μεγάλες επενδύσεις και αισθητή μείωση ενεργειακής κατανάλωσης και εξόδων, σε ορισμένες περιπτώσεις συμφέρει ένα ενιαίο πρόγραμμα να συμπεριλάβει περισσότερες από μία μικρότερες πρωτοβουλίες.

Η ομαδοποίηση αυτή θα μπορούσε να είναι χρήσιμη για την επίτευξη οικονομικής αποδοτικότητας, αλλά και αύξησης των εσόδων και των συνεργειών.

Οι οικονομικοί περιορισμοί θεωρούνται από τους ενδιαφερόμενους ως το κυριότερο εμπόδιο στη μετατροπή των κτηρίων σε ΣΜΕΚ.

Το γεγονός αυτό συχνά επιδεινώνεται από το μειωμένο ενδιαφέρον, τις πολιτικές αποφάσεις και την έλλειψη δημόσιων κονδυλίων. Η ενθάρρυνση φιλόδοξων ανακαινίσεων από τη νομοθεσία, η ευνοϊκή φορολόγηση και άλλα κίνητρα είναι σημαντικά, προκειμένου τέτοια προγράμματα να γίνουν πραγματικότητα όχι μόνο στις χώρες του CERtuS, αλλά και στις υπόλοιπες χώρες της νότιας και της ανατολικής Ευρώπης.

Η έλλειψη τεχνογνωσίας όσον αφορά στις τεχνολογίες ανακαίνισης –και ειδικά των πιο καινοτόμων εξ αυτών– είναι το κυριότερο τεχνικό εμπόδιο στην υλοποίηση των έργων.

Η έλλειψη γνώσης έχει να κάνει και με το γεγονός ότι υπάρχει έλλειψη αξιόπιστων δεδομένων ενεργειακής εξοικονόμησης. Επίσης, το κόστος συντήρησης είναι πολλές φορές αβέβαιο και ο προσδιορισμός του γίνεται με κίνδυνο σφάλματος.

Όταν οι δράσεις ανακαίνισης δεν είναι οικονομικά βιώσιμες, αυτό συμβαίνει συνήθως λόγω παραγόντων όπως:

- Οι τεχνικές λύσεις που είναι διαθέσιμες στην αγορά είναι ακριβές σε σύγκριση με την εξοικονόμηση που αποφέρουν.
- Η συχνά μεγάλη περίοδος αποπληρωμής ορισμένων από τις επεμβάσεις.
- Επιπλέον κόστη προκύπτουν από κατασκευές ή συστήματα που είναι ειδικά προδιαγεγραμμένα για το κτήριο που πρέπει να ανακαινιστεί (ιδίως στην περίπτωση που πρόκειται για διατηρητέο) και διαφέρουν από τα συνήθη.
- Η ανακαίνιση συνήθως ευαισθητοποιεί τους χρήστες σχετικά με την σπουδαιότητα της συντήρησης σε σχέση με την κατάσταση που επικρατούσε πριν την ανακίνηση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνονται μακροπρόθεσμα οι δαπάνες τους για τη συντήρηση (τις οποίες αρχικά αναλαμβάνει η ΕΕΥ), αφού είναι βασική προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργεία του κτηρίου.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Διάφορες δράσεις θα πρέπει να υλοποιηθούν, προκειμένου να προωθηθούν οι επεμβάσεις ΣΜΕΚ και να μπορούν να χρηματοδοτηθούν σύμφωνα με τις ισχύουσες συνθήκες της αγοράς. Τα ακόλουθα δεν είναι απαραίτητα αποτελέσματα του CERtuS· παρουσιάζονται, όμως ως τροφή για περαιτέρω σκέψη πάνω στο θέμα.

- Ο χρόνος λειτουργίας των δημόσιων κτηρίων πρέπει να αυξηθεί κατά τη διάρκεια της ημέρας, όταν είναι αυτό δυνατό. Για παράδειγμα, σε μερικές περιπτώσεις μπορούν να φιλοξενήσουν αθλητικές δραστηριότητες το απόγευμα ή πολιτιστικές εκδηλώσεις το βράδυ και γραμματειακές λειτουργίες την ημέρα. Η αύξηση του χρόνου χρήσης ενός κτηρίου επιτρέπει τη

βελτιστοποίηση της λειτουργίας του και την αύξηση του κέρδους από τυχόν ανακαινίσεις.

- Οι υπηρεσίες που προσφέρουν οι ΕΕΥ μπορούν να επεκταθούν πέρα από τη διαχείριση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και σε άλλες υπηρεσίες όπως καθαριότητα, υποδοχή, περιποίηση πρασίνου, κτλ. Η παροχή αυτών των υπηρεσιών θα αυξήσει τα έσοδα των ΕΕΥ και ταυτόχρονα θα τις κάνει πιο ελκυστικές.
- Μετά το πέρας της ανακαίνισης και όταν το κτήριο θα επιτύχει τους προκαθορισμένους στόχους ή/και θα λειτουργεί πλήρως, ενδεχομένως να υπάρξουν ευκαιρίες για περαιτέρω ενεργειακές επεμβάσεις. Χρηματοοικονομικοί οργανισμοί (π.χ. θεσμικοί επενδυτές, επιχορηγήσεις κτλ.) μπορεί να επενδύσουν χρήματα στην ΕΕΥ, η οποία με τη σειρά της θα υλοποιήσει επιπλέον επεμβάσεις. Αυτός ο σχεδιασμός επιλύει σε έναν βαθμό την έλλειψη επενδυτικού κεφαλαίου της ΕΕΥ και μειώνει τις ανάγκες τους για εξωτερική χρηματοδότηση.

Η ΟΜΑΔΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ CERtuS

ΟΜΑΔΑ ΤΟΥ CERTuS

ΕΤΑΙΡΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ CERTtuS

ENEA - Italy	EUDITI- Greece	Tecnalia - Spain	U. of Coimbra - Portugal	U. of Aalborg - Denmark
Messina - Italy	Alimos - Greece	Errenteria - Spain	Coimbra - Portugal	
SINLOC - Italy	ETVA VI.PE. - Greece	INNOVA BIC - Italy	ASSISTAL- Italy	

CERtuS

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Pedro MOURA, Nuno MORAIS, Nuno QUARESMA, Luís COSTA, Paula FONSECA, Aníbal de ALMEIDA, ***Report presenting the 3 nZEB renovation schemes in Coimbra, Portugal fully documented with technical and economic evaluation***, Deliverable 2.1- Portugal of the CERtuS project, June 2015.
- Pello LARRINAGA, Alessandra GANDINI, ***Report presenting the 3 nZEB renovation schemes in Spain fully documented with technical and economic evaluation***, Deliverable 2.1- Spain of the CERtuS project, June 2015.
- Babis NIKOPOULOS , Evangelia GKLEZAKOU Eva ATHANASSAKOS, ***Report presenting the 3* nZEB renovation schemes in Coimbra, Portugal fully documented with technical and economic evaluation**, Deliverable 2.1- Greece of the CERtuS project, July 2015.
- Alessandra GUGLIANDOLO, Maria-Anna SEGRETO, **Report presenting the 3 nZEB renovation schemes in Coimbra, Portugal fully documented with technical and economic evaluation**, Deliverable 2.1- Italy of the CERtuS project, August 2015
- Alessandra GANDINI, Pello LARRINAGA, ***Report presenting the risks, difficulties and constraints envisaged by the stakeholders regarding nZEB renovations***, Deliverable 2.2, April 2015.
- Pedro MOURA, Nuno QUARESMA, Paula FONSECA, ***Report summarizing obstacles, risks and difficulties for the renovation schemes,*** Deliverable 2.3- Spain of the CERtuS project, May 2015.
- Eva ATHANASSAKOS, Babis NIKOPOULOS, Evangelia GKLEZAKOU, ***Report summarizing obstacles, risks and difficulties for the renovation schemes,*** Deliverable 2.3 - Greece of the CERtuS project, May 2015.
- Pello LARRINAGA, Alessandra GANDINI, ***Report summarizing obstacles, risks and difficulties for the renovation schemes***, Deliverable 2.3 - Spain of the CERtuS project, May 2015.
- Alessandra GUGLIANDOLO, Maria-Anna SEGRETO, ***Report summarizing obstacles, risks and difficulties for the renovation schemes,*** Deliverable 2.3 - Italy of the CERtuS project, August 2015.
- Pello LARRINAGA, Alessandra GANDINI, ***Catalogues of materials, equipment and technolo-gies pertinent to all municipal buildings,*** Deliverable 2.4, July 2015.
- ETVA – SINLOC, ***Twelve economic evaluation reports***, Deliverable 2.5, November 2015.
- Stella Styliani FANOU, Pedro MOURA, Alessandra GANDINI, Rand EPPICH, Evangelia GKLEZAKOU, ***Proposals for regulation improvements***, Deliverable 2.6, August 2015.
- Vito LEOTTA, Pasquale TRIPODO, Giacomo VILLARI, Chiara SANTONOCITO, Giovanni SCIPILLITI, Alberto SORACI, Andreana CASARAMONA, Antonia SAPIA, Concetta DI STEFANO, Giovanni DI FIORE, ***Report on analysis of current conditions for Messina***, Deliverable 3.1, May 2015.

- Nicholas LAMBRIANIDIS; Alberto SORACI, Andreana CASARAMONA, Antonia SAPIA, Concetta DI STEFANO, Giovanni DI FIORE, ***Report on analysis of current conditions for Alimos***, Deliverable 3.2, May 2015.
- Celia LANA, Xabier AGIRRE, Imaz REYES, Alberto SORACI, Andreana CASARAMONA, Antonia SAPIA, Concetta DI STEFANO, Giovanni DI FIORE, ***Report on analysis of current conditions for Errenteria***, Deliverable 3.3, May 2015.
- Nuno MORAIS, Rosa SANTOS, Valdemar ROSAS, Pedro MOURA, Alberto SORACI, Andreana CASARAMONA, Antonia SAPIA, Concetta DI STEFANO, Giovanni DI FIORE, ***Report on analysis of current conditions for Coimbra***, Deliverable 3.4, May 2015.
- Mariangela MERRONE, Maurizio ESITINI, ***Report on existing performance contracting examples and energy service models***, Deliverable 3.5, September 2015
- Mariangela MERRONE, ANDREA MARTINEZ, Report on suitable energy service options for the four municipalities, Deliverable 3.6, June 2016.
- ETVA-VIPE, SINLOC, ***Report on financing mechanisms suitable for each Municipality***, Deliverable 3.7, June 2016.

- [1] UNEP SBCI, Buildings and Climate Change, http://www.unep.org/sbci/pdfs/SBCI-BCCSummary.pdf
- [2] Concerted Action, Energy Performance of Buildings, Hans Erhorn, Heike Erhorn – Kluttig, “Overview of national applications of the nealy Zero Energy Building definition, Detailed report”, April 2015, http://www.epbd-ca.eu/wp-content/uploads/2016/01/Overview_of_NZEB_definitions.pdf
- [3] http://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/italy/name-153231-en.php
- [4] Adrien Bullier & Christophe Milin, Alternative Financing Schemes for Energy Efficiency in Buildings, in ECEEE. SUMMER STUDY PROCEEDING 795, 796 (2013).
- EUROPEAN COMMISSION, EUROPEAN FORUM FOR SCIENCE AND INDUSTRY ROUND TABLE: SCIENTIFIC SUPPORT TO ENERGY EFFICIENT BUILDINGS 1 (2013).
- http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32010L0031

CERtuS

ENEA
Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development

Municipality of Messina

Municipality of Errenteria

Municipality of Coimbra

Municipality of Alimos

ISR UNIVERSITY OF COIMBRA

SINLOC
Sistema Iniziative Locali

ETBA
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΑ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΑΡΚΑ
ΜΕΛΟΣ ΤΟΥ ΟΜΙΛΟΥ ΤΡΑΠΕΖΑΣ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

tecnalia Inspiring Business

EUDITI

innova bic
business innovation centre

DANISH BUILDING RESEARCH INSTITUTE
AALBORG UNIVERSITY COPENHAGEN

ASSISTAL