



## AFFIRMATIVE INTEGRATED ENERGY DESIGN ACTION

# AIDA

IEE/11/832/SI2.615932

## D2.1 Οδηγός Καλής Πρακτικής: Επιτυχημένα Παραδείγματα

Προθεσμία παραδοτέου	Version I: 31-01-2013 Version II: 31-03-2015
Επίπεδο δημοσίευσης	Δημόσιο
Ημερομηνία	28 Μαρτίου 2013
Συγγραφείς	Mearetey Girault and Marc Jedliczka, HESPUL
Έλεγχος	Nadine Pirker (25-04-2013)
Επικύρωση	Raphael Bointner, TU Wien (27-04-2013)
Μετάφραση	Εύη Τζανακάκη, ΚΑΠΕ



*Η μοναδική ευθύνη για το περιεχόμενο αυτού του παραδοτέου εναπόκειται στους συγγραφείς. Δεν αντανακλά απαραίτητα τη γνώμη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ούτε ο Εκτελεστικός Οργανισμός για την Ανταγωνιστικότητα και την Καινοτομία (EACI) ούτε η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ευθύνονται για οποιαδήποτε χρήση μπορεί να προκύψει από την πληροφορία που περιλαμβάνεται σε αυτό.*

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ</b> .....	<b>4</b>
2.1 Σκοπιμότητα και στοιχεία ενδιαφέροντος.....	4
2.2 Υφιστάμενοι κανονισμοί.....	5
<b>3. ΟΙ ΚΑΡΤΕΛΕΣ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ</b> .....	<b>10</b>
3.1 Στόχος και σχεδιαστικές αρχές .....	10
3.2 Αυστριακά παραδείγματα .....	11
3.2.1 PlusEnergieWohnen στο Weiz.....	11
3.2.2 Κτίριο κατοικίας Plus Energy στο Kapfenberg.....	13
3.3 Γαλλικά παραδείγματα.....	16
3.3.1 Les Clos des Visitandines στο Vaugneray .....	16
3.4 Ελληνικά παραδείγματα.....	19
3.4.1 Κτίριο γραφείων του αρχιτεκτονικού γραφείου R.C. TECH στην Αθήνα.....	19
3.4.2 Νέο κτίριο της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας στη Θεσσαλονίκη .....	22
3.5 Ουγγρικά παραδείγματα.....	25
3.5.1 Περιφερειακό περιβαλλοντικό κέντρο στο Szentendre.....	25
3.6 Ιταλικά παραδείγματα από την περιοχή του Νότιου Τυρόλου .....	28
3.6.1 EX-POSTE στο Bolzano/Bozen.....	28
3.6.2 KERER στο Bolzano/Bozen .....	31
3.6.3 Δημοτικό Σχολείο Laion στο Laion/Lajen .....	34
3.6.4 NaturaliaBau στο Merano/Meran .....	37
3.6.5 Salewa στο Bolzano/Bozen .....	40
3.7 Ισπανικά παραδείγματα.....	43
3.7.1 Κτίριο Τράπεζας Αίματος και Ιστών (BTBC) της Καταλονίας στη Βαρκελώνη .	43
3.8 Βρεταννικά παραδείγματα .....	47
3.8.1 Δημοτικό Σχολείο Oak Meadow στο Wolverhampton .....	47
<b>4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</b> .....	<b>49</b>
<b>5. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>52</b>

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός αυτού του εγγράφου είναι ο εντοπισμός των κύριων συστατικών για την κατασκευή ή ανακαίνιση κτιρίων υποδειγματικών όσον αφορά στην ενεργειακή τους κατανάλωση, γνωστά ως κτίρια «Σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης» -“nearly Zero Energy Buildings” (nZEB) μέσω της ανάλυσης των ομοιοτήτων που παρατηρούνται σε πλήθος παραδειγμάτων καλής πρακτικής από τις διάφορες χώρες που συμμετέχουν εταίροι του έργου AIDA (Αυστρία, Ιταλία, Ισπανία, ΗΒ/Σκωτία)

Αυτές οι καλές πρακτικές παρουσιάζονται υπό τη μορφή καρτελών παραδειγμάτων εφαρμογής, τα οποία θα συμπληρώνονται σταδιακά με νέες καρτέλες σχετικές με τις πόλεις όπου θα οργανωθούν εκπαιδευτικές επισκέψεις κατά τη διάρκεια του έργου.

Η ποικιλία σε τοποθεσίες, χρήση, σχεδιασμό και τεχνικές κατασκευής των υποδειγματικών κτιρίων που παρουσιάζονται καταδεικνύει ότι ο σχεδιασμός με κριτήρια nZEB μπορεί να εφαρμοστεί στην πράξη οπουδήποτε κι να γίνει κοινή πρακτική ανά την Ευρώπη τα επρόχονα χρόνια. Η εφαρμοσιμότητα αυτή εκτιμάται ότι θα συνεισφέρει στο να γίνει ακόμα πιο ελκυστικός και δημοφιλής αυτός ο σχεδιασμός, ο οποίος ακόμα δεν έχει αναπτυχθεί αρκετά.

Αυτός ο οδηγός παρουσιάζει μια πρώτη ανασκόπηση των εθνικών πλαισίων στα οποία εφαρμόζεται η έννοια των nZEB, στις χώρες του έργου. Κατόπιν θα υπάρξει μια περιγραφή των καρτελών παραδειγμάτων καλής πρακτικής και του τρόπου συλλογής των δεδομένων. Τέλος, τα δεδομένα θα αναλυθούν και θα γίνουν ορισμένες συστάσεις.

## 2. ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 2.1 Σκοπιμότητα και στοιχεία ενδιαφέροντος

Τα αποδοτικά κτίρια δεν είναι αρκετά συνηθισμένα σήμερα στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες και υπάρχει έλλειψη ανάδρασης για την μαζική ενθάρρυνση των ιδιοκτητών να κατασκευάζουν κτίρια σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης (nZEB) ή να ανακαινίζουν κτίρια με την αντίληψη αυτή. Η περιπλοκότητα της διαδικασίας και το κόστος που αφορά στην κατασκευή ή ανακαίνιση ενός κτιρίου, οδηγεί τους ιδιοκτήτες και τους επαγγελματίες του χώρου να εστιάζουν σε αποδεδειγμένες πρακτικές και διαδικασίες σχεδιασμού παρά να δοκιμάζουν καινοτομίες, τις οποίες θεωρούν υψηλού ρίσκου καθώς δεν έχουν επαρκή ενημέρωση γι' αυτές.

Επιπλέον, η έννοια των nZEB δεν είναι μια τεχνική που μπορεί απλά να εφαρμοστεί χωρίς την αλλαγή της αντίληψης και της πρακτικής στο σχεδιασμό, κατασκευή και χρήση των κτιρίων. Μας κατευθύνει στο να αμφισβητήσουμε τις πραγματικές μας ενεργειακές ανάγκες, τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούμε και, εντέλει, τον τρόπο ζωής μας. Αφορά περισσότερο τη δημιουργία ενός προστατευτικού κελύφους απέναντι στα στοιχεία του κλίματος και στην εγκατάσταση τεχνικών συστημάτων για την αντιστάθμιση των συνθηκών του.

Στη βάση της η έννοια nZEB προωθεί τόσο τη μέγιστη μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων και της κατανάλωσης όσο και μέγιστη αξιοποίηση της επί τόπου διαθέσιμης ενέργειας. Ακολουθώντας την βιοκλιματική αντίληψη, κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος μπορεί να αξιοποιηθεί είτε για την δέσμευση όσο γίνεται περισσότερης ακτινοβολίας είτε για την προστασία από τον ήλιο ή τον άνεμο: αυτή η προσέγγιση αμφισβητεί ξεκάθαρα τους παραδοσιακούς τρόπους της κτιριακής βιομηχανίας. Επί πλέον, η αντίληψη nZEB επιβάλλει την προσαρμογή, ανανέωση ή ακόμα και αλλαγή των συνηθισμένων τεχνικών και πρακτικών και την εστίαση στην υψηλότερη ποιότητα των διαδικασιών εφαρμογής, η οποία είναι μέγιστης σημασίας για να επιτευχθούν στην πράξη οι θεωρητικοί στόχοι που τίθενται.

Τέλος, η επιτυχία του σχεδιασμού nZEB από πλευράς ενεργειακής αποδοτικότητας εξαρτάται από τη συμπεριφορά των χρηστών των κτιρίων και τις ικανότητες των χειριστών των συστημάτων. Λαμβάνοντας υπόψη όλα αυτά, αντιλαμβάνεται κανείς ότι το nZEB είναι κάτι πέρα από ένα απλό βήμα σε μια συνεχή διαδικασία, αφορά μια πραγματική αλλαγή οπτικής και πρακτικής σε όλες τις χώρες, ανεξάρτητα από το επίπεδο ευαισθητοποίησης για τα ενεργειακά θέματα και ειδικά αφορά γνώση για την ενεργειακή διαχείριση, το σχεδιασμό και τη λειτουργία.

Με τη σύγκριση πραγματικών εφαρμογών καλής πρακτικής nZEB σε διαφορετικές χώρες και με την εκτίμηση των ομοιοτήτων και διαφορών από πλευράς τεχνικής αλλά και διαδικασίας λήψης αποφάσεων, αυτός ο Οδηγός αναμένεται να βοηθήσει την ανάδειξη των κοινών εκείνων στοιχείων που θα επιταχύνουν και θα διευκολύνουν τη διάδοση και την εφαρμογή αυτής της καινοτόμου αντίληψης ανά την Ευρώπη.

## 2.2 Υφιστάμενοι κανονισμοί

Ο ορισμός των κτιρίων Σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης (nZEB), όταν υφίσταται, δεν είναι ο ίδιος σε κάθε χώρα. Ελλείπει εθνικών ορισμών το έργο AIDA, αναφέρεται στην Οδηγία 2010/31/EU. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή, κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης «θεωρούνται τα κτίρια πολύ υψηλής ενεργειακής απόδοσης στα οποία η, σχεδόν μηδενική ή πολύ χαμηλή, ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την κάλυψη των ενεργειακών τους απαιτήσεων, καλύπτεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας».

Πίνακας 1. Η κατάσταση της εφαρμογής της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ σε εθνικό επίπεδο

Χώρα	Κατάσταση Ναι/Όχι	Σχόλια για την κατάσταση εφαρμογής της Οδηγίας 2010/31/ΕΕ στην εθνική νομοθεσία
Αυστρία	Εν μέρει	<p>Αν και η νομοθεσία που σχετίζεται με τα κτίρια εμπίπτει στην δικαιοδοσία των εννέα περιφερειών (Bundesländer), το Αυστριακό Ίνστιτούτο Μηχανικής (OIB) δημοσίευσε τον Απρίλιο του 2007 μια οδηγία (OIB-Richtlinie 6), που καθόριζε τέσσερις κατηγορίες οριακών τιμών για τη ζήτηση σε θέρμανση/ψύξη των κτιρίων, ένα πρώτο βήμα στη σωστή κατεύθυνση των nZEB.</p> <p>Ενώ το <i>OIB-Richtlinie 6</i> μπορεί να θεωρηθεί ως ο ισχύων κανονισμός, μια νέα εκδοχή που δημοσιεύτηκε το 2011 περιλαμβάνει ισχυρότερες απαιτήσεις, που ισχύουν από τον Ιανουάριο του 2013 στις 4 περιφέρειες (Carinthia, Styria, Vorarlberg και Βιέννη) και είναι πιθανό να εφαρμοστούν σε όλες τις άλλες περιφέρειες το 2014.</p> <p>Επί πλέον, οι εννέα περιφέρειες έχουν συμφωνήσει σε ένα εθνικό σχέδιο, σύμφωνα με την αναδιατύπωση της EPBD, που περιλαμβάνει τον ορισμό των nZEB και την εφαρμογή ενδιάμεσων στόχων. Θεωρεί τόσο για τα νέα κτίρια, όσο και για ριζικές ανακαινίσεις, στόχους για τις ενεργειακές</p>

		<p>απαιτήσεις, την παροχή ενέργειας, τον συντελεστή συνολικής αποδοτικότητας, την ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας και τις εκπομπές CO<sub>2</sub> για τα έτη 2015 (με έναρξη της εφαρμογής 1/1/2015), 2016 (2016 (1/1/2017), 2018 (1/1/2019) και 2020 (1/1/2021).</p>
Γαλλία	Εν μέρει	<p>Τον Οκτώβριο του 2010 η Γαλλία δημοσίευσε ένα νέο κτιριακό ενεργειακό κανονισμό (Réglementation Thermique 2012, or RT2012), που έκανε υποχρεωτική την «Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας» (BBC – Bâtiment Basse Consommation) για όλα τα νέα κτίρια, ενσωματώνοντας μερικώς την Οδηγία 2010/31/ΕΕ (Άρθρα 3, 4 και 6) με υποχρεωτική εφαρμογή από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2013. Η απόλυτη τιμή του ορίου κατανάλωσης στις κατοικίες είναι 50 kWh/m<sup>2</sup>.έτος για την κάλυψη πέντε ενεργειακών χρήσεων: θέρμανση και ψύξη χώρων, ζεστό νερό χρήσης, φωτισμό και βοηθητικός εξοπλισμός (αντλίες, ανεμιστήρες). Το επίσημο υπολογιστικό μοντέλο δημοσιεύτηκε το Σεπτέμβριο του 2011.</p> <p>Αν και δεν υπάρχει σήμερα επίσημος ορισμός nZEB, το κράτος σχεδιάζει τον όρο BEPOS (Bâtiment à Energie Positive ή “κτίριο θετικής ενέργειας”) ως το απαιτούμενο επίπεδο ενεργειακής απόδοσης στον μελλοντικό κανονισμό που προγραμματίζεται για το 2020. Ο επαγγελματικός σύνδεσμος Effinergie που ασχολείται με τον κανονισμό, αυτό αναπτύσσει τα πρότυπα BBC+ και BEPOS, τα οποία, βάσεις προηγούμενης εμπειρίας θα χρησιμοποιηθούν ως βάση εργασίας για τον επίσημο καθορισμό των nZEB.</p>
Ελλάδα	Όχι	<p>Στην Ελλάδα, ο νόμος 4122/2013), που αφορά στην εναρμόνιση της εθνικής νομοθεσίας με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ ψηφίστηκε το Φεβρουάριο του 2013, αλλά δεν δίνει ακριβέστερο ορισμό των nZEB, απ’ ότι υπάρχει στην Οδηγία. Ο ορισμός των κτιρίων σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης δεν υπάρχει ούτε στον προηγούμενο Νόμο 3661/2008 ούτε στον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ).</p> <p>Σύμφωνα με το Άρθρο 9, παρ 2 του ν. 4122/2013 προβλέπεται εθνικό σχέδιο αύξησης του αριθμού των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας. Το εθνικό σχέδιο περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τον καθορισμό των τεχνικών χαρακτηριστικών των κτιρίων με σχεδόν μηδενική κατανάλωση ενέργειας. Η Ομάδα Εργασίας για την προετοιμασία του</p>



		<p>σχεδίου δράσης αυτού δεν έχει ακόμα συσταθεί, αλλά αναμένεται σύντομα τους ερχόμενους μήνες.</p>
Ουγγαρία	Όχι	<p>Η προηγούμενη Οδηγία (2002/91/EK) ήταν σε ισχύ μέχρι την 01.02.2012, έκτοτε έχει αντικατασταθεί από την 2010/31/EE, που θα πρέπει να ενσωματωθεί. Το Σχέδιο Δράσης για την Αξιοποίηση της Ανανεώσιμης Ενέργειας της Ουγγαρίας προβλέπει ότι απαιτούνται σημαντικές τροποποιήσεις για την εφαρμογή της Οδηγίας 2010/31/EE. Ήδη έχει ξεκινήσει προπαρασκευαστικό έργο.</p>
Ιταλία	Όχι	<p>Μια ομάδα εργασίας είναι υπό σύσταση στο Υπουργείο Οικονομικής Ανάπτυξης (MSE – Ministero dello Sviluppo Economico) με την υποστήριξη του ENAA (Ιταλικό Εθνικό Κέντρο για Νέες Τεχνολογίες, Ενέργεια και Αειφόρο Οικονομική Ανάπτυξη). Η σύνθεση της ομάδας εργασίας, οι προγραμματισμένες δράσεις και το χρονοδιάγραμμα δεν έχουν οριστικοποιηθεί ακόμα αν και η τεχνική γραμματεία του υπουργείου είχε την πολιτική εντολή να προετοιμάσει την εφαρμογή μέσω ενός Διατάγματος το τέλος του 2011. Οι εργασίες θα βασιστούν στο Ιταλικό Ψήφισμα Νόμου της 3 Μαρτίου 2011 αρ.28 (εφαρμογή της Οδηγίας 2009/28/EK), όπου υπάρχουν πολλές αναφορές στην ενεργειακή αποδοτικότητα και τη σχέση κατανάλωσης/παραγωγής (αν και δεν αφορά άμεσα τα nZEB). Η Επαρχία του Bolzano δημοσίευσε ένα νέο Επαρχιακό Διάταγμα αρ.362 στις 12 Μαρτίου 2013 σχετικά με την εφαρμογή στόχων nZEB για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων.</p>
Ισπανία	Όχι	<p>Η Ισπανία δεν έχει ακόμα ορισμό για nZEB. Όμως, στο Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Εξοικονόμηση και Αποδοτικότητα 2011-2020 και στο Δεύτερο Εθνικό Σχέδιο Δράσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 106 για τις Ενεργειακές Υπηρεσίες, οι Ισπανικές αρχές έχουν συντάξει ένα έχουν δημιουργήσει ένα προκαταρκτικό οδικό χάρτη για την εφαρμογή των nZEB, όπου ο ορισμός θα βασίζεται στην «ενεργειακή κλάση Α» σύμφωνα με την υφιστάμενη μεθοδολογία ενεργειακής πιστοποίησης. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα κτίρια που θα κατασκευαστούν από το 2021 και μετά θα έχουν κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 70% χαμηλότερη από την ελάχιστη απαιτούμενη των υφιστάμενων κανονισμών (Τεχνικός Οικοδομικός Κώδικας TBC2006) και 85% χαμηλότερη από αυτή των κτιρίων</p>

		<p>αναφοράς για το κτιριακό δυναμικό του 2006.          Περιλαμβάνονται ειδικές προβλέψεις για νέα κτίρια και την ανακαίνιση υφιστάμενων, όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ένας ορισμός για nZEB βάσει των πρωτογενών ενεργειακών αναγκών (kWh/m<sup>2</sup>.έτος) προσαρμοσμένος για καθεμιά από τις 12 κλιματικές ζώνες</li> <li>- καθορισμός ενδιάμεσων στόχων μέχρι το 2015 για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων κτιρίων</li> <li>- καθιέρωση ενός πακέτου πολιτικών και οικονομικών εργαλείων για την εφαρμογή των nZEB</li> </ul> <p>Το IDAE (Ινστιτούτο για την Ενεργειακή Διαφοροποίηση και Εξοικονόμηση) θα υποστηρίξει την εφαρμογή των nZEB στην Ισπανία συντονίζοντας αρκετούς υποστηρικτικούς μηχανισμούς όπως επιδοτήσεις έργων με ετήσιες προκηρύξεις και εκστρατείες επικοινωνίας για την προώθηση επιλεγμένων κτιρίων μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης.</p>
Ηνωμένο Βασίλειο		<p>Η διαβούλευση σχετικά με την ενσωμάτωση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2010/31/ΕΕ από την Κυβέρνηση της Σκωτίας είχε καταληκτική ημερομηνία 20 Ιανουαρίου 2012. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν πώς οι απαιτήσεις της Οδηγίας θα εφαρμοστούν στη Σκωτία. Παρόμοιες διαδικασίες ακολουθούνται σε όλο το Ηνωμένο Βασίλειο.</p> <p>Το βασικό όχημα για τον καθορισμό των προβλεπόμενων από την Οδηγία θα είναι οι Αγγλικοί/Ουαλικοί/Σκωτικοί οικοδομικοί κανονισμοί. Η εφαρμογή κτιρίων nZEB θα αντιμετωπιστεί κατά την τρέχουσα διαδικασία αναθεώρησης των οικοδομικών κανονισμών, με την αναγνώριση αντίστοιχης έκθεσης και έρευνας που διεξάγεται στο ΗΒ. Ο καθορισμός των nZEB δεν έχει ακόμα οριστικοποιηθεί, θα βασίζεται όμως στην πολιτική του ΗΒ σχετικά με τα κτίρια μηδενικού άνθρακα.</p>

Η κατανάλωση ενέργειας στα κτίρια λαμβάνεται υπόψη στις πολιτικές όλων των κρατών που συμμετέχουν στο έργο AIDA, αλλά η εφαρμογή και η ενσωμάτωση των συστάσεων της Οδηγίας διαφέρει από χώρα σε χώρα. Δεν υπάρχει κοινός ορισμός για τα nZEB ούτε ως προς τους στόχους ενεργειακής απόδοσης ούτε ως προς προτεινόμενους δείκτες. Ορισμένες χώρες βασίζουν τον ορισμό στην πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου, ενώ άλλες εξετάζουν την τελική ενέργεια ή τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Αυτή η κατάσταση κάνει τη σύγκριση των υποδειγματικών έργων που γίνεται στο πλαίσιο του έργου AIDA πιο περίπλοκη. Παρ' όλα αυτά, η χρήση του εργαλείου αξιολόγησης Net ZEB Evaluation Tool, που



εκπονήθηκε από το IEA (International Energy Agency) Task 40/Annex 52 project, που επιτρέπει τη σύγκριση τεσσάρων ορισμών ενεργειακών ισοζυγίων κτιρίων, τελικά επέτρεψε την επίλυση αυτού του προβλήματος προσφέροντας ένα απλό, εύκολο στη χρήση και αξιόπιστο εργαλείο (βλ. <http://task40.iea-shc.org/net-zeb>).

Χάρη σ' αυτό έγινε δυνατόν να εντοπιστούν βασικά κοινά χαρακτηριστικά και να προκύψουν συστάσεις, που μπορεί να έχουν μεγάλη διάδοση. Πιο αναλυτική πληροφορία σχετικά με την πρόοδο της πολιτικής προς τα nZEB και την εφαρμογή της 2010/31/EU υπάρχει στο "[overview of buildings policy frameworks in the EU-27 countries](#)", μια έκθεση που εκδόθηκε πρόσφατα από το έργο IEE- ENTRANZE ([www.entranze.eu](http://www.entranze.eu)).

### 3. ΟΙ ΚΑΡΤΕΛΕΣ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

#### 3.1 Στόχος και σχεδιαστικές αρχές

Παρά τα πολλά πειραματικά προγράμματα και την ενημερωμένη εργασία ορισμένων μελετητικών ομάδων κατά τις τελευταίες δεκαετίες, τα αποδοτικά κτίρια είναι ακόμα σχετικά σπάνια και δεν χαίρουν ιδιαίτερης δημοτικότητας, συνήθως λόγω έλλειψης δημοσιότητας.

Η παρουσίαση επιτυχημένων εφαρμογών κτιρίων υψηλής ενεργειακής απόδοσης στο πλαίσιο του έργου AIDA θα αυξήσει την ορατότητα των αποτελεσμάτων και θα κάνει διαθέσιμα τα δεδομένα σε μεγαλύτερο αριθμό επαγγελματικών και μελλοντικών ιδιοκτητών, διευκολύνοντας την αναπαραγωγή και την επαναληψιμότητα των πειραματικών κτιρίων. Καθώς ο αριθμός των εφαρμοσμένων παραδειγμάτων αυξάνεται, οι ιδιοκτήτες που διατίθενται να εμπλακούν στην κατασκευή ή ανακαίνιση nZEB θα μπορούν, με αυξανόμενη ευκολία να δουν παραδείγματα που αποδεικνύουν τη σκοπιμότητα και εφικτότητα τέτοιων έργων και θα έχουν περισσότερες ευκαιρίες να βρουν ένα παράδειγμα εφαρμογής που να προσομοιάζει στα δικά τους έργα.

Οι καρτέλες των παραδειγμάτων αναδεικνύουν τα μαθήματα από τις διαδικασίες των διαφορετικών έργων και των ίδιων των κτιρίων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κτιρίων και των συστημάτων τους δεν είναι τα μόνα στοιχεία που συλλέγονται και δημοσιεύονται: η παροχή σημαντικών πληροφοριών σχετικά με το πλαίσιο εφαρμογής και τη διαδικασία λήψης αποφάσεων για το σχεδιασμό και την επιλογή των τεχνολογιών είναι εξίσου σημαντική ώστε οι αναγνώστες να κατανοήσουν την γένεση και την καθημερινή διαχείριση του έργου.

Για την εξασφάλιση συγκρίσιμων στοιχείων που θα επιτρέπουν σε μελλοντικούς ιδιοκτήτες κτιρίων και μελετητικές ομάδες να διεξάγουν αναλύσεις με νόημα, τα παραδείγματα εφαρμογής δημοσιεύονται σύμφωνα με ένα πρότυπο που περιλαμβάνει τεχνικούς και οικονομικούς δείκτες καθώς και τα κίνητρα των πελατών και κατασκευαστών.

Το μοντέλο παρουσιάζει τόσο τεχνικά στοιχεία όσο και μια περιγραφή της διαδικασίας του κτιριακού έργου σε ένα τρισέλιδο. Περιλαμβάνει τεχνική πληροφορία για το κτίριο συνολικά και για τα συστήματά του καθώς και την προέλευση και την εξέλιξη του έργου. Με τον τρόπο αυτό, καθοριστικά βήματα, στόχοι που έχουν επιτευχθεί, χρήσιμα μαθήματα και παράγοντες επιτυχίας παρουσιάζονται χρονολογικά με τρόπο εύκολα αντιληπτό που αντανακλά το πώς το έργο εξελίχθηκε μέσα στο χρόνο.

## 3.2 Αυστριακά παραδείγματα

### 3.2.1 PlusEnergieWohnen στο Weiz



Παράδειγμα καλής πρακτικής

### PlusEnergieWohnen Weiz Νέο κτίριο, Weiz (AT)



(πηγή: Arch. Dipl.-Ing. Erwin Kaltenegger)

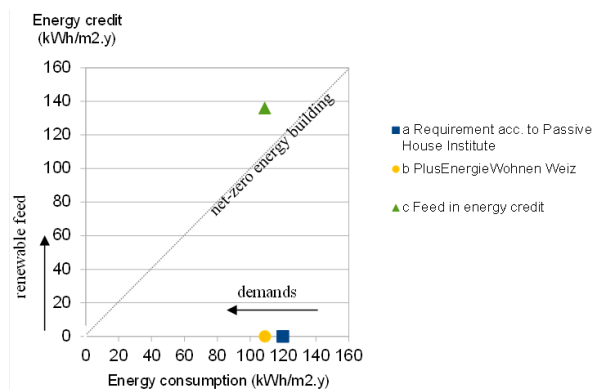


#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης:	Gemeinnützige Siedlungsgesellschaft ELIN GmbH
Αρχιτέκτονας:	Arch. DI Erwin Kaltenegger
Χρήση:	Κτίριο κατοικίας
Επιφάνεια:	101,82 m <sup>2</sup> <sub>NFA</sub> (μεγαλύτερα διαμερίσματα) 89,32 m <sup>2</sup> <sub>NFA</sub> (μικρότερα διαμερίσματα)
Όγκος:	424 m <sup>3</sup> ανά διαμέρισμα
Έτος Κατασκευής:	2004-2005
Κόστος:	ca. 1.100 €/m <sup>2</sup> <sub>NFA</sub> (χωρίς ΦΒ πλέον ΦΠΑ)
Κόστος ΦΒ:	29.500 €/εγκατάσταση πλέον ΦΠΑ
Αρ. διαμερισμάτων	22

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

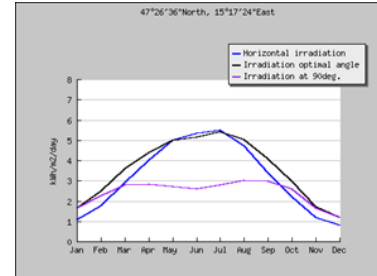
Εκτιμής CO <sub>2</sub> :	28 kg/m <sup>2</sup> έτος
Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας:	109 kWh/m <sup>2</sup> έτος
Επί τόπου παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας:	136 kWh/m <sup>2</sup> έτος
Πλεόνασμα πρωτογενούς ενέργειας:	27 kWh/m <sup>2</sup> έτος -> μπορεί να επιτευχθεί θετικό ενεργειακό ισοζύγιο



Σχήμα 1: Plus Energy Balance/Θετικό ενεργειακό ισοζύγιο (πηγή: AEE INTEC)

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση: Johannes Hymel Gasse, 8160 Weiz  
 Συντεταγμένες γ. μήκος = 47°12'22"N, γ. πλάτος = 15°17'31"  
 Υψόμετρο: 477 m  
 Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία: 1.160 kWh/m<sup>2</sup>έτος (μέσο άρθροισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)  
 (διάγραμμα) <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>  
 HDD<sub>20</sub>: HDD<sub>20</sub> = 3.714 (Weiz)  
<http://www.degree-days.net/>  
 CDD<sub>26</sub>: CDD<sub>26</sub> = 42 (Graz)  
<http://www.degree-days.net/>



## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

### 1) Κτίριο

Προσανατολισμός	Νότιος
<b>Κτιριακό κέλυφος</b>	
Συμπαγές:	S/V = 0,72 (1/m)
Κατανάλωση για θέρμανση	15 kWh/m <sup>2</sup> έτος (ωφέλιμη ενέργεια)
U-value αδιαφανών επιφανειών	
• Τοίχοι:	0,09 W/m <sup>2</sup> K
• Οροφή:	0,08 W/m <sup>2</sup> K
U-value επφάνειας παραθύρων	0,70 W/m <sup>2</sup> K
Αεροστεγανότητα	0,50 1/h

### 2) Συστήματα

#### Μηχανικό σύστημα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας

Κεντρικό σύστημα αερισμού με γεωθερμικό εναλλάκτη	• 89% αποδοτικότητα
<b>Σύστημα θέρμανσης/ψύξης</b>	
Αντλία θερμότητας αέρα-αέρα	• 1 kW <sub>th</sub>

#### Επί τόπου παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Η ηλεκτροπαραγωγή από ΦΒ επιτρέπει την κάλυψη της ηλεκτρικής ζήτησης όλου του κτιρίου και την πώληση του πλεονάσματος στο δίκτυο.

Φωτοβολταϊκά πάνελ	• 40 m <sup>2</sup> (4,95 kWp) ανά διαμέρισμα
--------------------	---

## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

### 1<sup>ο</sup> βήμα

#### Βασική ιδέα

Η ιδέα πίσω από το κτιριακό έργο ήταν η δημιουργία ενός παθητικού οικισμού που μπορεί να συμβαδίσει με την τιμή αγοράς συμβατικών οικιστικών συγκροτημάτων και, συνεπώς, να καταρρίπτει το «κλισέ» ότι τα κτίρια που εξοικονομούν ενέργεια είναι ακριβά.

### 2<sup>ο</sup> βήμα

#### Φάση σχεδιασμού

Κατά τη φάση του σχεδιασμού η οικολογία ήταν πάντα η υψηλότερη προτεραιότητα. Συνεπώς εγκαταστάθηκαν ανανεώσιμες πηγές αντί για σκυρόδεμα και πλάκες πολυστερίνης. Αυτό τώρα προσφέρει καλή ποιότητα διαβίωσης σε συνήθεις τιμές.

Για ενεργειακούς και οικονομικούς λόγους τα σπίτια χτίστηκαν χωρίς υπόγεια, και για το λόγο αυτό ο αρχιτέκτονας σχεδίασε δοχεία αποθήκευσης που είναι θερμικά απομονωμένα από το κτίριο και τοποθετημένα δίπλα στην είσοδο των κατοικιών στη βόρεια πλευρά.

### 3.2.2 Κτίριο κατοικίας Plus Energy στο Karfenberg



Παράδειγμα καλής πρακτικής

### Plus Energy Κτίριο Κατοικίας Ανακαίνιση, Karfenberg (AT)



(πηγή: Nussmüller Architekten ZT GmbH)

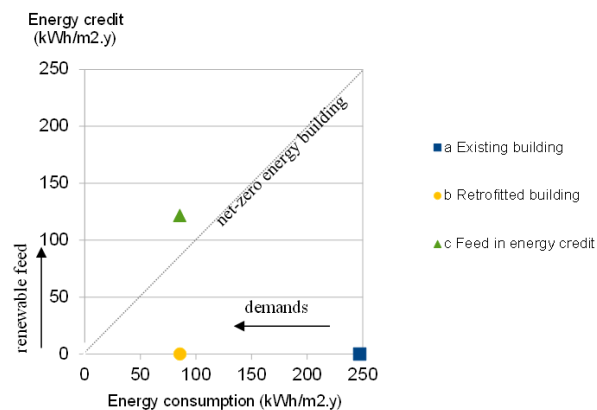


#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης :	Gem. Wohn- u. Siedlungsgenossenschaft ennstl reg. Gen.m.b.H. Liezen
Αρχιτέκτονας :	Arch. DI Werner Nussmüller
Χρήση :	Κτίριο κατοικίας
Επιφάνεια :	2.845 m <sup>2</sup> (GFA)
Όγκος :	8.538 m <sup>3</sup>
Έτος Κατασκευής :	1961
Κόστος :	2012-2013
Κόστος ΦΒ :	1.500 €/m <sup>2</sup> <sub>GFA</sub> (χωρίς ΦΒ σύστημα)
Αρ. διαμερισμάτων	2.100 €/kWp
Ιδιοκτήτης :	32

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

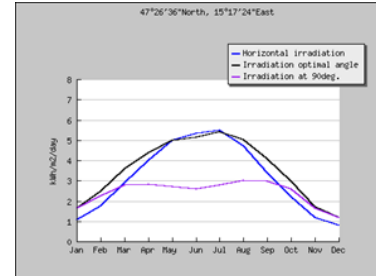
Εκτιμής CO <sub>2</sub> :	12,9 kg/m <sup>2</sup> <sub>GFA</sub> έτος
Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας :	85,68 kWh/m <sup>2</sup> <sub>GFA</sub> έτος
Επί τόπου παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας:	121,49 kWh/m <sup>2</sup> <sub>GFA</sub> έτος
Πλεόνασμα πρωτογενούς ενέργειας:	35,81 kWh/m <sup>2</sup> <sub>GFA</sub> έτος -> μπορεί να επιτευχθεί θετικό ενεργειακό ισοζύγιο



Σχήμα 1: Plus Energy Balance/Θετικό ενεργειακό ισοζύγιο (πηγή: AEE INTEC)

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση: Johann-Böhmstraße 34/36, 8605 Kapfenberg  
 Συντεταγμένες γ. μήκος = 47°26'43"N, γ. πλάτος = 15°18'23"  
 Υψόμετρο: 503 m  
 Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία: 1.150 kWh/m<sup>2</sup>έτος (μέσο άρθροισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)  
 (διάγραμμα) <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>  
 HDD<sub>20</sub>: HDD<sub>20</sub>= 3.794 (Kapfenberg)  
 (<http://www.degree-days.net/>)  
 CDD<sub>26</sub>: CDD<sub>26</sub>= 65 (Deutschfeistritz)  
 (<http://www.degree-days.net/>)



## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

### 1) Κτίριο

Προσανατολισμός	East/West
<b>Κτιριακό κέλυφος</b>	
Συμπαγές:	S/V = 0,38 (1/m)
Κατανάλωση για θέρμανση	16,90 kWh/m <sup>2</sup> έτος (ωφέλιμη ενέργεια)
U-value αδιαφανών επιφανειών	
• Τοίχοι:	0,10 W/m <sup>2</sup> K
• Οροφή:	0,10 W/m <sup>2</sup> K
U-value επιφάνειας παραθύρων	0,98 W/m <sup>2</sup> K

### 2) Συστήματα

#### Μηχανικό σύστημα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας

Κεντρικό σύστημα αερισμού

- 75% αποδοτικότητα

#### Σύστημα θέρμανσης/ψύξης

Θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες

- 144 m<sup>2</sup>

Τοπική τηλεθέρμανση

- 115 kW

#### Επί τόπου παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Η ηλεκτροπαραγωγή από ΦΒ επιτρέπει την κάλυψη της ηλεκτρικής ζήτησης όλου του κτιρίου και την πώληση του πλεονάσματος στο δίκτυο.

Φωτοβολταϊκά πάνελ

- 530 m<sup>2</sup> (ca. 125 kWp) φωτοβολταϊκή εγκατάσταση στην οροφή του κτιρίου
- 12 m<sup>2</sup> (ca. 1,75 kWp) φωτοβολταϊκή εγκατάσταση στην όψη του κτιρίου



Σχήμα 2: Κάτοψη ισογείου του ανακαινισμένου κτιρίου  
 πηγή: προσαρμογή από Nussmüller Architekten ZT GmbH)



## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

<b>1<sup>st</sup> βήμα</b>	<p><b>«Εκκίνηση του έργου»</b>          Αρχική κατάσταση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Υψηλή ενεργειακή ζήτηση του κτιρίου</li> <li>• Ελλιπής θερμομόνωση</li> <li>• Πολύ μικρή επιφάνεια διαμερισμάτων</li> <li>• ...</li> </ul> <p>Συμπέρασμα: η αναβάθμιση του κτιρίου σε υψηλής απόδοσης είναι απαραίτητη</p>
<b>2<sup>nd</sup> βήμα</b>	<p><b>Καθορισμός στόχων της αναβάθμισης</b>          Ο στόχος είναι το κτίριο θετικής ενέργειας “plus energy” → περισσότερη επί τόπου παραγωγή ενέργειας από την κατανάλωση ενέργειας για την ίδια χρονική περίοδο</p> <p>Επί πλέον στόχοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 80% μείωση της ενεργειακής ζήτησης του κτιρίου</li> <li>• 80% ΑΠΕ βάσει της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου</li> <li>• 80% μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub></li> </ul> <p>αλλά και</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• αύξηση της ευαισθητοποίησης των κατοίκων και των διαχειριστών της περιουσίας για ενεργειακά αιεφορική χρήση των διαμερισμάτων</li> </ul>
<b>3<sup>rd</sup> βήμα</b>	<p><b>Ανάλυση του υφιστάμενου κτιρίου</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιθεώρηση του υφιστάμενου κτιρίου</li> <li>• Υπολογισμός της απαραίτητης απόδοσης του υφιστάμενου κτιρίου</li> <li>• Διερεύνηση των διαφόρων απαραίτητων παραμέτρων και πληροφόρηση</li> </ul> <p>Η ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου είναι γενικά δυνατή και συνηθισμένη;          Ποια είναι η καλύτερη στρατηγική αναβάθμισης;</p>
<b>4<sup>th</sup> βήμα</b>	<p><b>Ανάπτυξη της στρατηγικής αναβάθμισης</b>          Το σκεπτικό της αναβάθμισης βασίστηκε σε μέτρα ενεργειακής αποδοτικότητας (καλά μονωμένα στοιχεία της όψης με ενσωματωμένα τα κτιριακά συστήματα), υψηλό ποσοστό ανανεώσιμης ενέργειας και μια ευφυής ενσωμάτωση της επί τόπου παραγωγής ενέργειας στο δίκτυο θέρμανσης και ηλεκτρισμού.</p>
<b>5<sup>th</sup> step</b>	<p><b>Ανάπτυξη των προκατασκευασμένων στοιχείων της όψης</b>          Το πρώτο σχέδιο αναπτύχθηκε βάσει της γνώσης των εμπλεκόμενων ειδικών στο αρχικό στάδιο των προκατασκευασμένων μονάδων της όψης. Κατά τη φάση του σχεδιασμού, οι παρακάτω απαιτήσεις έπρεπε να ληφθούν υπόψη:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Απαιτήσεις όσον αφορά στη φυσική του κτιρίου και την κατασκευή του</li> <li>• Οικονομική και οικολογική καταλληλότητα</li> <li>• Παραγωγή και μεταφορές</li> <li>• Συναρμολόγηση και τεχνολογία</li> <li>• Απαιτήσεις που αφορούν στη φυσική και στην κατασκευή του κτιρίου</li> <li>• Οικονομική και οικολογική καταλληλότητα</li> <li>• Παραγωγή και μεταφορά</li> <li>• Τεχνολογία συναρμολόγησης και συναρμογής</li> <li>• Ενσωμάτωση ενεργητικών και παθητικών στοιχείων (π.χ. φωτοβολταϊκές μονάδες)</li> <li>• Ευκαιρία ενσωμάτωσης εξωτερικών κατακόρυφων καναλιών εγκατάστασης</li> </ul> <p>Διαφορετικοί υπολογισμοί (φυσική του κτιρίου, Ανάλυση Κύκλου Ζωής-LCA, Κόστος Κύκλου Ζωής-LCC,...) πραγματοποιήθηκαν για την τεκμηρίωση των απαιτήσεων που τέθηκαν.</p> <p>Μετά το σχεδιασμό τα οι πρώτες μονάδες κατασκευάστηκαν και δοκιμάστηκαν για τις απαιτήσεις που είχαν τεθεί. Μετά την ολοκλήρωση των τεστ προσδιορίστηκε ο τελικός σχεδιασμός.</p>
<b>6<sup>th</sup> step</b>	<p><b>Σχεδιασμός/ανάπτυξη της επί τόπου παραγωγής ενέργειας</b>          Because of the defined “plus energy”-goal an energy production on site was necessary to fulfill this objective.</p> <p>Therefore different varieties were evaluated, supported by different calculations and simulations.</p>
<b>7<sup>th</sup> step</b>	<p><b>Φάση κατασκευής</b>          The renovation is currently under construction and is expected to be finished in November 2013.</p>

### 3.3 Γαλλικά παραδείγματα

#### 3.3.1 Les Clos des Visitandines στο Vaugneray



#### Παράδειγμα καλής πρακτικής

#### Le Clos des Visitandines Ανακαινισμένο κτίριο, Vaugneray (FR)



##### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης: Δήμος Vaugneray  
Αρχιτέκτονας: arch. Lucca Lotti, Paris

Σχεδιασμός: BETEREM  
Eco-service  
ENERTECH  
HESPUL

Χρήση: Κατοικία  
Επιφάνεια: 1800 m<sup>2</sup>  
Έτος Κατασκευής: 1960  
Ανακαίνιση: 2008  
Κόστος κατασκευής: 2,700,000 €  
Κόστος σχεδιασμού: -  
(αρχιτεκτονικό, ΗΜ, σχέδια, στατικά κλπ)

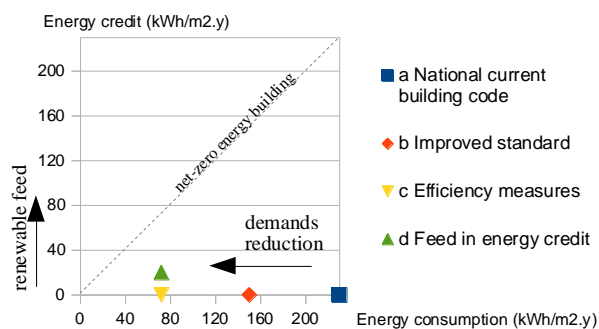
Συνολικό κόστος: 1500,00€/m<sup>2</sup>  
Χρηματοδότηση: Επιχορήγηση από:  
- ADEME  
- Rhône-Alpes Region  
- Rhône Département

##### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας: 52 kWh/m<sup>2</sup>.έτος

Πιστοποίηση: Δεν υπάρχει κάποια επίσημη πιστοποίηση  
Η κατηγοριοποίηση του κτιρίου σε «Α» έχει βασιστεί σε δεδομένα λειτουργίας

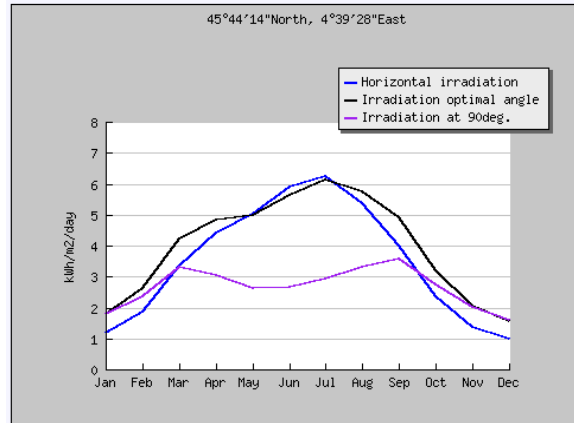
Εκπομπές CO<sub>2</sub>: 0,11 t/έτος/κάτοικο



### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση: Vaugneray, France  
 Συνεταγμένες: 45.737, 4.657  
 Υψόμετρο : 400 m

HDD20 : 2924  
 CDD26 : 50  
 Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία : 1280 kWh/m<sup>2</sup>  
 (μέσο άρθθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)



Μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία στο Vaugneray – πηγή PVGIS-classic

### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### 1) Μείωση της ζήτησης

Το κτίριο έχει ένα περίπλοκο σχήμα με πολλά επίπεδα. Δεν είναι πολύ συμπαγές και πολλές επιφάνειές του παρουσιάζουν θερμικές απώλειες

Αερισμός - hygro type B  
 Πάνω όροφος :  $U = 0,16$   
 Κάτω όροφος :  $U = 0,30$  (έδαφος) και  $U = 0,15$  (crawlspac)  
 Τοίχοι :  $U = 0,21$  (εξωτερική θερμομόνωση)  
 Παράθυρα :  $U_w = 1,5$  (διπλός υαλοπίνακας 4.16.4)  
 Αποτελέσματα δοκιμής αεροστεγανότητας :  $I_4 = 0,55$  m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>

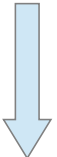
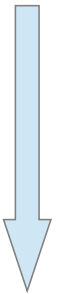
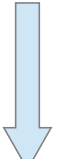
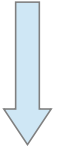

#### 2) Ενσωματωμένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)

Δεν υπάρχει επί τόπου παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ

#### 3) Πηγή παραγωγής θερμότητας

1 Καυστήρας ξύλου : 80 kW  
 2 Καυστήρες αερίου : 120 kW and 60 kW  
 Θερμικός ηλιακός συλλέκτης : 28 m<sup>2</sup>



<u>ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ</u>	
<b>2007</b> 	<b>Εκτίμηση</b> <p>Με στόχο τη διατήρηση της τοπικής πολιτιστικής κληρονομιάς και την ανταπόκριση σε απαιτήσεις κατοικίας για ενοικίαση ή αγορά από νοικοκυριά χαμηλού εισοδήματος, ο Δήμος του Vaugneray αγόρασε το κτίριο της Μονής της Υπαπαντής με στόχο τη μετατροπή του σε κτίριο κατοικίας.</p> <p>Η αρχική φάση του σχεδιασμού, όμως, δεν έχει απαιτήσεις ενεργειακής αποδοτικότητας ούτε εφαρμογής ΑΠΕ.</p>
<b>12 μήνες μετά</b> 	<b>Σχεδιασμός κπρίου, τεχνικές προδιαγραφές, μελέτης σκοπιμότητας, αναζήτηση χρηματοδότησης</b> <p>Μετά τη συμμετοχή σε εκπαιδευτική επίσκεψη σχετικά με κασθήρες ξύλου, ο Δήμαρχος ζήτησε την εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για θέρμανση. Δυστυχώς δεν υπήρχαν απαιτήσεις για ΑΠΕ στο αρχικό σχέδιο. Έτσι ήταν δύσκολη η διαπραγμάτευση με τον αρχιτέκτονα να το ενσωματώσει στην αρχική ιδέα.</p> <p>Ένα άλλο θέμα ήταν ο μεγάλος αριθμός των εμπλεκόμενων στο έργο. Για τις δημόσιες δε επιχορηγήσεις χρειάστηκε η συνεργασία με ανεξάρτητους συμβούλους</p> <p>Δυνατά σημεία και αδυναμίες:          Η σχέσεις μεταξύ των επαγγελματιών ήταν δύσκολες. Απλά υπήρχαν υπερβολικά πολλοί εμπλεκόμενοι.</p> <p>Εργαλεία υπολογισμού και προσωμοίωσης:          CLIMAWIN, SOLO, SIMSOL</p>
<b>18 μήνες μετά</b> 	<b>Φάση κατασκευής</b> <p>Τελικά η κατασκευή ξεκινάει σε εποχή μεγάλων αλλαγών στους κανονισμούς και στις τεχνικές στη Γαλλία. Κανείς δεν είχε εμπειρία στην αεροστεγανότητα και χρειάστηκε πολλή εκμάθηση μέσω της επί τόπου εφαρμογής.</p> <p>Δυνατά σημεία και αδυναμίες:          Ο αρχιτέκτονας δεν είχε γνώσεις σχετικά με ΑΠΕ ή αεροστεγανότητα.          Ο ιδιοκτήτης ενεπλάκη σημαντικά στο έργο.</p>
	<b>Ολοκλήρωση και παράδοση του έργου</b> <p>Πλεονεκτήματα:          Η προ-παράδοση του τεχνικού εξοπλισμού επέτρεψε να ξεπεραστούν ατέλειες</p>
<b>Από Οκτ. 2011</b> 	<b>Χρήση του κπρίου</b>





### 3.4 Ελληνικά παραδείγματα

#### 3.4.1 Κτίριο γραφείων του αρχιτεκτονικού γραφείου R.C. TECH στην Αθήνα



Παράδειγμα καλής πρακτικής

#### R.C.TECH Νέο κτίριο, Αθήνα (GR)



ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Ιδιοκτήτης :	R.C.TECH
Αρχιτέκτονας :	Μελετητικό γραφείο: R.C. TECH
Χρήση :	Κτίριο γραφίων
Επιφάνεια :	609 m <sup>2</sup>
Έτος Κατασκευής :	2006
Κόστος :	Το κόστος του κτιρίου υπερβαίνει κατά 15% αυτό ενός συμβατικού κτιρίου
Methods of financing :	Η κατασκευή επιδοτήθηκε εν μέρη από την Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω προγράμματος για το σχεδιασμό και την κατασκευή αειφόρων κτιρίων.
Πιστοποίηση :	Δεν υπάρχει, καθώς το κτίριο κατασκευάστηκε το 2006 πριν την εφαρμογή του KENAK το 2010.

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

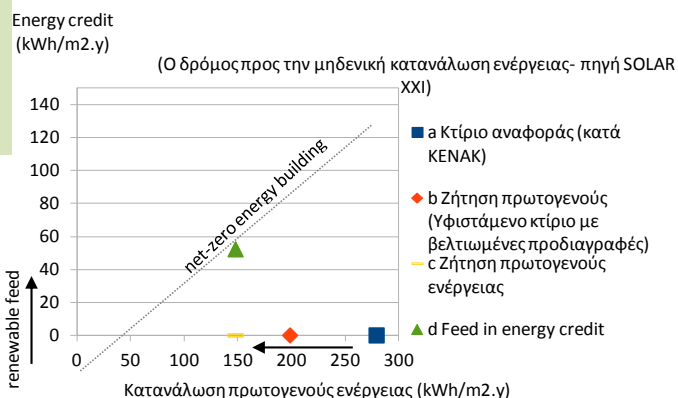
Πιστοποίηση: Η κατηγοριοποίηση κατά KENAK θα τοποθετούσε το κτίριο στην κατηγορία B+ με κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 198,8 kWh/(m<sup>2</sup>έτος), ενώ το κτίριο αναφοράς του KENAK ανήκει στην B κατηγορία με αντίστοιχη κατανάλωση 279,4 kWh/(m<sup>2</sup>έτος).

Ζήτηση πρωτογενούς (σύμφωνα με μετρήσεις και τιμολόγια): 149,5 kWh/(m<sup>2</sup>έτος)

Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας για θέρμανση: 32 kWh/(m<sup>2</sup>έτος)

Ζήτηση πρωτογενούς ηλεκτρικής ενέργειας: 117,5 kWh/(m<sup>2</sup>έτος)

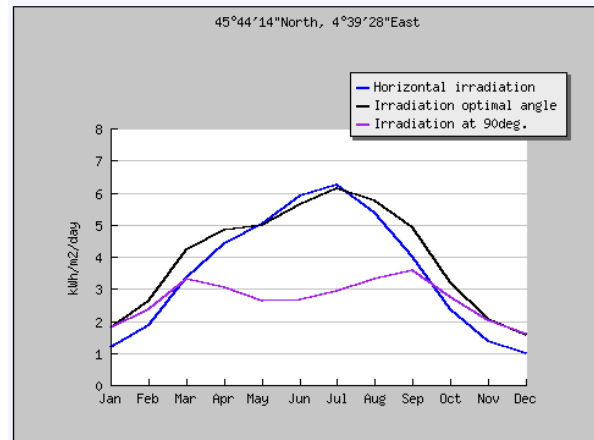
Εκπομπές CO<sub>2</sub> : 47,7 kg CO<sub>2</sub>/(m<sup>2</sup>έτος)



### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση: Vaugneray, France  
 Συνεταγμένες: 45.737, 4.657  
 Υψόμετρο : 400 m

HDD20 : 2924  
 CDD26 : 50  
 Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία : 1280 kWh/m<sup>2</sup>  
 (μέσο άρθροισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)



Μηνιαία ηλιακή ακτινοβολία στο Vaugneray – πηγή PVGIS-classic

### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### 1) Μείωση της ζήτησης

Το κτίριο έχει ένα περίπλοκο σχήμα με πολλά επίπεδα. Δεν είναι πολύ συμπαγές και πολλές επιφάνειές του παρουσιάζουν θερμικές απώλειες

Αερισμός - hygro type B  
 Πάνω όροφος :  $U = 0,16$   
 Κάτω όροφος :  $U = 0,30$  (έδαφος) και  $U = 0,15$  (crawlspase)  
 Τοίχοι :  $U = 0,21$  (εξωτερική θερμομόνωση)  
 Παράθυρα :  $U_w = 1,5$  (διπλός υαλοπίνακας 4.16.4)  
 Αποτελέσματα δοκιμής αεροστεγανότητας :  $I_4 = 0,55$  m<sup>3</sup>h/m<sup>2</sup>

#### 2) Ενσωματωμένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)

Δεν υπάρχει επί τόπου παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ

#### 3) Πηγή παραγωγής θερμότητας

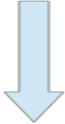
1 Καυστήρας ξύλου : 80 kW  
 2 Καυστήρες αερίου : 120 kW and 60 kW  
 Θερμικός ηλιακός συλλέκτης : 28 m<sup>2</sup>





## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

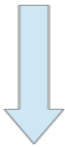
### Εκτίμηση



Το κτίριο βρίσκεται σε ένα οικικόπεδο έκτασης 350m<sup>2</sup> κοντά στο κέντρο της Αθήνας και στεγάζει τα γραφεία του αρχιτεκτονικού γραφείου R.C.TECH.

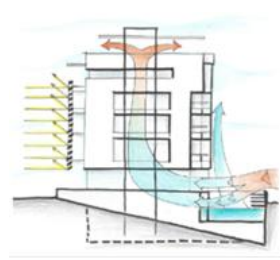
Οι βασικές αρχές του σχεδιασμού ήταν η συνέπεια με το όραμα και το αρχιτεκτονικό έργο της εταιρείας και η αειφορικότητα του κτιρίου. Ο σχεδιασμός χαρακτηρίζεται από απλή γεωμετρία, λειτουργικότητα στους χώρους και εκτεταμένη χρήση σύγχρονων και αποδοτικών υλικών και συστημάτων.

### Ιδέα, ανάπτυξη του σχεδιασμού, μελέτη σκοπιμότητας, μελέτη εφαρμογής



Το κτίριο αναπτύσσεται σε πέντε επίπεδα κατά μήκος του άξονα Ανατολή-Δύση, επιτρέποντας στην ελεγχόμενη είσοδο του φυσικού φωτός, η οποία δημιουργεί άνεση στους χρήστες. Τεχνολογικές και στρατηγικές σχεδιασμού με αειφορικά κριτήρια περιλαμβάνουν:

- Βελτιστοποίηση του προσανατολισμού του κτιρίου και των ανοιγμάτων του
- Ενεργητικά και παθητικά ηλιακά συστήματα για θέρμανση και ψύξη με μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας και αύξηση του επιπέδου άνεσης
- Έλεγχο το φυσικού φωτός με περσίδες αλουμινίου κατά τη διεύθυνση της δυτικής όψης
- Κουφώματα αλουμινίου υψηλής ενεργειακής απόδοσης με υαλοπίνακες low-e για ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών
- Χρήση τριχοειδών συστημάτων στην οροφή για ψύξη και θέρμανση του κτιρίου
- Πλήρη εξωτερική θερμομόνωση του κτιρίου για ελαχιστοποίηση των θερμογεφυρών.
- Φύλλο αλουμινίου για κάλυψη της βόρειας όψης και ανεμοπροστασία.
- Ρύθμιση των εσωτερικών συνθηκών του κτιρίου μέσω ενός ηλεκτρονικού συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BMS).



### Use of building



The building owners have mentioned that the total energy consumption in the building is less than the one estimated during the design phase. The natural lighting covers a big share of the building's lighting needs and there is pleasant temperature both in summer and in winter, thus it is usual that there is no need for the mechanical heating and cooling systems to operate under normal weather conditions or there is less need for the same systems to operate under freak weather conditions comparing to conventional buildings. Users are in general pleased by the internal conditions of the building.



### 3.4.2 Νέο κτίριο της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας στη Θεσσαλονίκη

Παράδειγμα καλής εφαρμογής



Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας



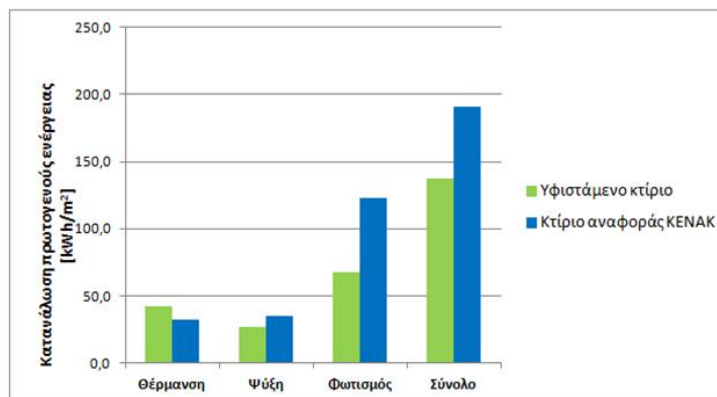
#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης :	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
Αρχιτέκτονας :	ΜΕΤΕ ΣΥΣΜ Α.Ε.
Μηχανολόγοι:	ΜΑΚΤΕ ΕΠΕ
Γραφεία Συνεργατών Χρήση :	EMDC ZM - elec - mech - e n g Κτίριο γραφείων
Επιφάνεια :	37.611 m <sup>2</sup>
Έτος Κατασκευής :	2015
Κόστος εργασιών:	43.804.896,00 €
Χρηματοδότηση :	Η κατασκευή χρηματοδοτήθηκε από ίδιους πόρους.
Πιστοποίηση :	Δεν έχει ακόμη πιστοποιηθεί αναμένεται η κατηγορία του να είναι B – B+.

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

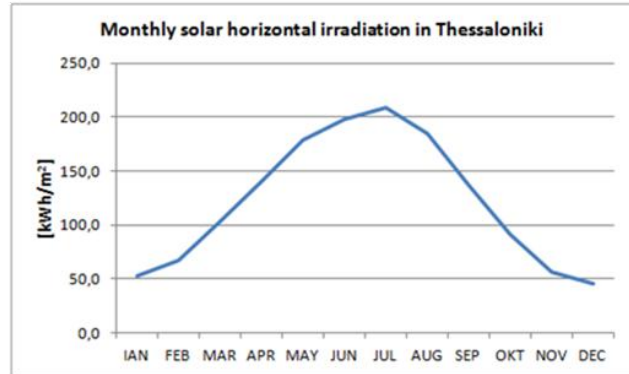
Πιστοποίηση: Η κατηγοριοποίηση κατά ΚΕΝΑΚ τοποθετεί το κτίριο στην κατηγορία Β με κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 155,5 kWh/(m<sup>2</sup>έτος), ενώ το κτίριο αναφοράς του ΚΕΝΑΚ ανήκει στην Β κατηγορία με αντίστοιχη κατανάλωση 206,5 kWh/(m<sup>2</sup>έτος).

Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας:	155,5 kWh/(m <sup>2</sup> έτος)
Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για θέρμανση:	42,5 kWh/(m <sup>2</sup> έτος)
Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για φωτισμό:	68,0 kWh/(m <sup>2</sup> έτος)
Εκπομπές CO <sub>2</sub> :	52,0 kg CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> έτος)



## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση:	Θεσσαλονίκη, Ελλάδα
Συντεταγμένες	40° 38' 30.00" Β, 22° 55' 05.00" Α
Υψόμετρο:	6m
Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία:	1.466,1 kWh/m <sup>2</sup> *έτος (πηγή : TOTEE 20701/3)
(διάγραμμα)	
HDD <sub>18</sub> :	HDD <sub>18</sub> = 1677 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα (πηγή: TOTEE 20701/3)
CDH <sub>26</sub> :	CDD <sub>26</sub> = 2795 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα (πηγή: TOTEE 20701/3)



## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

### 1) Κατασκευή

#### Κτιριακό κέλυφος

U-value αδιαφανών επιφανειών	
• Τοίχοι 1 <sup>ος</sup> - 3 <sup>ος</sup> :	0,484 W/m <sup>2</sup> K
• Τοίχοι 4 <sup>ος</sup> :	0,383 W/m <sup>2</sup> K
• Δώμα:	0,321 W/m <sup>2</sup> K
Ug-value υαλοπινάκων	1,40 W/m <sup>2</sup> K

### 2) Συστήματα

#### Σύστημα θέρμανσης/ψύξης

Γεωθερμία με 3 συστήματα	Αποδόσεις Θ / Ψ
Οριζόντιο (SLINKY)	237 / 253 kW
Κατακόρυφο (ομοαξονικό)	86 / 78 kW
Κατακόρυφο (ανοικτό)	547 / 354 kW

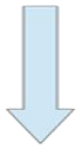
Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας (2)	869,6 / 685,2 kW COP 4,21 / EER 3,62
------------------------------------	---

Αντλίες θερμότητας αέρα αέρα για θέρμανση και ψύξη (3):	1890 / 1800 kW COP 3,82 / EER 2,82
---	---------------------------------------

Λέβητας φυσικού αερίου χαμηλής θερμοκρασίας για θέρμανση:	800 kW
---	--------



## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ



### Εκτίμηση

Το κτίριο βρίσκεται σε ένα οικόπεδο έκτασης 10 στρεμμάτων στην περιοχή ΦΙΞ στη Θεσσαλονίκη κοντά στο κέντρο της και προορίζεται να στεγάσει τα γραφεία της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας (ΠΚΜ).

Οι βασικές αρχές του σχεδιασμού κατά τη δημοπράτηση του έργου δεν ήταν παρά η μετεγκατάσταση των Υπηρεσιών της ΠΚΜ σε νέους ιδιόκτητους χώρους. Κατά την εφαρμογή νέων νόμων και στα πλαίσια της διυπουργικής απόφασης Δ6/Β/14826 (ΦΕΚ 1122/17-6-2008) περί βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και εξοικονόμησης ενέργειας στον δημόσιο και ευρύτερο δημόσιο τομέα σε συνδυασμό με τον Ν.3661/2008 και του Κανονισμού ΕΝ.Α.Κ. (ΦΕΚ 407/9-4-2010) ζητήθηκε η ενεργειακή αναβάθμιση από τις Υπηρεσίες της ΠΚΜ. Το γεγονός αυτό επέτρεψε την ενεργειακή αναβάθμιση του κτιρίου με τελικό αποτέλεσμα την μείωση κατανάλωσης ενέργειας κατά περίπου 70% σε σχέση με την αρχική σχεδίαση του κτιρίου.



### Ιδέα, ανάπτυξη του νέου σχεδιασμού

Το κτίριο αναπτύσσεται σε πέντε επίπεδα σε σχήμα Γ κατά μήκος του άξονα Ανατολή-Δύση και του άξονα Βορράς-Νότος επιτρέποντας στην ελεγχόμενη είσοδο του φυσικού φωτός, η οποία δημιουργεί άνεση στους χρήστες.

Τεχνολογίες και στρατηγικές σχεδιασμού με νέα συστήματα περιλαμβάνουν:

- Τριπλό σύστημα γεωθερμίας
- Έλεγχο του φυσικού φωτός με ηλεκτροκίνητες περσίδες αλουμινίου κατά τη διεύθυνση της δυτικής όψης
- Υαλοπίνακες low-e για ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών
- Ρύθμιση των εσωτερικών συνθηκών του κτιρίου μέσω ενός ηλεκτρονικού συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (BMS).
- Σύστημα διαχείρισης KNX σε συνδυασμό με αισθητήρες παρουσίας, για έλεγχο του φωτισμού και των τοπικών μονάδων κλιματισμού, με στόχο την ελαχιστοποίηση κατανάλωσης ενέργειας
- Πράσινη οροφή σε τμήμα του κτιρίου.



### Χρήση του κτιρίου

Δεν έχει γίνει δοθεί ακόμα προς χρήση το κτίριο





### 3.5 Ουγγρικά παραδείγματα

#### 3.5.1 Περιφερειακό περιβαλλοντικό κέντρο στο Szentendre



Παράδειγμα καλής πρακτικής



### Περιφερειακό Περιβαλλοντικό Κέντρο, Ανακαίνιση κτιρίου στο Szentendre



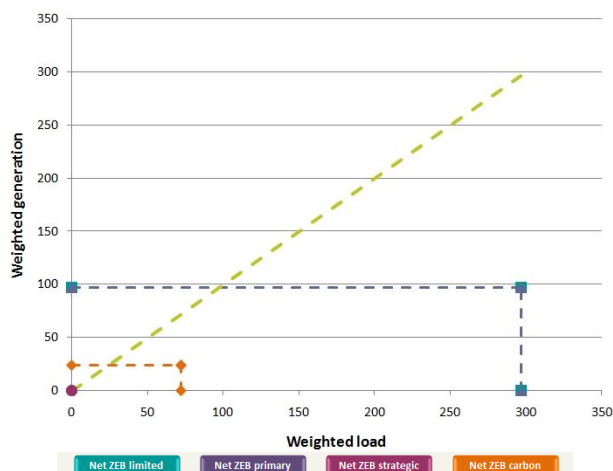
#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης :	Περιφερειακό Περιβαλλοντικό Κέντρο Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης
Αρχιτέκτονας :	arch. Federico M. Butera Architettura Sostenibili Kima Studio
Χρήση :	Συνεδριακό κέντρο, κέντρο πληροφόρησης και επίδειξης, βιβλιοθήκη, γραφεία
Επιφάνεια :	700 m <sup>2</sup>
Όγκος :	2800 m <sup>3</sup>
Έτος Κατασκευής	1973
Έτος ανακαίνισης:	2008
Κόστος:	1.960.000 €
Κόστος μελετών: (αρχιτεκτονικό, ΗΜ, σχέδια, στατικά κλπ..)	N/A Ήταν μέρος της επιδότησης που πήρε το έργο (ενδεικτικά, τα μη κατασκευαστικά κόστη ήταν ~400,000 €)
Συνολικό κόστος:	2800,00€/m <sup>2</sup>
Κατανομή δαπανών :	- 42,2% νέα θερμομόνωση όψεων - 2,8% φωτισμός - 11,4% ΦΒ Πάνελα - 23,3% θέρμανση και ψύξη (υπεράφθρες αντλίες + διανομή) - 20,3% μελέτες, προκυρήξεις, άδειες, κλπ.

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Πιστοποίηση: Δεν έχει εκδοθεί επίσημη ειδική πιστοποίηση Κατατάσσεται στην κατηγορία „Α” βάσει στοιχείων λειτουργίας

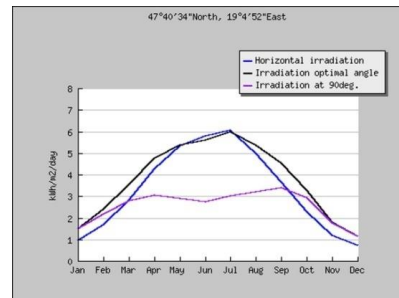
Εξοικονόμηση CO<sub>2</sub>: Κτίριο μηδενικών εκπομπών  
Δεν έχει εγκατασταθεί καμιά συμβατική τεχνολογία που βασίζεται σε ορυκτά καύσιμα



Σχήμα 1: Στοιχεία καταγραφής εισόδου/εξόδου υπολογισμένα από το υπολογιστικό εργαλείο Net ZEB Evaluation Tool.\*  
\*Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του IEA - SHC Task 40/ECBCS Annex 52 - "Towards Net Zero Energy solar Buildings". Δημιουργία: Eurac Research within STA. Draft: V4.3

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση:	9-11 Ady Endre út, H-2000 Szentendre, Hungary
Συντεταγμένες	γ. μήκος = 47.676195, γ. πλάτος = 19.081203
Υψόμετρο:	104 m
Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία:	3320 kWh/m <sup>2</sup> *ημέρα (μέσο άρθθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)
(διάγραμμα) HDD20	HDD20=3335 Dunakeszi, HU (19,13E,47.65N)
( <a href="http://www.degreedays.net/">http://www.degreedays.net/</a> )	
:	
CDD26	CDD26=80 Dunakeszi, HU (19,13E,47.65N)
( <a href="http://www.degreedays.net/">http://www.degreedays.net/</a> )	
:	



## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

### 1) Κτιριακό κέλυφος

Προσανατολισμός	Ανατολή-Δύση
<b>Αίθουσα συνεδριάσεων</b>	
U-value αδιαφανούς επιφάνειας	
• Τοίχοι:	2,73 m <sup>2</sup> * K /W
<b>Βιβλιοθήκη/γραφεία</b>	
U-value αδιαφανούς επιφάνειας	
• Τοίχοι:	2,73 m <sup>2</sup> * K /W
<b>2) Συστήματα</b>	
<b>Μηχανικό σύστημα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας</b>	
Κεντρικό σύστημα αερισμού	• 90% απόδοση
<b>Σύστημα θέρμανσης/ψύξης</b>	
Ηλεκτρική αντλία θερμότητας	• 2 x 9,5 kW ηλεκτρική • 2 x 30 kW θερμική (COP <sub>m</sub> 3,8 αντλίας θερμότητας για θέρμανση- COP <sub>m</sub> 4,2 αντλίας θερμότητας για ψύξη)
Γεωθερμικοί εναλλάκτες	• 12 κατακόρυφοι σωλήνες, 102m βάθους
Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες	• 3,24m <sup>2</sup> επίπεδοι συλλέκτες εγκατεστημένοι στην οροφή
<b>Επί τόπου παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας</b>	
Η παραγόμενη ενέργεια αποδίδεται στο εθνικό δίκτυο όταν υπάρχει πλεόνασμα, όπως τις ηλιόλουστες μέρες ή τα Σαββατοκύριακα. Όταν η παραγόμενη ισχύς είναι εν είναι επαρκής, όπως σε νεφοσκεπή ουρανό ή τη νύχτα, η «δανεισμένη» ενέργεια «δανειζεται πίσω» από το δίκτυο.	
Φωτοβολταϊκά πάνελα	• 168 m <sup>2</sup> πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά πάνελα Συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς: 27 kW



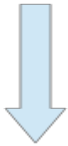
REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER





## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

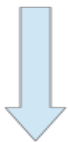
June 2005



### Φάση σχεδιασμού – αρχική ιδέα ενεργειακού σχεδιασμού

Η πρώτη ιδέα για το υφιστάμενο μηδενικών εκπομπών κτίριο του Συνεδριακού Κέντρου REC ήταν η αναβάθμιση του υφιστάμενου 3όροφου κτιρίου γραφείου (κατασκευασμένο το 1973) σε κτίριο γραφείων πολύ υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Το κτίριο με τη μορφή βιομηχανικής επένδυσης σχεδιάστηκε ώστε να μειώνει την παραγωγή ενέργειας από συμβατικά καύσιμα σε μηδέν, συνεπώς εκμηδενίζοντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Μια από τις βασικές λειτουργίες του Συνεδριακού Κέντρου REC θα είναι να χρησιμεύσει ως εγκατάσταση εκπαίδευσης και επίδειξης για λύσεις αειφορικότητας. Από την αρχή της διαδικασίας σχεδιασμού και έπειτα, ο ενεργειακός στόχος ήταν η επίτευξη Κτιρίου σχεδόν Μηδενικής Ενεργειακής Κατανάλωσης. Ο βασικός προσανατολισμός του κτιρίου με την είσοδο και τις διαφανείς επιφάνειες είναι κατά τον άξονα ανατολή-δύση, έτσι υπήρξε δυνατότητα εκμετάλλευσης σημαντικών παθητικών ενεργειακών κερδών. Επί πλέον η δημιουργία της διαθέσιμης επιφάνειας για την εγκατάσταση των ΦΒ πανέλων στην οροφή περιόρισε την επίπτωση της κατασκευής στο πάρκο γύρω από το κτίριο. Από την αρχή το κτίριο είχε προδιαγραφεί ώστε να επιτύχει τη μέγιστη δυνατή αποδοτικότητα, με ένα ενεργειακά αποδοτικό κέλυφος, μη τη χρήση υλικών μεγάλης θερμομονωτικής ικανότητας, με τη βελτιστοποίηση του φυσικού φωτισμού και με τη χρήση αποδοτικών ενεργειακών συστημάτων.

2006-2007



### Ανάπτυξη του σχεδίου, μελέτη σκοπιμότητας, μελέτη εφαρμογής, ανεύρεση πόρων

- Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση ακολουθήθηκε κατά το σχεδιασμό των αρχιτεκτονικών στοιχείων και ενεργειακών συστημάτων του κτιρίου: παρουσιάζονται τεχνολογίες βέλτιστης ενεργειακής μετατροπής χρησιμοποιώντας σύγχρονη αρχιτεκτονική γλώσσα
- Υιοθετήθηκε καινοτόμος διαδικασία σχεδιασμού, με τις επίσημες και λειτουργικές αρχιτεκτονικές απαιτήσεις να δοκιμάζονται σε σχέση με την επίπτωσή τους στην ενεργειακή κατανάλωση και αισθητική με τα πιο εξελιγμένα προσομοιωτικά μοντέλα.
- Εγκατάσταση συνεχούς γυάλινης «ταινίας» κατά μήκος του επάνου μέρους των τοίχων για την αύξηση του φυσικού φωτός. Η ταινία «κάθεται» σε έναν οριζόντιο πρόβολο που επεκτείνεται προς το εσωτερικό της αίθουσας, δημιουργώντας ένα «ράφι φωτισμού» που διαχέει το φυσικό φως σε όλο τον εσωτερικό χώρο.
- Φωτισμός υψηλής ενεργειακής απόδοσης, ρυθμιζόμενος με αισθητήρες φωτεινότητας συνδεδεμένους με ένα σύστημα ελέγχου, διασφαλίζει κατάλληλη ρύθμιση dimming ανάλογα με το διαθέσιμο φυσικό φως.
- Η εσωτερική θερμοκρασία του αέρα ελέγχεται από ένα δυαδικό σύστημα, που αποτελείται από μονάδα κυκλοφορίας αέρα και σύστημα θέρμανσης/ψύξης με ακτινοβολία από την οροφή.
- Νέα θερμομόνωση και ένα νέο κτιριακό κέλυφος προστέθηκαν στο κτίριο, ελαχιστοποιώντας τις απώλειες θερμότητας το χειμώνα, εμποδίζοντας την απορρόφηση θερμότητας το καλοκαίρι και μειοδοποιώντας τη χρήση φυσικού φωτισμού.
- Ενεργειακό σύστημα: αντλία θερμότητας με κατακόρυφους σωλήνες εδάφους
- Σύστημα αερισμού με συνεχή ροή
- ΦΒ σύστημα στην οροφή

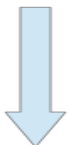
Φεβρουάριος  
2008



### Φάση κατασκευής

- Κατασκευή του υπογείου και της γεωθερμικής εγκατάστασης

Απρίλιος 2008



### Φάση κατασκευής

- Κατασκευή της νέας όψης
  - Εγκατάσταση των ΦΒ πανέλων
  - Πολλές αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες και επιλογές υλικών αποφασίστηκαν κατά τη διάρκεια της φάσης κατασκευής ώστε να αυξηθεί η ευελιξία και η επιλογή αποδοτικών τεχνικών λύσεων
  - Installation of the PV panels.
- Είναι σημαντικό να υπάρχει καλός συντονισμός και διαχείριση για τη μείωση του χρόνου κατασκευής και για τη διασφάλιση ταυτόχρονης παρουσίας τεχνιτών διαφόρων ειδικοτήτων την ίδια περίοδο, πλάι πλάι.

27 Ιουνίου 2008

### Παράδοση των έργων – λειτουργία του κτιρίου

- Θετικό ενεργειακό ισοζύγιο από την πρώτη μέρα.
- Αρχή μιας εκστρατείας συστηματικής παρακολούθησης του κτιρίου



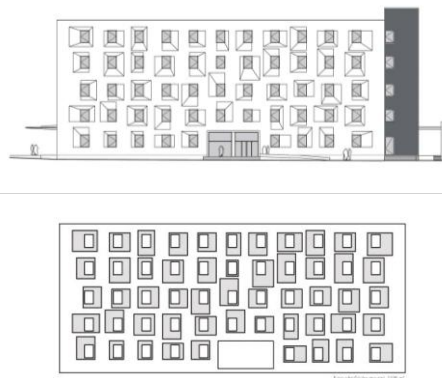
### 3.6 Ιταλικά παραδείγματα από την περιοχή του Νότιου Τυρόλου

#### 3.6.1 EX-POSTE στο Bolzano/Bozen



Παράδειγμα καλής πρακτικής

#### Ex-Post Ανακαίνιση 2005, Bolzano (IT)



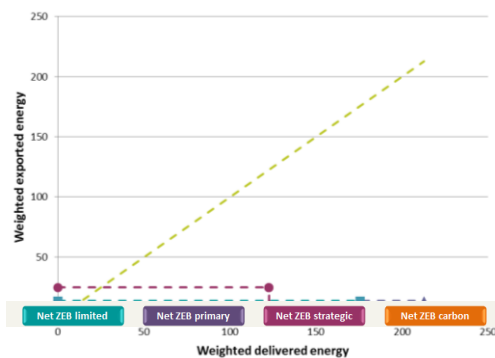
##### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης:	Επαρχία του Bolzano
Αρχιτέκτονας:	Michael Tribus
Σχεδιασμός:	Michael Tribus
Χρήση:	Κτίριο Γραφείων
Επιφάνεια:	4940 m <sup>2</sup>
Έτος Κατασκευής:	23208 m <sup>3</sup>
Ανακαίνιση:	1950
Κόστος κατασκευής:	2005
Κόστος μελετών: (αρχιτεκτονικό, ΗΜ, σχέδια, στατικά κλπ)	4.820.000,00€ -278.000,00€ κατεδάφηση -2.779.000,00 € κατασκευή -542.000,00 € πόρτες-παράθυρα -712.000,00 € θέρμανση/ αερισμός/ ZNX -509.000,00 € ηλεκτρικό σύστημα
Άλλα:	490.000,00 € έπιπλα
Συνολικό κόστος:	Επαρχία του Bolzano

##### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας : 118 kWh/m<sup>2</sup>έτος υπολογισμένο με το πρόγραμμα PHPP

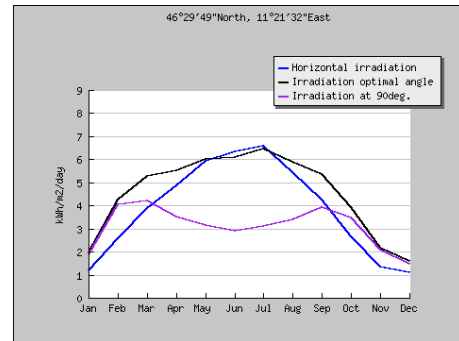
Πιστοποίηση: *CasaClima certification* (υποχρεωτική πιστοποίηση για την Ενεργειακή Ζήτηση για Θέρμανση): 7 kWh/m<sup>2</sup>έτος (πρότυπο 'Casa Clima Gold')



Σχήμα 1: Στοιχεία καταγραφής εισόδου/εξόδου υπολογισμένα από το υπολογιστικό εργαλείο Net ZEB Evaluation Tool.\*  
\*Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του IEA - SHC Task 40/ECBCS Annex 52 - "Towards Net Zero Energy solar Buildings". Δημιουργία: Eurac Research within STA. Draft: V4.3

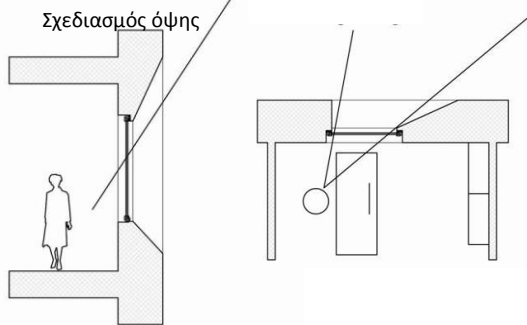
### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Διεύθυνση:	Via Renon n.4, Bolzano, South Tyrol, Βόρεια Ιταλία
Συντεταγμένες	γ. μήκος = 46. 4971, γ. πλάτος = 11. 3591
Υψόμετρο:	262m
Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία: (διάγραμμα)	3,86 kWh/m <sup>2</sup> *ημέρα (μέσο άρθθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο) 1410 kWh/m <sup>2</sup> (μέσο άρθθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο) ( <a href="http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php">http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php</a> )
HDD20 ( <a href="http://www.degreedays.net/">http://www.degreedays.net/</a> ):	HDD <sub>20</sub> = 3131 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)
CDD26 ( <a href="http://www.degreedays.net/">http://www.degreedays.net/</a> ):	CDD <sub>26</sub> = 106 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)
HDD20, Ιταλική κατάταξη: (Ιταλικός νόμος n. 412 26/8/1993)	HDD20= 2791 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)



### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

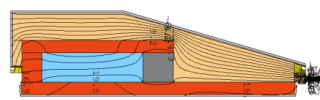
#### 1) Κτιριακό κέλυφος



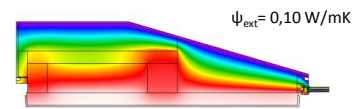
- Πράσινη Οροφή
- Ο κύριος χαρακτήρας του κτιρίου αποδίδεται από το σχεδιασμό της πρόσοψης. Αυτό έγινε με μια ειδική εφαρμογή της εξωτερικής στρώσης θερμομόνωσης. Για να μεγιστοποιηθούν τα ηλιακά κέρδη στο γραφείο, μια εξωτερική στρώση ( $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ ) που εφαρμόστηκε με την διαγώνια κοπή των θερμομονωτικών πανέλων γύρω από τα παράθυρα. Για τη μείωση του τεχνητού φωτισμού, τα γραφεία τοποθετήθηκαν κάτω από το παράθυρο.
- Παράθυρα Passive-House με U-value  $0.79 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Ανάλυση των θερμογεφυρών γύρω από τα παράθυρα και για άλλα αρχιτεκτονικά στοιχεία
- Δοκιμή Blower Door :  $n_{50}=0.60$

#### Ανάλυση θερμογεφυρών:

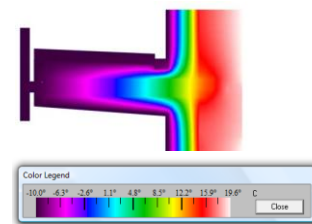
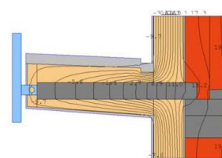
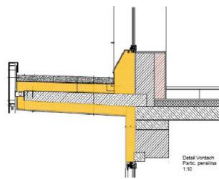
Πρόσοψη: Κατασκευαστική λύση για τα παράθυρα



Ισοθεμικές καμπύλες



Θερμοκρασία



#### 2) Συστήματα

Σύστημα αερισμού:	Menerga (δυναμικότητα 10000 m <sup>3</sup> /h)
Αερισμός με ανάκτηση θερμότητας:	ονομαστική απόδοση 90 %
Σύστημα θέρμανσης:	σύστημα θέρμανσης αέρα με στοιχεία αναθέρμανσης σε κάθε γραφείο
Σύστημα ψύξης:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• αφύγρανση αέρα</li> <li>• ψυκτική μηχανή (12 kW) με άμεσο ψύκτη(47 kW)</li> </ul>
Φωτοβολταϊκά:	Πολυκρυσταλλικό πυρίτιο (26.73 kWp) Προσανατολισμός ΦΒ Νοτιοδυτικός/Νοτιοανατολικός με κλίση 90°

## **ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

- δεκαετία 1950** **Ανέγερση του κτιρίου ως γραφείο των Ταχυδρομικών Υπηρεσιών**  
 Το αρχικό κέλυφος αποτελείται από τρεις ορόφους με σκελετό από φέροντες τοίχους και οπλισμένο σκυρόδεμα.
- 2004** **Αλλαγή χρήσης**  
 Χρησιμοποιήθηκε ως γραφείο του Τμήματος Πολεοδομίας και Περιβάλλοντος της τοπικής κυβέρνησης (Provincia Autonoma di Bolzano/Autonome Provinz Bozen).
- 2004-06** **Ανακαίνιση του κτιρίου**  
 Το κτίριο επεκτάθηκε σε πέντε ορόφους, η πρόσοψη τροποποιήθηκε με το στόχο να έχει καλό φωτισμό και σκίαση. Η αρχιτεκτονική ιδέα δεν τροποποιήθηκε: ένα απλό σχήμα που ανοίγεται από τις διαγώνιες εισοχές των παραθύρων. Στο υπόγειο εγκαταστάθηκαν βοηθητικές υπηρεσίες: τα αρχεία, η αίθουσα του server και το σύστημα θέρμανσης και ψύξης. Στο ισόγειο υπάρχουν τρία γραφεία, δυο αίθουσες συνεδριάσεων και ένας μεγάλος εκθεσιακός χώρος. Στους άλλους τέσσερις ορόφους υπάρχουν γραφεία των δυο ή τριών ατόμων και δυο χώροι υποδοχής. Η είσοδος του κτιρίου είναι στη βόρεια πλευρά του δρόμου.
- παράθυρα: οι εισοχές των παραθύρων έχουν διαφορετικές κλίσεις για να βελτιστοποιούν την πρόσβαση του ήλιου το χειμώνα και να εμποδίζουν την υπερθέρμανση το καλοκαίρι. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η ηλιακή ακτινοβολία στη νότια πλευρά είναι πολύ απαραίτητη το χειμώνα, αλλά προβληματική το καλοκαίρι, λόγω της έλλειψης εξωτερικών συστημάτων σκίασης.
  - θερμομόνωση: μια συνεχής στρώση 35cm EPS με  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$  στην όψη σε συνδυασμό με την υψηλή μάζα της κατασκευής συντελεί σε πολύ χαμηλό συντελεστή  $U=0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - ελαχιστοποίηση των θερμογεφυρών, προσομοιωμένη με το πρόγραμμα THERM.
  - πράσινη οροφή
  - κεντρικό σύστημα λέβητα αερίου συμπίκνωσης (ισχύος 60 kW).
  - κεντρικό σύστημα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας (ονομαστική απόδοση 90%)
  - σύστημα ενεργητικής ψύξης: παράγεται παγωμένο νερό από σύστημα ψυκτών απορρόφησης φυσικού αερίου
  - σύστημα παρακολούθησης για την εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου ώστε να αποκτώνται τα απαραίτητα στοιχεία για την ενεργειακή βελτιστοποίηση
- Φάση κατασκευής**
- γενική περιγραφή
  - ανάδραση από τους φορείς υλοποίησης
  - δυνατά σημεία και αδυναμίες
  - εργαλεία, υπολογιστικά προγράμματα, διάφορες τεχνικές
  - χαρακτηριστικά στοιχεία
- Μερική ολοκλήρωση και παράδοση του έργου**
- γενική περιγραφή
  - ανάδραση από τους φορείς υλοποίησης
  - δυνατά σημεία και αδυναμίες
  - εργαλεία, υπολογιστικά προγράμματα, διάφορες τεχνικές
  - χαρακτηριστικά στοιχεία
- 2006** **Χρήση του κτιρίου**
- γενική περιγραφή
  - ανάδραση από τους φορείς υλοποίησης
  - δυνατά σημεία και αδυναμίες
  - εργαλεία, υπολογιστικά προγράμματα, διάφορες τεχνικές
  - χαρακτηριστικά στοιχεία



### 3.6.2 KERER στο Bolzano/Bozen



Παράδειγμα καλής πρακτικής  
**Kererhof**  
Έτος κατασκευής (2012), Bolzano (IT)

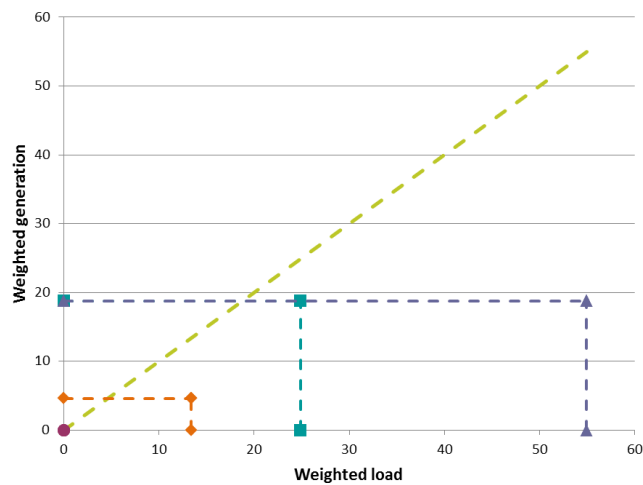


#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτητης:	Επαρχία του Bolzano
Αρχιτέκτονας:	Michael Tribus
Σχεδιασμός:	Michael Tribus
Χρήση:	Κτίριο κατοικίας
Επιφάνεια:	472,51 m <sup>2</sup>
Έτος Κατασκευής:	1796,89 m <sup>3</sup>
Ανακαίνιση:	2012
Κόστος κατασκευής:	2.120 €/m <sup>2</sup>

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας:	68 kWh/m <sup>2</sup> a
Πιστοποίηση:	<i>CasaClima certification (υποχρεωτική πιστοποίηση για την Ενεργειακή Ζήτηση για Θέρμανση): 8 kWh/m<sup>2</sup>έτος (πρότυπο Casa Clima Gold')</i>
Εκπομπές CO <sub>2</sub> :	17,1 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> έτος
Εξοικονόμηση ενέργειας:	17,2 kWh/m <sup>2</sup> έτος (από το σύστημα ΦΒ)
Εξοικονόμηση CO <sub>2</sub> :	3,7 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> έτος

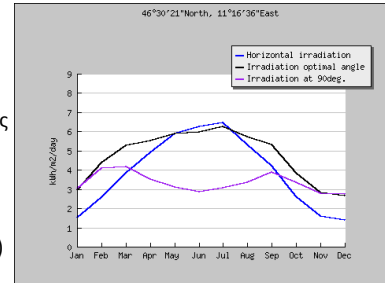


Σχήμα 1: Στοιχεία υπολογισμών από το εργαλείο (PHPP)

\* Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του ΙΕΑ - SHC Task 40/ECBCS Annex 52 - "Towards Net Zero Energy solar Buildings". Δημιουργία: Eurac Research within STA. Draft: V4.3

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση:	Bolzano, Νότιο Tyρόλο, Βόρεια Ιταλία
Συντεταγμένες	γ. μήκος = 46.503034 , γ. πλάτος = 11.277047
Υψόμετρο:	237 m
Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία: (διάγραμμα)	3,89 kWh/m <sup>2</sup> *ημέρα (μέσο άρθθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο) 1420 kWh/m <sup>2</sup> (μέσο άρθθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο) ( <a href="http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php">http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php</a> )
HDD20 ( <a href="http://www.degreedays.net/">http://www.degreedays.net/</a> ):	HDD <sub>20</sub> = 2501 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)
CDD26 ( <a href="http://www.degreedays.net/">http://www.degreedays.net/</a> ):	CDD <sub>26</sub> = 34 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)
HDD20, Ιταλική κατάταξη: (Ιταλικός νόμος π. 412 26/8/1993)	HDD20= 2791 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)



## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

### 1) Κτιριακό κέλυφος

Το κτίριο επιτυγχάνει τις ενεργειακές απαιτήσεις του Passive House και πιστοποιείται ως 'CasaClima Gold'. Η ζήτηση θερμικής ενέργειας και η αεροστεγανότητα είναι δυο σημαντικά χαρακτηριστικά, τα οποία ελέγχοντας σε όλα τα στάδια, από τον αρχικό σχεδιασμό στην φάση της κατασκευής, με επί τόπου ελέγχους (π.χ. τεστ blower door) . Επί πλέον, για την επίτευξη υψηλών επιπέδων εσωτερικής θερμικής άνεσης, εγκαταστάθηκε ένα σύστημα ανάκτησης θερμότητας αποδοτικότητας 90%. Η κατασκευή αποτελείται από δυο κτίρια ενωμένα με μια κοινή είσοδο. Τα δυο κτίρια κατοικίας σε σχήμα V σηματίζουν ένα κλειστό αίθριο όπου έχουν τοποθετηθεί το αγρόκτημα, ιδιωτική στάθμευση και δωμάτιο φυτών. Οι δυο διαφορετικές κατοικίες είναι σχεδιασμένες για ζευγάρια κα οικογένειες. Στον απάνω όροφο υπάρχει διαμέρισμα προς ενοικίαση.

#### Συλληθθέντα στοιχεία

U-value αδιαφανών επιφανειών	
• Τοίχοι:	0,142 W/m <sup>2</sup> K 0,15 W/m <sup>2</sup> K
• Οροφή:	0,109 W/m <sup>2</sup> K
• Υπόγειο:	0,13 W/m <sup>2</sup> K
Παράθυρα	
• G-value	0,62-0,58
• Ug	0,64-0,69 W/(m <sup>2</sup> K)
• Uf	1,09-1,31 W/(m <sup>2</sup> K)
Blower Door	0,40 [h-1] αεροστεγανότητα

### 2) Συστήματα

#### Παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας

Φωτοβολταϊκά συστήματα	• 96 ηλιακά πανέλα (P <sub>nom</sub> 236 W)
Θερμική ηλιακή εγκατάσταση	• Εκτιμώμενη παραγωγή περίπου 3100kWh/έτος
	• Μεγάλος συλλέκτης SST επιφάνειας 12,14m <sup>2</sup>

#### Πηγή παραγωγής θερμότητας

Αντλίες θερμότητας	• LZW270 Stebel Eltron
	• η 85,1%



## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

2010.10



### Φάση ανάθεσης του έργου

Η διαδικασία για την ανέγερση του ιδιωτικού κτιρίου Kegerhof ξεκίνησε τον Οκτώβριο 2010

Η ενεργειακή απαίτηση που επιθυμούσε ο ιδιοκτήτης ήταν η ελάχιστη απαιτούμενη από το Νόμο - CasaClima B, με ζήτηση σε θέρμανση για το χειμώνα λιγότερη από 50 kWh/m<sup>2</sup>. Από την άλλη πλευρά, ο αρχιτέκτονας είχε από την αρχή το στόχο να κατασκευάσει κτίριο προδιαγραφών Passive House.

2010.11 – 2011.12



### Προμελέτη

Η πιο σημαντική δουλειά του αρχιτέκτονα ήταν να ενημερώσει τον ιδιοκτήτη σχετικά με τη σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο λύσεων (CasaClimaB και Passive House), ειδικά για την ποιότητα της εσωτερικής άνεσης, τα μειωμένα κόστη λειτουργίας και τη μεγαλύτερη αρχική επένδυση.

Αποφασίστηκε να αξιοποιηθεί ο τοπικός νόμος που επέτρεπε την αύξηση του όγκου κατά 10% εάν το νέο κτίριο θα επιτύγχανε την προδιαγραφή CasaClima A (απαίτηση για θέρμανση χαμηλότερη από 30kWh/m<sup>2</sup> έτος).

Ο όγκος του κτιρίου αυξήθηκε από 1250m<sup>3</sup> \σε 1375m<sup>3</sup>.

2011.01 – 2011.02



### Οριστική μελέτη

Σε αυτή τη φάση επιτεύχθηκε η απαίτηση CasaClima Gold (ζήτηση θέρμανσης χαμηλότερη των 10 kWh/m<sup>2</sup> έτος).

Άλλες τεχνικές λύσεις:

- εξάλειψη θερμογεφυρών
- υψηλή ενεργειακή απόδοση του κτιρίου
- χαμηλή θερμοπερατότητα για αδιαφανή και διαφανή στοιχεία
- λέβητας με πέλετ ξύλου

2011.03 – 2011.04

### Μελέτη εφαρμογής

Τελικά το κτίριο πέτυχε τις ενεργειακές απαιτήσεις για Passive House με:

- κατασκευή χωρίς θερμογέφυρες
- υψηλή ενεργειακή απόδοση του κτιρίου
- χαμηλή θερμοπερατότητα για αδιαφανή και διαφανή στοιχεία
- γεωθερμικές εγκαταστάσεις
- αντλία θερμότητας 10kW για θέρμανση και ψύξη



3

### 3.6.3 Δημοτικό Σχολείο Laion στο Laion/Lajen



Παράδειγμα καλής πρακτικής

## Δημοτικό Σχολείο Laion/Novale Νέο Κτίριο 2006, Laion (IT)

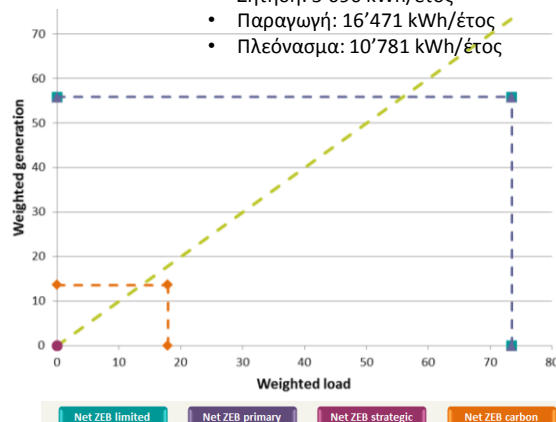


#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης:	Δήμος Laion
Αρχιτέκτονας:	Arch. Johann Vonmetz, (Dir. Lav.) Arch. Stefan Trojer
Άλλοι μηχανικοί:	Ing. Paolo Rosa (statica) Malleier Walter (impianti tecnologici) Brugger Manfred (imp. Elettrici) Günther Gantioler (casa passiva)
Μελετητικό γραφείο:	arch.tv, Arch. Johann Vonmetz, Arch. Thomas Ebner <a href="http://www.arch.tv.it">www.arch.tv.it</a>
Χρήση:	Δημοτικό σχολεία 40 μαθητών με: · 4 αίθουσες διδασκαλίας · εργαστήριο · χώρο πολλαπλών χρήσεων · χώρο δασκάλων
Θερμαινόμενη επιφάνεια:	Ωφέλιμη επιφάνεια 625 m <sup>2</sup>
Μεικτός όγκος:	3115 m <sup>3</sup> (από υπολογισμό με το πρόγραμμα RHPP)
Έτος κατασκευής:	2004 - 2006
Κόστος:	Συνολικός προϋπολογισμός 1.207.000 € (κόστος κατασκευής χωρίς το κόστος μελέτης ή ΦΠΑ) 1.930 €/m <sup>2</sup>
Χρηματοδότηση:	Οικονομική υποστήριξη από την Αυτόνομη Επαρχία του Bolzano και το Δήμο Laion

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

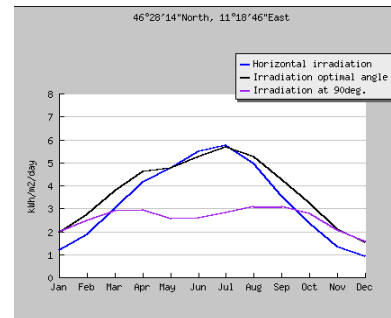
Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας :	89 kWh/m <sup>2</sup> *έτος
Πιστοποίηση:	CasaClima Gold + (ζήτηση θέρμανσης < 10 kWh/m <sup>2</sup> *έτος)
Εκπομές CO <sub>2</sub> :	22,20 kg/(m <sup>2</sup> *έτος)
Συνολικό Ενεργειακό Ισοζύγιο	Θετικό ενεργειακό ισοζύγιο (η παραγωγή θερμικής ηλιακής ενέργειας και ηλεκτρικής από ΦΒ δεν καλύπτει την ενεργειακή ζήτηση από το Νοέμβριο ως το Φεβρουάριο): <ul style="list-style-type: none"> <li>· Ζήτηση: 5'690 kWh/έτος</li> <li>· Παραγωγή: 16'471 kWh/έτος</li> <li>· Πλεόνασμα: 10'781 kWh/έτος</li> </ul>



Σχήμα 1: Στοιχεία καταγραφής εισόδου/εξόδου υπολογισμένα από το υπολογιστικό εργαλείο Net ZEB Evaluation Tool.\*  
\*Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του IEA - SHC Task 40/ECBCS Annex 52 - "Towards Net Zero Energy solar Buildings". Δημιουργία: Eurac Research within STA. Draft: V4.3

### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Διεύθυνση:	Δημοτικό Σχολείο 39040 Lajon
Συντεταγμένες	γ. μήκος = 46°36'32", γ. πλάτος = 11°33'50"
Υψόμετρο:	1099 m
Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία: (διάγραμμα)	3,58 kWh/m <sup>2</sup> *ημέρα (μέσο άρθθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο) 1310 kWh/m <sup>2</sup> (μέσο άρθθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο) ( <a href="http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php">http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php</a> )
HDD20 ( <a href="http://www.degreedays.net/">http://www.degreedays.net/</a> ):	HDD20= 3131 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)
CDD26 ( <a href="http://www.degreedays.net/">http://www.degreedays.net/</a> ):	CDD26= 106 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)
HDD20, Ιταλική κατάταξη: (Ιταλικός νόμος n. 412 26/8/1993)	HDD20= 4186 Lajon



### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### 1) Κτιριακό κέλυφος

##### Λόγος Επιφάνειας προς Όγκο (S/V)

Συμπαγές: S/V = 0.53 m<sup>-1</sup>

**U-value αδιαφανών επιφανειών** 0.23W/m<sup>2</sup>K

- Τοίχοι: 20cm mineral foam
- Οροφή: 24cm ίνες ξύλου

**U-value παραθύρων** 0.78W/m<sup>2</sup>K

- Τριπλοί ειδικοί υαλοπίνακες με αργό σε δρύινα κουφώματα
- Μεγάλη νότια γυάλινη επιφάνεια με βενετικά στόρια (128 m<sup>2</sup> από 150m<sup>2</sup>)
- Μεγιστοποίηση των ηλιακών κερδών
- Φυσικός φωτισμός

##### Συνολική ενεργειακή απόδοση κτιριακού κελύφους

- 9kWh/m<sup>2</sup>έτος CasaClima Gold
- 7.6kWh/m<sup>2</sup>έτος PHPP
- Blower Door: 0.49 [h-1] αεροστεγανότητα

#### 2) Συστήματα

##### Μηχανικός αερισμός με ανάκτηση θερμότητας:

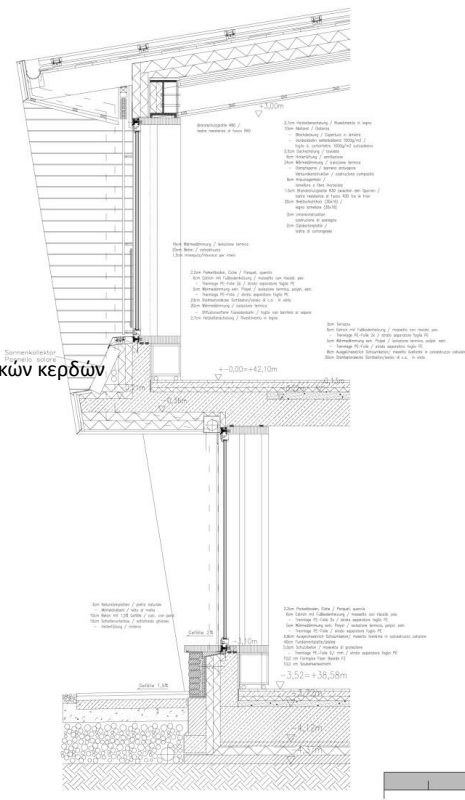
##### Συστήματα θέρμανσης

- Ενδοδαπέδιο σύστημα
- Ηλεκτρική αντλία θερμότητας 1.8kW ηλεκτρική ισχύς  
8.3kW θερμική ισχύς
- Γεωθερμική εγκατάσταση 3 γεωτρήσεις 50m
- Θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες 18m<sup>2</sup> επίπεδων σλλεκτών ενσωματωμένοι στην πρόσοψη του πρώτου ορόφου

##### Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

- Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ επιτρέπει την κάλυψη της ενεργειακής ζήτησης ολόκληρου του κτιρίου και την τροφοδότηση του δικτύου με μεγάλα ποσά ενέργειας

- Πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά πάνελα
- 140 m<sup>2</sup> πανέλων πολυκρυσταλλικού πυριτίου
  - Ηλεκτρική ισχύς αιχμής of 17.7kWp



## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

<b>1938</b>	Ανέγερση του κτιρίου του Δημοτικού Σχολείου του Lajen Ried (σύστημα θέρμανσης με καυστήρα ξύλου)
<b>1980</b>	Επέκταση του σχολείου (σύστημα θέρμανσης με ηλεκτρικούς ακτινοβολητές).
<b>Απρίλιος 2002</b>	Ανάθεσης της μελέτης σκοπιμότητας για την ανακαίνιση και επέκταση του κτιρίου
<b>Αύγουστος 2002</b>	Θετική έκβαση της μελέτης σκοπιμότητας για την ανέγερση νέου σχολικού κτιρίου
<b>Απρίλιος 2003</b>	<p>Ανάθεση του σχεδιασμού του έργου στο αρχιτεκτονικό γραφείο Arch. Vonmetz.</p> <p>Οι ενεργειακές απαιτήσεις τέθηκαν από τον ιδιοκτήτη, το Δήμο Lajon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ClimaHouse A +</li> <li>• Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός για τη μεγιστοποίηση της εξοικονόμησης ενέργειας</li> <li>• Το πρότυπο Passive House καθώς και η εγκατάσταση συστήματος αερισμού δεν τέθηκαν ως απαραίτητες απαιτήσεις</li> </ul> <p>Ο αρχιτέκτονας είχε το στόχο να πετύχει τις προδιαγραφές του κτιρίου Passive House.</p> <p>Αρχιτεκτονικές επιλογές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ενσωμάτωση του τοπίου και γλώσσα αστικής αρχιτεκτονικής</li> <li>- εσωτερική διανομή</li> <li>- παθητικές λύσεις</li> </ul>
<b>Ιούλιος 2004</b>	<p>Φάση κατασκευής</p> <p>Κατεδάφιση του υφιστάμενου κτιρίου και έναρξη των εργασιών κατασκευής</p>
<b>Αύγουστος 2004</b>	Ο Δήμος αξιολόγησε την ενσωμάτωση συστήματος κεντρικού αερισμού για τις αίθουσες διδασκαλίας και την ενσωμάτωση των απαραίτητων σωληνώσεων στη δομή του κτιρίου.
<b>Σεπτέμβριος 2005</b>	<p>Δημοτικές εκλογές</p> <p>Η νέα διοίκηση αποφάσισε να θέσει ως στόχο την επίτευξη των προδιαγραφών του προτύπου Passive House.</p> <p>Η επαλήθευση των παθητικών απαιτήσεων έγινε μέσω υπολογισμών του προγράμματος PHPP. Τροποποίηση του συστήματος θέρμανσης και απόφαση για εγκατάσταση γεωθερμικής αντλίας θερμότητας.</p>
<b>Ιούνιος 2006</b>	Ο Δήμος αποφάσισε να πετύχει ένα ενεργητικό κτίριο και εγκατέστησε ένα φωτοβολαϊκό σύστημα.
<b>Ιούλιος 2006</b>	Τέλος εργασιών
<b>Σεπτέμβριος 2006</b>	Εγκαίνια του νέου κτιρίου
<b>Δεκέμβριος 2006</b>	<p>Σύνδεση των ΦΒ πανέλων με το δίκτυο. Άνοιγμα του σχολείου: εκπαιδευτικό σεμινάριο για τη χρήση του κτιρίου για δασκάλους και μαθητές.</p> <p>Το σύστημα θέρμανσης εξοπλίστηκε με ένα τηλεχειριστήριο που επιτρέπει στο Δήμο να παρακολουθεί και να διορθώνει τη λειτουργία της εγκατάστασης. Εγκαταστάθηκε ένα σύστημα παρακολούθησης για τη μέτρηση της ενεργειακής κατανάλωσης και παραγωγής.</p>



### 3.6.4 NaturaliaBau στο Merano/Meran



#### Παράδειγμα καλής πρακτικής Naturaliabau New building, Merano (IT)

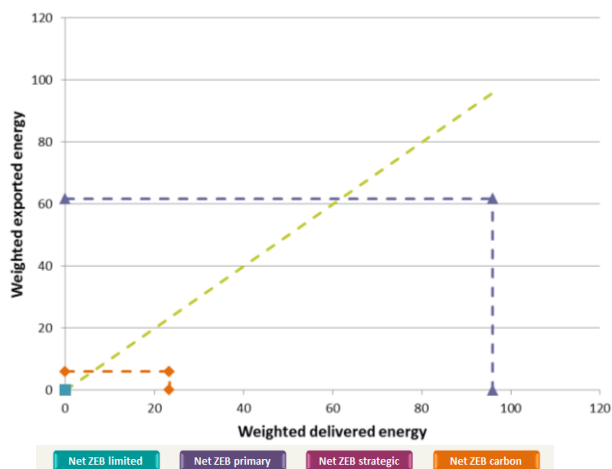


#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτητες:	Naturaliabau
Αρχιτέκτονας:	arch. Dietmar Dejori
Χρήση:	Γραφείο και αποθηκευτικός χώρος για οικοδομικά υλικά
Επιφάνεια :	975 m <sup>2</sup>
Όγκος :	3516 m <sup>3</sup>
Έτος κατασκευής :	2007 -2008
Κόστος κατασκευής:	1.230.000 €
Κόστος σχεδιασμού: (αρχιτεκτονικό, ΗΜ, σχέδια, στατικά κλπ)	183.000 €
Συνολικό κόστος:	1450,00€/m <sup>2</sup>
Κατανομή κόστους:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2,4% Θερμομόνωση (οικολογικά υλικά)</li> <li>- 9,7% παράθρονα</li> <li>- 4,2% γεωθερμική εγκατάσταση θέρμανσης</li> <li>- 2% σύστημα αερισμού</li> <li>- 12,8% total building system (αντλία θερμότητας+ δίκτυα διανομής)</li> <li>- 7,4% ΦΒ πάνελα</li> <li>- 11,8% σχεδιασμός</li> </ul>

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

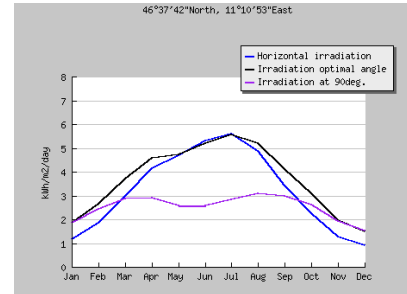
- Πιστοποίηση: CasaClima certification 'Casa Clima Gold':
- ζήτηση για θέρμανση 7,44 kWh/m<sup>2</sup>έτος
  - συνολική ενεργειακή αποδοτικότητα - 4 kg Co<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>έτος
- Εξοικονόμηση CO<sub>2</sub>: -4,00 kWh/(m<sup>2</sup>έτος)
- Θετικό ενεργειακό ισοζύγιο (χωρίς να εξεταστούν θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ δεν καλύπτει την ενεργειακή ζήτηση από το Νοέμβριο ως το Φεβρουάριο):
- Ζήτηση: 5'690 kWh/έτος
  - Παραγωγή: 16'471 kWh/έτος
  - Πλεόνασμα: 10'781 kWh/έτος



Σχήμα 1: Στοιχεία καταγραφής εισόδου/εξόδου υπολογισμένα από το υπολογιστικό εργαλείο Net ZEB Evaluation Tool.\*  
\*Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του IEA - SHC Task 40/ECBCS Annex 52 - "Towards Net Zero Energy solar Buildings". Δημιουργία: Eurac Research within STA. Draft: V4.3

### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Διεύθυνση: Via Carlo Abarth 20 39012 Merano, Bolzano.  
 Συντεταγμένες γ. μήκος = 46,62835, γ. πλάτος = 11,18135  
 Υψόμετρο: 262 m  
 Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία: 3220 Wh/m<sup>2</sup>\*ημέρα (μέσο άρθισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)  
 (διάγραμμα) <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>  
 HDD<sub>20</sub>: HDD<sub>20</sub> = 3131 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)  
<http://www.degree-days.net/>  
 CDD<sub>26</sub>: CDD<sub>26</sub> = 106 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)  
<http://www.degree-days.net/>



### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### 1) Κτίριο

Προσανατολισμός Βόρειος  
**Το κτιριακό κελύφος**  
 Συμπαγές: S/V = 0.43 (1/m)  
 Ζήτηση θέρμανσης 7,44 kWh/m<sup>2</sup>a Klimahaus Gold  
**Τμήμα Γραφείων**  
 U-value αδιαφανούς επιφάνειας  
 • Τοίχοι: 0,20 W/m<sup>2</sup>K  
 • Οροφή: 0,16 W/m<sup>2</sup>K (πράσινη οροφή)  
 • Υπόγειο: 0,27 W/m<sup>2</sup>K  
 U-value παραθύρων 1,10 W/m<sup>2</sup>K  
**Αποθηκευτικός χώρος**  
 U-value αδιαφανούς επιφάνειας  
 • Τοίχοι: 0,20 W/m<sup>2</sup>K  
 • Οροφή: 0,17 W/m<sup>2</sup>K (πράσινη οροφή)  
 • Υπόγειο: 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 U-value επιφάνειας παραθύρων 1,40 W/m<sup>2</sup>K

#### 2) Συστήματα

##### Μηχανικό σύστημα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας

Κεντρικό σύστημα αερισμού • 90% αποδοτικότητα

##### Σύστημα θέρμανσης και ψύξης

Ηλεκτρική αντλία θερμότητας

- 3,1 kW ηλεκτρική
- 15,6 kW θερμική  
(COP<sub>m</sub> 3,8 αντλία θερμότητας για θέρμανση- COP<sub>m</sub> 4,2 αντλία θερμότητας για ψύξη)

Γεωθερμικοί σωλήνες

Θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες

- 5 γεωτρήσεις, 100m βάθος
- 180m<sup>2</sup> επίπεδων συλλεκτών στην οροφή
- 45 m<sup>2</sup> ενσωματωμένη στη νοτιοδυτική όψη

##### Επί τόπου παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ επιτρέπει την κάλυψη της ηλεκτρικής ζήτησης ολόκληρου του κτιρίου και των πώληση της πλεονάζουσας σε γειτονικά κτίρια.

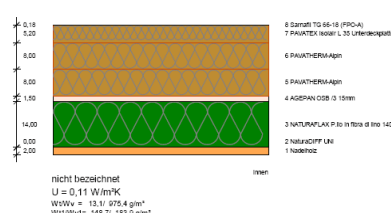
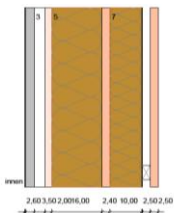
Φωτοβολταϊκά πανέλα

- 530 m<sup>2</sup> πολυκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών πανέλων
  - 30 m<sup>2</sup> πανέλων άμορφου πυριτίου
- Συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς: 44 kWp + 15 kWp τοποθετημένες στις δυο οροφές αντίστοιχα

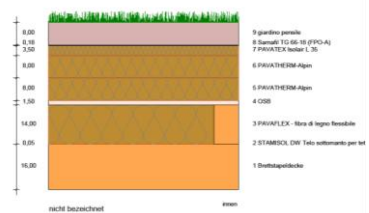
Σύστημα συμπαραγωγής

- 100 kWp ηλεκτρική ενέργεια
- 166 kWp θερμική ενέργεια

Progetto/Projekt Bürogebäude Naturalia-BAU  
 10.03.2006 - Roland Gabasch



### naturalia-BAU





## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

**Μάρτιος 2007**



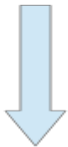
### Φάση προμελέτης και αρχικού ενεργειακού σχεδιασμού

Η αρχική ιδέα του Naturalia-Bau ήταν η κατασκευή ενός ενεργειακά αποδοτικού κτιρίου γραφείων με αποθήκες. Από την αρχή της διαδικασίας σχεδιασμού, ο ενεργειακός στόχος ήταν επίτευξη κτίριου σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (NZEB). Η διαθέσιμη όμως επιφάνεια για την εγκατάσταση ΦΒ πανέλων καθώς και η μη πλεονεκτική θέση και προσανατολισμός του κτιρίου ήταν σε αντίθεση με αυτό το στόχο.

Ο κύριος προσανατολισμός του κτιρίου με την είσοδο και τις διαφανείς επιφάνειες ήταν στο βορά και βορειοδυτικά, οπότε δεν μπορούσε να γίνει αξιοποίηση παθητικών ηλιακών κερδών.

Από την αρχή προσδιορίστηκε ότι το κτίριο θα πρέπει να φτάσει την προδιαγραφή CasaClima Gold, με ενεργειακά αποδοτικό κέλυφος, με τη χρήση φυσικών θερμομονωτικών υλικών, τη βελτιστοποίηση του φυσικού φωτισμού και με ενεργειακά αποδοτικά συστήματα.

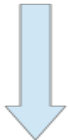
**Ιούλιος 2007**



### Ανάπτυξη σχεδιασμού, μελέτη σκοπιμότητας, μελέτη εφαρμογής

- Η ιδέα της κατανομής της θερμότητας βασίζεται σε ένα μεγάλο χώρο υποδοχής και στη σύνδεση όλων των δωματίων με αυτό το χώρο. Ο χώρος υποδοχής έχει ύψος δυο ορόφων και μεγάλα κατακόρυφα παράθυρα για τη μεγιστοποίηση της εισόδου του φυσικού φωτός. Η αίθουσα συνεδριάσεων βρίσκεται στον τρίτο όροφο, όπου τα παράθυρα προσανατολίστηκαν στο νότο.
- Για τη μείωση του χρόνου κατασκευής, το κτίριο κατασκευάστηκε με σύστημα προκατασκευής.
- Για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στο κτίριο χρησιμοποιήθηκαν κατά το δυνατό κυρίως οικολογικά υλικά.
- Για τη μεγιστοποίηση των ενεργειακών στρατηγικών, οι τοίχοι φέρουν επίχρσιμα παχύ στρώμα πηλού 4,5 cm ώστε να διασφαλίζεται θερμική μάζα.
- Ως ενεργειακό σύστημα επιλέχθηκε γεωθερμική αντλία θερμότητας κατακόρυφου τύπου.
- Ενδοδαπέδιο και ενδοτοίχιο σύστημα θέρμανσης
- Σύστημα αερισμού σταθερής ροής
- Φωτοβολταϊκό σύστημα στην οροφή

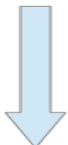
**Νοέμβριος 2007**



### Φάση κατασκευής

- Κατασκευή του υπογείου και της γεωθερμικής εγκατάστασης

**Απρίλιος 2008**



### Φάση κατασκευής

- Κατασκευή του κτιρίου με σύστημα ξύλινης προκατασκευής
- Πολλές αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες και επιλογές υλικών έγιναν κατά τη φάση της κατασκευής ώστε να αυξηθεί η ευελιξία και η αποδοτικότητα των τεχνικών λύσεων.
- Είναι σημαντικό να υπάρχει καλός συντονισμός και διαχείριση για τη μείωση του χρόνου κατασκευής και για τη διασφάλιση ταυτόχρονης παρουσίας τεχνιτών διαφόρων ειδικοτήτων την ίδια περίοδο, πλάι πλάι.

**15 Ιουλίου 2008**

### Παράδοση και παραλαβή του έργου

- Αν και στην αρχή δεν λειτουργούσε το σύστημα αερισμού, το κτίριο είχε θετικό ενεργειακό ισοζύγιο.
- Αρχή της εκστρατείας καταγραφής και παρακολούθησης της λειτουργίας του κτιρίου



### 3.6.5 Salewa στο Bolzano/Bozen



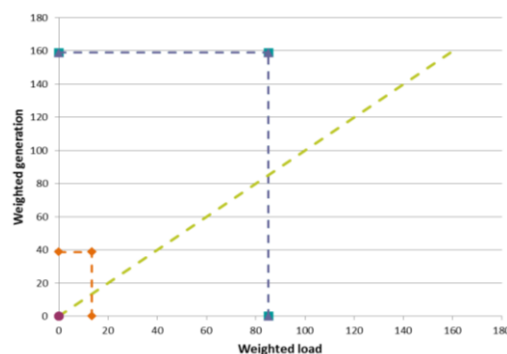
## Παράδειγμα καλής πρακτικής Salewa Νέο κτίριο 2011, Bolzano (IT)

#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης :	Salewa SpA, Oberrauch group, Bolzano
Αρχιτέκτονας:	Cino Zucchi Architetti e Park Associati (Filippo Pagliani, Michele Rossi)
Μελετητικό γραφείο:	Cino Zucchi Architetti e Park Associati (Filippo Pagliani, Michele Rossi)
Μηχανικός:	Georg Felderer di Energytech
Χρήση:	Κτίριο γραφείων, γυμναστήριο αναρρίχησης, αποθήκη αυτοματισμών
Θερμαινόμενη επιφάνεια:	4940 m <sup>2</sup>
Μεικτός όγκος:	160.000 m <sup>3</sup>
Χρόνος κατασκευής:	Ιούλιος 2009 – Οκτώβριος 2011
Κόστος:	40 εκατομ. EURO

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας:	85,20 kWh/m <sup>2</sup> έτος για θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό και ηλεκτρισμό (φωτισμός, βοηθητικά, φορτία υποδοχών).
Πιστοποίηση :	CasaClima : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'Work&amp;Life' πιστοποίηση</li> <li>• 'CasaClima B' &lt;50 kWh/m<sup>2</sup>έτος για την ενεργειακή ζήτηση για θέρμανση.</li> </ul>
Εξοικονόμηση CO <sub>2</sub> :	335 t/έτος (από την παραγωγή μέσω ΦΒ)

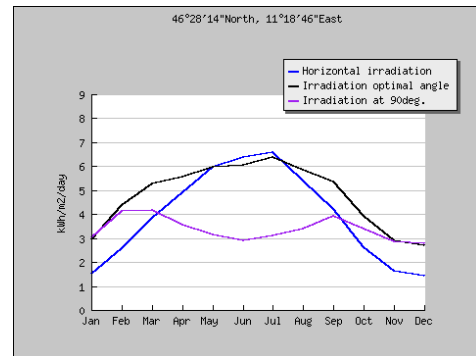


Σχήμα 1: Στοιχεία καταγραφής εισόδου/εξόδου υπολογισμένα από το υπολογιστικό εργαλείο Net ZEB Evaluation Tool.\* Η επεξεργασία έγινε με δεδομένα υπολογισμών χωρίς την ηλεκτρική ζήτηση για το εργαστήριο αυτοματισμών

\*Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του IEA - SHC Task 40/ECBCS Annex 52 - "Towards Net Zero Energy solar Buildings". Δημιουργία: Eurac Research within STA. Draft: V4.3

### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Διεύθυνση: Via Waltraud Gebert Deeg, Bolzano, Ιταλία  
 Συντεταγμένες: Latitude = 46.4699, Longitude = 11.3147  
 Υψόμετρο: 262m  
 Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία: 3,94 kWh/m<sup>2</sup>\*ημέρα (μέσο άρθοισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)  
 (διάγραμμα) 1440 kWh/m<sup>2</sup> (μέσο άρθοισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)  
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>  
 HDD<sub>20</sub> HDD<sub>20</sub>= 3131 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)  
<http://www.degreedays.net/>:  
 CDD<sub>26</sub> CDD<sub>26</sub>= 106 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)  
<http://www.degreedays.net/>:  
 HDD<sub>20</sub>, Ιταλική κατάταξη: HDD<sub>20</sub>= 2791 Bolzano, IT (11.33E,46.46N)  
 (Ιταλικός νόμος n. 412 26/8/1993)



### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

#### 1) Κτιριακό κέλυφος

Λόγος επιφάνειας προς όγκο (S/V) 0,29 (1/m)

- Διπλή όψη: μεγάλη διαφάνεια στο Βορρά, μέσω της χρήσης συνεχούς διαφανούς όψης. Στέκεται σε αντίθεση με την ισχυρή προστασία από τις ανατολικές, νότιες και δυτικές όψεις, που είναι πλήρως καλυμμένες με ένα φωτεινό κέλυφος αλουμινίου.
- Η εξωτερική επένδυση αναστέλει τα ελεύθερα ηλιακά κέρδη το χειμώνα, επιτρέπει όμως την προστασία του εσωτερικού περιβάλλοντος από την ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι (με την παροχή σκιασμού και αερισμού).

#### 2) Συστήματα

Σύστημα θέρμανσης

- Τηλεθέρμανση
- Πύργος ψύξης
- Υψηλή θερμική μάζα
- Ενεργοποίηση της θερμικής μάζας (αυτόματη ρύθμιση)
- Σύστημα εξαερισμού

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ

- Συνολική εγκατεστημένη 450 kW<sub>pe</sub>
- Παραγωγή από ΦΒ πανέλα 520'000 kWh/έτος



## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

<b>Απρίλιος 2006</b>	Ιδιωτικός αρχιτεκτονικός διαγωνισμός για το νέο κτίριο γραφείο και γυμναστήριο αναρρίχησης  Προσκεκλημένοι αρχιτέκτονες: <ul style="list-style-type: none"><li>• Cino Zucchi (Μιλάνο)</li><li>• Artec ( Manahl e Götz) (Βιέννη)</li><li>• Köberl, Giner e Wucherer (Innsbruck)</li><li>• Dominique Perrault (Παρίσι)</li><li>• Bearti &amp; Deplazes (Chur)</li><li>• Walter Pichler (Bolzano)</li><li>• Mahlkecht e Mutschlechner di Brunico, Tscholl (Morter)</li></ul>
<b>Φεβρουάριος 2007</b>	Νικητής: Cino Zucchi Architects και Park Associati
<b>Ιανουάριος 2009</b>	Ανάθεση του σχεδιασμού στη μελετητική ομάδα Cino Zucchi Architects και Park Associati
<b>2010</b>	Κατασκευή του κτιρίου
<b>Οκτώβριος 2011</b>	Εγκαίνια του κτιρίου γραφείων και γυμναστηρίου αναρρίχησης



### 3.7 Ισπανικά παραδείγματα

#### 3.7.1 Κτίριο Τράπεζας Αίματος και Ιστών (BTBC) της Καταλονίας στη Βαρκελώνη



#### Παράδειγμα καλής πρακτικής Τράπεζα Αίματος και Ιστών της Καταλονίας (BTBC) Νέο κτίριο, Βαρκελώνη(ES)



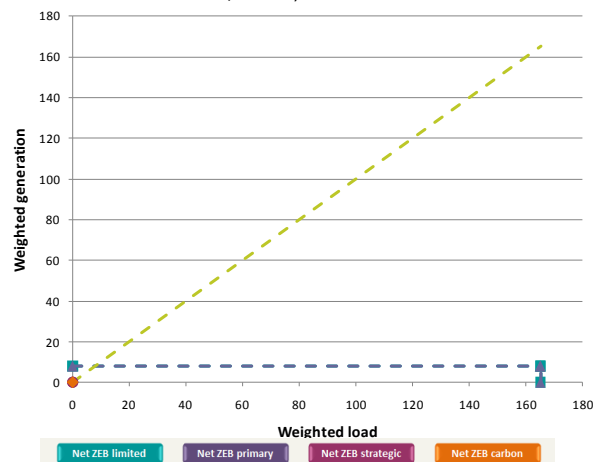
#### ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ιδιοκτήτης:	Consorti de la Zona Franca
Αρχιτέκτονας:	Architect Joan Sabaté, Horacio Espeche, Àlex Cazorra Design office SaAS
Χρήση:	Laboratories and offices.
Επιφάνεια:	10.300 m <sup>2</sup> (κλιματιζόμενη επιφάνεια) 16.600 m <sup>2</sup> (συνολική επιφάνεια).
Volume:	49.800 m <sup>3</sup>
Έτος Κατασκευής:	2010
Κόστος:	30.000.000 €
Κόστος ανά επιφάνεια:	1807,23€/m <sup>2</sup>
Απόδοση επένδυσης	Σύμφωνα με μελέτη που έγινε στο πλαίσιο του προγράμματος b_EFIEN, το επί πλέον κόστος της επένδυσης για την εξασφάλιση υψηλού επιπέδου απόδοσης, που ανέρχεται σε 1 εκ ευρώ (Μ€) σε σύνολο 29 Μ€, αναμένεται να οδηγήσει σε ετήσια εξοικονόμηση 0,25 Μ€. Λαμβάνοντας υπόψη τα κόστη χρηματοδότησης, αυτό αντιστοιχεί σε ρυθμό απόδοσης του κεφαλαίου σχεδόν 20%.

(\*) Το πρόγραμμα b\_EFIEN υπό την ηγεσία του b\_TEC αναπτύχθηκε από κοινοπραξία εταιριών στο Energy Efficiency Cluster of Catalonia – CECC)

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

- Πιστοποίηση: Ενεργειακή απόδοση: A "grade".
- Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας(kWh/m<sup>2</sup>.έτος) 165,55.
  - Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς: (kWh/m<sup>2</sup>.έτος) 593,94.
- Εξοικονόμηση CO<sub>2</sub>:
- -963 (τόνοι ανά έτος)
  - Συνολική ζήτηση: 75.40 kWh/m<sup>2</sup>.έτος
  - Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ : 3.10 kWh/m<sup>2</sup>.έτος
  - Παραγωγή ηλιακής θερμικής ενέργειας T: 1.76 kWh/m<sup>2</sup>.έτος



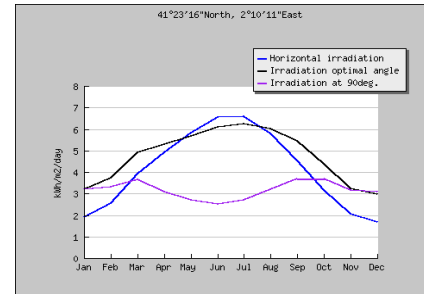
Σχήμα 1: Στοιχεία καταγραφής εισόδου/εξόδου υπολογισμένα από το υπολογιστικό εργαλείο Net ZEB Evaluation Tool.\*

\*Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του IEA - SHC Task 40/ECBCS Annex 52 - "Towards Net Zero Energy solar Buildings". Δημιουργία: Eurac Research within STA. Draft: V4.3



## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση:	Passeig Taulat, 106-116, Βαρκελώνη
Συντεταγμένες	γ. πλάτος = 41,400, γ. μήκος = 2,207
Υψόμετρο:	5 m
Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία:	1740 kWh/m <sup>2</sup> *day (average sum of horizontal global irradiation per square meter) ( <a href="http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php">http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php</a> )
(διάγραμμα)	
HDD <sub>20</sub> :	HDD <sub>20</sub> = 1756 Barcelona, ES (2.20E,41.40N)
( <a href="http://www.degree-days.net/">http://www.degree-days.net/</a> )	
CDD <sub>26</sub> :	CDD <sub>26</sub> = 21 Barcelona, ES (2.20E,41.40N)
( <a href="http://www.degree-days.net/">http://www.degree-days.net/</a> )	



## ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

### 1) Κτίριο

Προσανατολισμός	45° Νοτιοδυτικά (κύρια όψη)
<b>Το κτιριακό κελύφος</b>	
Συμπαγές:	S/V = 0.33 (1/m)
Ζήτηση θέρμανσης	12,10 kWh/m <sup>2</sup> .έτος
Ζήτηση ψύξης	12,6k kWh/m <sup>2</sup> .έτος
<b>Χώρος γραφείων και εργαστηρίων</b>	
U-value αδιαφανούς επιφάνειας	
• Τοίχοι:	0.41 W/m <sup>2</sup> K
• Οροφή:	0.28 W/m <sup>2</sup> K
• Υπόγειο:	0.30 W/m <sup>2</sup> K
U-value παραθύρων	1.59 W/m <sup>2</sup> K
	Ηλιακός συντελεστής: g: 0.27
	Συντελεστής φωτοπερατότητας: T:0,5

### 2) Συστήματα

#### Σύστημα μηχανικού αερισμού με ανάκτηση θερμότητας

Κεντρικό σύστημα αερισμού

- 100% ανάκτηση θερμότητας/free cooling

#### Σύστημα θέρμανσης και ψύξης

Ηλεκτρικά μέρη

- 3 ψύκτες (υψηλή απόδοση με λόγο of 4,96) 651 kW.
- 3 αδιαβατικοί ψύκτες 723 kW.
- 12 ανεμιστήρες 2,1 kW.
- Φυγοκεντρικοί συμπιεστές με πλωτούς στροβίλους
- Αισθητήρες παρουσίας και CO2 στις κύριες αίθουσες για το σύστημα θέρμανσης και ψύξης μεταβλητής ροής.

Άλλα

Θερμικοί ηλιακοί συλλέκτες

- Το ηλιοθερμικό σύστημα καλύπτει πάνω από 61% της ζήτησης σε ζεστό νερό χρήσης

Συστήματα φυσικού φωτισμού

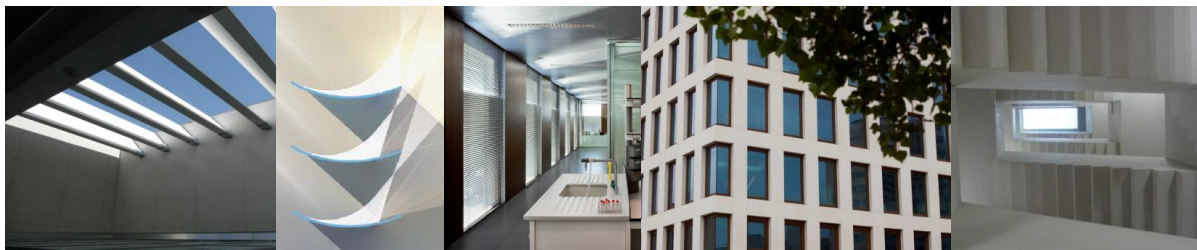
- Επιλεκτικοί υαλοπίνακες: επιτρέπουν 50% διείσδυση του φυσικού φωτός και μόνο 72% θερμικών ηλιακών κερδών
- Εσωτερικά στόρια: περιόδους-καθρέφτες ανακατευθύνουν το φυσικό φως μέσα στο κτίριο, μειώνοντας την ηλεκτρική ζήτηση κατά 30%.
- Αυτόματη ρύθμιση των περισίδων: ανάλογα με την κλίση των ακτίων του ήλιου και την νέφωση, για να αποφεύγονται τα ηλιακά κέρδη και η θάμβωση από το φυσικό φως

#### Επί τόπου παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΦΒ επιτρέπει την κάλυψη του 5,55% της ηλεκτρικής ζήτησης

Φωτοβολταϊκά πανέλα

- Συνολική εγκατεστημένη ισχύς: 32 MWh/έτος, ενσωματωμένη στην οροφή



## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

2002-2004



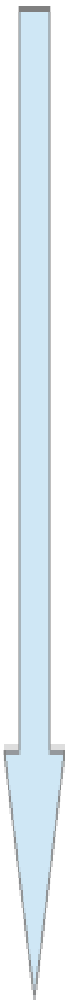
### Φάση διαγωνισμού και σχεδιασμού – πλαίσιο ενεργειακού σχεδιασμού

•Το Δημοτικό Συμβούλιο αποφάσισε το 2002 τη διεξαγωγή διαγωνισμού για την ανέγερση κτιρίου για να στεγάσει τις οικονομικές δραστηριότητες στο 22 @ district. Αυτός ο διαγωνισμός, τον οποίον κέρδισαν οι SaAS architects, ήταν η βάση για το έργο. Αρχικά δεν υπήρχε ειδική πρόβλεψη για περιβαλλοντικά θέματα, τα οποία αποτέλεσαν τη συνεισφορά της μελετητικής ομάδας SaAS.

•Η αλλαγή του προγράμματος αφορούσε επανεξέταση του σκεπτικού του κτιρίου, ώστε να παρέχει μέγιστη ευελιξία, ασφάλεια και αποδοτικότητα.

•Το κτίριο έχει φέρουσα όψη από σκυρόδεμα που διασφαλίζει πυροπροστασία και θερμική μάζα, ενώ στο εσωτερικό έχουν τέσσερις πυλώνες που περιέχουν όλες τις κεντρικές εγκαταστάσεις, τόσο κυκλικά όσο και κατακόρυφα και που επιτρέπουν πλήρη καταγραφή και συντήρηση.

2004-2006



### Ανάπτυξη σχεδιασμού, μελέτη σκοπιμότητας, μελέτη εφαρμογής

•Στην περιοχή της Μεσογείου, το κύριο πρόβλημα όσον αφορά στην ενεργειακή ζήτηση στα κτίρια γραφείων είναι η πλεονάζουσα θερμότητα.

•Στο Κέντρο Αίματος και Ιστών, η πρόσοψη μεγάλου πάχους (30cm σκυρόδεμα), μαζί με τα υψηλά επίπεδα θερμομόνωσης (8cm πετροβάμβακα στο εσωτερικό της όψης και πάνω και κάτω από τις πλάκες για την ελαχιστοποίηση των θερμογεφυρών), λειτουργούν ως ασιπίδα κατά της υπερθέρμανσης. Το μέγεθος των παραθύρων έχει περιοριστεί και η ηλιοπροστασία τους έχει διασφαλιστεί από το σχεδιασμό τους. Πάνω από 50% της όψης είναι γυάλινη και έχουν χρησιμοποιηθεί επιλεκτικοί υαλοπίνακες που επιτρέπουν 50% διείσδυση του φυσικού φωτός αλλά μόνο 30% διείσδυση θερμικής ηλιακής ενέργειας.

•Για τον προσδιορισμό των βέλτιστων συστημάτων ηλιοπροστασίας για το διαφανές τμήμα της όψης, ανατέθηκε μελέτη στο Bartenbach Lichtlabor GmbH από την Αυστρία. Οι μελέτες τους οδήγησαν στην εγκατάσταση εσωτερικών στοριών με οριζόντιες περισίδες με καθρέφτη για την μεταφορά του ηλιακού φωτός βαθύτερα μέσα στο κτίριο, μειώνοντας έτσι τη ζήτηση για ηλεκτροφωτισμό κατά 30%. Η αυτόματη ρύθμιση των στοριών αυτών ανάλογα με την κλίση των ηλιακών ακτίνων και τη νέφωση του ουρανού εμποδίζει κάθε ανεπιθύμητη ηλιακή ενέργεια να εισχωρήσει στο κτίριο.

•Χρησιμοποιήθηκαν διάφορα προσομοιωτικά εργαλεία, μεταξύ των οποίων το CARRIER Hourly Analysis Program v 4.12b για τον προσδιορισμό του δυναμικού εξοικονόμησης ενέργειας διαφορετικών συστημάτων μείωσης της ζήτησης και διανομής της ενέργειας. Τα αποτελέσματα αυτών των προσομοιώσεων οδήγησαν στην εγκατάσταση συστήματος κλιματισμού που επιτρέπει το free cooling (το φυσικό δροσισμό με ψυχρότερο αέρα από το εξωτερικό του κτιρίου, όταν αυτό είναι δυνατόν) και εναλλακτών που επιτρέπουν 100% ανάκτηση θερμότητας κατά την ανανέωση του αέρα του κτιρίου. Αισθητήρες παρουσίας και CO2 στους κύριους χώρους ρυθμίζουν το σύστημα κλιματισμού μεταβλητή ροής του κτιρίου.

•Για την ψύξη του κτιρίου μελετήθηκε η χρήση του υφιστάμενου υδροφόρου ορίζοντα για τη συμπύκνωση του ψυκτικού συστήματος και έγινε γεώτρηση 40m βάθους που διασφαλίζει την απαιτούμενη ροή του υπεδάφειου νερού. Δυναμικές προσομοιώσεις από την εταιρεία συμβούλων ENVIROS (μετέπειτα AMPHOS XXI) κατέληξαν στην εγκατάσταση εικονικού δικτύου πάνω από 15.000 κόμβων για τον υπολογισμό της μεταδιδόμενης θερμότητας από το θερμασμένο νερό του εδάφους. Δυστυχώς, λόγω της συμπεριφοράς του υδροφόρου ορίζοντα ως καλά θερμομονωμένη φυσική χωρίς κατεύθυνση ροής και τη μέγιστη απόσταση μεταξύ της γεώτρησης απορρόφησης και εξαγωγής 100m, το νερό του εδάφους υπολογίστηκε ότι αυξάνει τη θερμοκρασία του σε δυο περίπου χρόνια τόσο ώστε να μην μπορεί να λειτουργεί πια ως πηγή ψύξης.

• Συνεπώς εγκαταστήθηκε ένα συμβατικό σύστημα ψύξης, καινοτόμου όμως τεχνολογίας. Βασίζεται στη χρήση φυγοκεντρικών συμπιεστών με πλωτούς στροβίλους, με συμπύκνωση από αδιαβατικούς ψύκτες υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Τελικά, θερμικά ηλιακά και φωτοβολταϊκά συστήματα ενσωματωμένα σε πέργκολα πάνω από την οροφή, εκμεταλλεύονται την προσιπύουσα στην οροφή ηλιακή ακτινοβολία για την κάλυψη της ζήτησης σε ζεστό νερό και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 32MWh/έτος αντίστοιχα.

•Το σύνολο αυτών των στρατηγικών έδωσε στο κτίριο την κλάση «Α» ενεργειακής απόδοσης με συνολική εξοικονόμηση για κλιματισμό 72.12% (84% σε ψύξη) σε σχέση με συμβατικό κτίριο της ίδιας χρήσης. Με άλλα λόγια, αυτό το κτίριο είναι πρωτοπόρο όσον αφορά την καινοτόμο τεχνολογία και τη στρατηγική για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στην περιοχή της Μεσογείου.



## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

2006-2010



### Φάση κατασκευής

• Για τη διασφάλιση της ποιότητας κατασκευής του κτιρίου, ιδιαίτερα στο σκυρόδεμα και στο συνδυασμό των διαφορετικών υλικών (επένδυση εσωτερικών όψεων, παράθυρα, περσίδες, κλπ) κατασκευάστηκε μοντέλο κατά την αρχή της κατασκευής. Για τη διασφάλιση του ελέγχου της εκτέλεσης του έργου υπήρξε μόνιμη οδμάδα με καθημερινή παρκολούθηση όλων των εργασιών.

• Άλλο σημαντικό θέμα ήταν η εξασφάλιση της ανθεκτικότητας του κτιρίου στο αντίξοο θαλάσσιο περιβάλλον. Τα χρησιμοποιούμενα υλικά περιορίζονται σε λευκό ειδικά κατασκευασμένο σκυρόδεμα για το τοπικό κλίμα και την υγραπροστασία αλλά και για την ευκολία συντήρησης, ξύλο καρυδιάς επεξεργασμένο με φυσικό έλαιο (το μόνο είδος ξυλείας στην ευρώπη που έχει φυσική αντοχή, λόγω τωντανινών), γυαλί και ανοξείδωτο ατσάλι.

• Το κτίριο BTBC αναμένεται να εξοικονομήσει σχεδόν ενάμιση εκατομμύριο kWh (1.445.600kWh) ποσό που αναλογεί στην ετήσια κατανάλωση 429 σπιτιών (1).

(1) Η μέση κατανάλωση ενέργειας στην Καταλονία είναι 3,370 kWh/ έτος, που αναλογεί σε εκπομπές CO<sub>2</sub> 1.44 /έτος (Πηγή: Advisory Council for Sustainable development - CADS)

• Η μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> αναμένεται να είναι 963 τόνοι/έτος, αντίστοιχο με τις εκπομπές 669 σπιτιών. Ίσως το πιο εντυπωσιακό αποτέλεσμα είναι ότι η επίτευξη τόσο υψηλού επιπέδου απόδοσης είναι επίσης οικονομικά αποδοτικό. Για τους λόγους αυτούς το BTBC έλαβε το 2009 το βραβείο του 2009 BCM Meeting Point ENDESA για το πιο αειφορικό κτίριο οικιστικής ανάπτυξης.

Ιούλιος 2010-2013



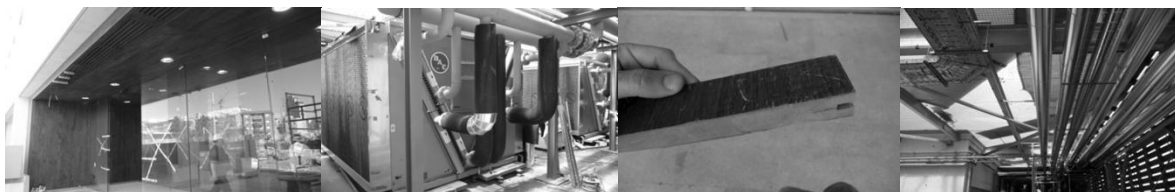
### Χρήση του κτιρίου

• Το κτίριο πήρε βραβείο στην κατηγορία Living των "Sustainable Energy Europe Awards 2011". Εκπροσώπησε επίσης την Ισπανία στο Architect's Council of Europe (Βρυξέλλες 2010) και The Green Building Challenge (Ελσίνκι, 2011)

• Προβλήματα χρηματοδότησης εμπόδισαν την εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης για την διάκριση της ενεργειακής κατανάλωσης ανά τύπο φορτίου (αντλίες, συστήματα κλιματισμού, φωτισμού, διατήρηση αίματος και ιστών, κλπ)

• Οι χρήστες του κτιρίου, υπάλληλοι του Κέντρου Αίματος και Ιστών της Καταλονίας, είναι πολύ ικανοποιημένοι από την θερμική και ιδιαίτερα την οπτική άνεση μέσα στο κτίριο.

• Το πρώτο οφείλεται κυρίως στο καλά θερμομονωμένο εξωτερικό κέλυφος και στα ηλιακά στόρια υψηλής ανακλαστικότητας τα οποία αποτρέπουν να υπάρχουν θερμές επιφάνειες το καλοκαίρι και ψυχρές το χειμώνα, έτσι ώστε η ανταλλαγή θερμότητας από το δέρμα του χρήστη με τις περιβάλλουσες επιφάνειες να είναι ομογενής σε όλες τις κατευθύνσεις, εμποδίζοντας τη θερμική δυσφορία. Η οπτική άνεση είναι υψηλή λόγω της οπτικής επαφής με το εξωτερικό περιβάλλον και του υψηλού ποσοστού φυσικού φωτός, ακόμα και σε χώρους εργασίας στο κέντρο του κτιρίου.



## 3.8 Βρετανικά παραδείγματα

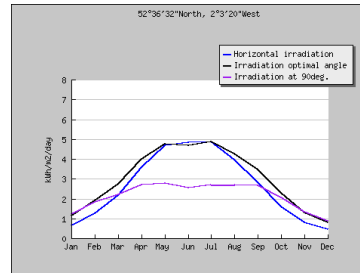
### 3.8.1 Δημοτικό Σχολείο Oak Meadow στο Wolverhampton

Σχήμα 1: Στοιχεία καταγραφής εισόδου/εξόδου υπολογισμένα από το υπολογιστικό εργαλείο Net ZEB Evaluation Tool.\*

\*Αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του IEA - SHC Task 40/ECBCS Annex 52 - "Towards Net Zero Energy solar Buildings". Δημιουργία: Eurac Research within STA. Draft: V4.3

#### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διεύθυνση: Wolverhampton, UK  
 Συντεταγμένες: γ. μήκος = 52,60889, γ. πλάτος = 2,05556 W  
 Υψόμετρο: 150 m  
 Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία: 2650 ημέρα (μέσο άρθροισμα οριζόντιας ολικής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο)  
 (διάγραμμα) <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>  
 HDD20: HDD<sub>20</sub> = 3656  
<http://www.degree-days.net/>  
 CDD26: CDD<sub>26</sub> = 0  
<http://www.degree-days.net/>



#### ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

##### 1) Κτίριο

Προσανατολισμός	Νότιος
<b>Το κτιριακό κέλυφος</b>	
Συμπαγές:	S/V = 0.43 (1/m)
Ζήτηση θέρμανσης	14 kWh/m².έτος
U-value αδιαφανούς επιφάνειας	
• Τοίχοι:	0.13 W/m²K
• Οροφή:	0.10 W/m²K (πράσινη οροφή)
• Δάπεδα:	0.064 W/m²K
U-value παραθύρων	0.90 W/m²K

##### 2) Κατασκευή

<b>Δάπεδο ισογείου</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 250mm μόνωση υψηλής πυκνότητας Jablite</li> <li>• 300mm κολυμητό δάπεδο Power</li> <li>• Φινίρισμα δεπέδου</li> </ul>
<b>Εξωτερικοί τοίχοι</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12.5mm Fermacell</li> <li>• 38mm Κενό εγκαταστάσεων</li> <li>• 18mm OSB (αεροστεγανότητα Pro Clima)</li> <li>• 140mm δομική ζώνη</li> <li>• 200mm στρώση παπλώματος</li> <li>• και τα δυο με επιφανειακή γέμιση καφέ ανακυκλωμένης μόνωσης Warmcell</li> <li>• 18mm Bitroc (αεροστεγανότητα Pro Clima)</li> <li>• 50mm διάκενο</li> <li>• Έλατο Douglas/ τούβλο</li> </ul>
<b>Εσωτερικοί τοίχοι</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 140mm stud ( μερικώς ή πλήρως γεμισμένο με μόνωση, ανάλογα με τις απαιτήσεις ακουστικής)</li> </ul>
<b>Οροφή</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οριζόντια οροφή</li> <li>• Διάκενο οροφής</li> <li>• 15mm Fermcell (πυράντοχο)</li> <li>• 18mm OSB (αεροστεγανότητα Pro Clima)</li> <li>• 400mm I δοκός πλήρως γεμισμένη με Warmcell</li> <li>• 9.2 αερισμός πανέλου</li> <li>• Μεμβράνη αναπνοής</li> <li>• Ζώνη αερισμού</li> <li>• 18mm κόντρα πλακέ</li> <li>• Μεμβράνη/ Αλουμίνιο</li> </ul>

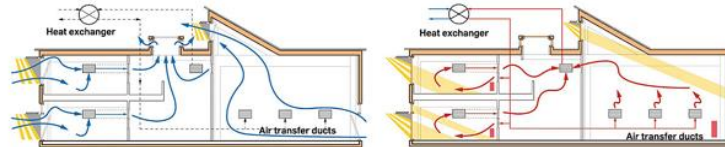


## ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ



### Φάση διαγωνισμού και σχεδιασμού – πλαίσιο ενεργειακού σχεδιασμού

Αίθουσες υπερθερμασμένες και πνιγηρές αναφέρονται ότι προκαλούν στα παιδιά υπνηλία και έλλειψη συγκέντρωσης. Αλλά στο Δημοτικό Σχολείο Oak Meadow στα περίχωρα Wolverhampton, η πρόβλεψη για σύστημα αερισμού με ανάκτηση θερμότητας αναμένεται ότι θα οδηγήσει σε πιο χαρούμενα και σε εγγήγορη παιδιά.



Το σύστημα θα αντλεί μέσα φρέσκο αέρα κατά το χειμώνα, ενώ αεραγωγή σε υψηλά σημεία επιτρέπουν νυχτερινό και ημερήσιο αερισμό κατά το καλοκαίρι, διασφαλίζοντας βελτιωμένη ποιότητα εσωτερικού αέρα όλο το χρόνο.



### Ανάπτυξη σχεδιασμού, μελέτη σκοπιμότητας, μελέτη εφαρμογής

Οι περισσότερες από τις 16 αίθουσες και στους δυο ορόφους είναι τοποθετημένες στη νότια όψη όπου μπορεί να παρέχεται ηλιακή σκίαση, ενώ το χωλ, η κουζίνα και οι διοικητικοί χώροι, μαζί με την κεντρική είσοδο είναι στο βορρά. Διάδρομοι που καταναλίσκουν χώρο έχουν αποφευχθεί και αντ' αυτών οι αίθουσες είναι προσβάσιμες μέσω χώρων πολλαπλής χρήσης όπου τα παιδιά μπορούν να ασκούν ομαδικές δραστηριότητες.

Με τον εξορθολογισμό της μορφής του κτιρίου και την απλοποίηση των λεπτομεριών και των συστημάτων, επιτεύχθηκε πιστοποίηση ως Passivhaus μέσα στον τυπικό διαθέσιμο προϋπολογισμό.

September 2010



### Φάση κατασκευής

Το Oak Meadow είναι ένα διώροφο κτίριο με ξύλινο σκελετό με επιφάνεια 2.300 m<sup>2</sup>. Ενσωματώνει υψηλά επίπεδα θερμομόνωσης, ξύλινα κουφώματα με τριπλούς υαλοπίνακες και είναι επιστρωμένο με σανίδες από Βρετανικό έλατο Douglas fir.

Χρειάστηκε να δοθεί σημαντική προσοχή στην επίτευξη αεροστεγανότητας σε κάθε σύνδεσμο επί τόπου. Για τη δημιουργία στρώματος αεροστεγανότητας χρησιμοποιήθηκαν προσανατολισμένες σανίδες νήματος με χτυπητές αρθρώσεις. Αυτό το στρώμα προστατεύεται κατά τη χρήση του κτιρίου με την ενσωμάτωση μιας ζώνης εγκαταστάσεων μέσα στους τοίχους. Η ομάδα Architype δούλεψε σκληρά για την εξάλειψη σημείων διείσδυσης, δοκοί, πλαίσια εισόδων κλπ, όλα είναι μέσα πύ αυτή τη γραμμή. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στο όλες τις συναρμογές με δάπεδα, οροφές, παράθυρα, πόρτες και εσωτερικά χωρίσματα.

September 2011



### Παραλαβή του έργου – παράδοση του κτιρίου

Ολοκληρωμένο το Σεπτέμβριο του 2011, στην ώρα του και μέσα στον προϋπολογισμό, το κτίριο ήταν το πρώτο πιστοποιημένο Passivhaus δημοτικό σχολείο στο Ηνωμένο Βασίλειο.

Έχει προσληφθεί ένας ερευνητής πλήρους απασχόλησης για να παρακολουθεί την κατανάλωση ενέργειας και νερού, την υγρασία και τα επίπεδα CO<sub>2</sub> των 10 πρόσφατα ολοκληρωμένων έργων της Architype, παράλληλα με ανάδραση των χρηστών σε βάθος. Ακόμα και πριν την ολοκλήρωση της έρευνας, η πληροφόρηση από τους χρήστες αποδεικνύεται πολύτιμη και χρησιμοποιείται ενεργά για τη βελτίωση του σχεδιασμού και τις απόδοσης των μελλοντικών έργων της Architype's.





#### 4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Από τις επτά χώρες που συμμετέχουν στο έργο, πέντε μέχρι στιγμής παρείχαν δεδομένα για υφιστάμενα κτίρια υψηλής ενεργειακής απόδοσης: Αυστρία (2), Ελλάδα, Γαλλία, Ιταλία και Ισπανία. Ο πίνακας που ακολουθεί συνοψίζει τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα παραδείγματα κτιρίων που προσεγγίζουν την έννοια των nZEBs.

Πίνακας 2: Σύγκριση ορισμένων από τα παραδείγματα κτιρίων για το έργο AIDA

		Αυστρία Weiz	Αυστρία Karfenberg	Γαλλία	Ελλάδα	Ιταλία	Ισπανία
Κλιματικά δεδομένα	Ετήσια ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m <sup>2</sup> )	1160	1150	1280	1613	1340	1740
	HDD20 (βαθμοημέρες θέρμανσης)	3714	3794	2924	887	3131	1756
	CDD26 (βαθμοημέρες ψύξης)	42	65	50	5544	106	21
Ενεργειακά δεδομένα	Πρωτογενής κατανάλωση ενέργειας (kWh/m <sup>2</sup> .an)	109	85,68	72	149.5	9	146.55
	Παραγωγή (kWh/m <sup>2</sup> .an)	47	42	20	18 <sup>1</sup>	26	20
	Balance sheet (kWh/m <sup>2</sup> .an)	62	43.68	52	131.5	- 17	126.55
	Εκπομπές CO <sub>2</sub> (kg/m <sup>2</sup> .an)	28	12.9	4.4	47.7	88.9	NC
Τεχνικά στοιχεία	TWalls U-value	NC	NC	0.21	0.36	0.23	0.41
	Windows U value	NC	NC	1.5	1.70	0.78	1.59
	Roof U-value	NC	NC	0.16	NC	0.23	0.28
	Δοκιμή αεροστεγανότητας (m <sup>3</sup> h/m <sup>2</sup> )	NC	NC	0.55	NC	0.49	NC

<sup>1</sup> Το κτίριο δεν έχει ακόμα εγκατεστημένες ΑΠΕ, αλλά έχει γίνει μελέτη για τη διερεύνηση της εγκατάστασης 7,5kWp ΦΒ στην οροφή με εκτιμώμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας kWh/m<sup>2</sup>.έτος

Όπως φαίνεται, στα περισσότερα έργα δεν υπάρχει εξισορρόπηση μεταξύ της ζήτησης και της επί τόπου παραγωγής ενέργειας, ώστε να πετυχαίνεται ο στόχος σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης. Τα κτίρια με τις καλύτερες επιδόσεις του δείγματος είναι αυτά των οποίων η ενεργειακή ζήτηση είναι η πλέον μειωμένη, ενώ η παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σχεδόν καλύπτει την υπολειπόμενη ζήτηση.

Στις περιπτώσεις αυτές η πρόσβαση στην ηλιακή ακτινοβολία δεν έχει άμεση σχέση με το ποσό της παραγόμενης ηλιακής ενέργειας καθώς χώρες με σχετικά χαμηλή ηλιοφάνεια την έχουν εκμεταλλευτεί, ενώ χώρες με υψηλή ηλιακή ακτινοβολία την έχουν αξιοποιήσει ελάχιστα ή καθόλου.

Ο σχεδιασμός και η προσαρμογή του κτιρίου στο περιβάλλον του είναι καθοριστικά στην επίτευξη των στόχων απόδοσης των ενεργειακά ουδέτερων κτιρίων. Η κάθε χώρα έχει διαφορετικά κλιματικά χαρακτηριστικά, παρόλα αυτά όμως μπορεί να σχεδιάσει και να κατασκευάσει επιτυχημένα έργα. Σε ορισμένες περιπτώσεις πρέπει να επιτευχθούν αντιφατικοί στόχοι, για παράδειγμα στις μεσογειακές περιοχές η διαχείριση της θερινής ζέστης και η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης που σχετίζεται με τον τεχνητό φωτισμό απαιτούν διαφορετικές και συχνά αντίθετες στρατηγικές. Αντίθετα, σε ηπειρωτικές ή ορεινές περιοχές, το πρόβλημα εντοπίζεται στην μεγιστοποίηση της αξιοποίησης των παθητικών στοιχείων για τη μείωση των φορτίων θέρμανσης και φωτισμού. Και στις δυο περιπτώσεις παρατηρούμε ότι υπάρχουν τεχνικές λύσεις για την επίτευξη του στόχου.

Σε γενικές γραμμές έχουν γίνει ειδικές προσπάθειες για τη θερμομόνωση των κτιρίων και την απόδοση των υαλοστασίων. Τεχνικές ανάκτησης θερμότητας, με προ-θέρμανση ή προ-ψύξη του εισερχόμενου αέρα επίσης χρησιμοποιούνται. Προτιμάται η θέρμανση χαμηλής θερμοκρασίας, όπως και ο ήπιος δροσισμός του αέρα όταν είναι απαραίτητο, παρά η ψύξη με ενεργητικά μέσα.

Μόνο το Ιταλικό έργο προχώρησε πέρα από τα επίπεδα nZEB, καθώς τα συστήματα παραγωγής παρέχουν περισσότερη ενέργεια απ' ότι καταναλώνει το κτίριο, έτσι θα πρέπει να ονομάζεται κτίριο "Energy-Plus" ή «θετικής ενέργειας», σύμφωνα με την ορολογία διαφόρων χωρών. Το αποτέλεσμα μπορεί να επιτευχθεί χάρη στην πολύ χαμηλή ενεργειακή απαίτηση του κτιρίου. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη μεγιστοποίηση των ηλιακών κερδών και στην αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού. Κατόπιν εφαρμόστηκαν αποδοτικά συστήματα θέρμανσης (γεωθερμική αντλία, ηλιακή θέρμανση). Η μόνωση ενισχύθηκε, ιδιαίτερα στα υαλοστάσια και δόθηκε προσοχή κατά την εφαρμογή, όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα του τεστ αεροστεγανότητας.

Τεχνικά, η ανάλυση του έργου υποδηλώνει ότι ο κτιριακός τομέας μπορεί να καλύψει τις απαιτήσεις των ιδιοκτητών όσον αφορά στο σχεδιασμό, κατασκευή και εφαρμογή των

κατάλληλων συστημάτων. Η βασική διαφορά μεταξύ των παραδειγμάτων εφαρμογής και «κλασσικών» κτιριακών έργων έγκειται στους στόχους που τίθενται από τους ιδιοκτήτες των κτιρίων και τα κίνητρά τους.

Η εμπειρία υποδηλώνει ότι, όταν όσοι αποφασίζουν για τα κτίρια (ιδιοκτήτης, ομάδες διαχείρισης του έργου) ενδιαφέρονται για επίτευξη υψηλών αποδόσεων στα κτίρια, μπορούν να προκύψουν υποδειγματικά έργα. Όταν δεν ισχύει αυτό, όπως στην περίπτωση από τη Γαλλία, η επιτυχία είναι πιο δύσκολη. Φαίνεται ότι τα πιο επιτυχημένα έργα είναι αυτά των οποίων οι ενεργειακοί και περιβαλλοντικοί στόχοι έχουν οριστεί εκ των προτέρων. Τότε ο πελάτης και η ομάδα διαχείρισης του έργου μπορεί να εστιάσει με έναν συνεργατικό τρόπο στην εφαρμογή των βέλτιστων τεχνικών λύσεων για την επίτευξη του στόχου τους.

Μερικές φορές, «κλασικά» έργα έχουν εξελιχθεί σε υποδειγματικά χάρη στην παρέμβαση ενός «διευκολυντή» ("facilitator"), που ευαισθητοποίησε τον ιδιοκτήτη κατά τη φάση του σχεδιασμού ώστε να ληφθούν υπόψη ενεργειακά κριτήρια κατά την διαδικασία διαβούλευσης και της επιλογής της ομάδας διαχείρισης. Ο ρόλος αυτών των «διευκολυντών» είναι σημαντικός σήμερα ώστε να διασφαλιστεί η μέγιστη δυνατή διάδοση των αρχών των nZEB μεταξύ των κατασκευαστών και των εργολάβων.

## 5. ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι παράγοντες επιτυχίας ενός έργου nZEB είναι:

### **Ανθρωποι :**

- Ένας πεπεισμένος και με κίνητρο ιδιοκτήτης κτιρίου
- Μια ομάδα διαχείρισης έργου καταρτισμένη στα ενεργειακά θέματα
- ή ένας ενεργειακός «διευκολυντής» με καλή αντίληψη των θεμάτων nZEB

### **Προγραμματισμός :**

- Μια ενσωμάτωση της αρχής nZEB το νωρίτερο δυνατό στο έργο, αν είναι δυνατόν από την συμβουλευτική φάση με τον αρχιτέκτονα

### **Στόχοι:**

- Θέσπιση καθαρών ενεργειακών στόχων για την κατανάλωση σε απόλυτες τιμές απαιτήσεων για τις διαφορετικές χρήσεις (σε kWh/m<sup>2</sup> νεοαναγειρόμενου ή ανακαινιζόμενου κατ' έτος) και για μέγιστες εκπομπές CO<sub>2</sub> (σε kg/m<sup>2</sup>.έτος) και για την παραγωγή σε ποσοστό των ενεργειακών αναγκών που θα καλύπτονται από επί τόπου ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- Ενσωμάτωση στόχων απόδοσης που θα πρέπει να επιτευχθούν σε όλες τις διαδικασίες και απόφαση για τις ευθύνες και ποινές σε περίπτωση αποτυχίας

### **Δοκιμές**

- Διεξαγωγή ενεργειακών προσομοιώσεων για την εκτίμηση των παραδοχών και την επικύρωση των επιλεγμένων τεχνικών
- Πραγματοποίηση δοκιμών για τη μέτρηση της ποιότητας των εργασιών πριν την τελική αποδοχή (αεροστεγανότητα, βέλτιστη ρύθμιση των συστημάτων, ...)
- Εξασφάλιση ότι οι χειριστές και χρήστες των κτιρίων είναι πλήρως ενημερωμένοι και, αν χρειάζεται, εκπαιδευμένοι για τις ιδιαιτερότητες ενός κτιρίου nZEB
- Εφαρμογή συστημάτων παρακολούθησης της ενεργειακής κατανάλωσης και των τεχνικών συστημάτων για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας του κτιρίου

Καθώς η έννοια των nZEB δεν είναι ακόμα ευρέως διαδεδομένη, η παρέμβαση ενός «διευκολυντή» ειδικευμένου σε ενεργειακά θέματα κτιρίων μπορεί να είναι το «κλειδί» για την επιτυχία ενός έργου. Ο ρόλος του θα μπορούσε να είναι να συνεισφέρει στον καθορισμό των στόχων στην ενσωμάτωση ενεργειακών κριτηρίων στις προδιαγραφές και στη διασφάλιση του ότι όλοι οι εμπλεκόμενοι εφαρμόζουν σωστά τις επιλεγμένες στρατηγικές και τεχνικές λύσεις για να επιτευχθούν οι επιθυμητοί στόχοι. Μπορούν επίσης να διασφαλίσουν ότι η αρχική πρόθεση του έργου διατηρείται παρά τις δυσκολίες που μπορεί να προκύψουν. Είναι επίσης ικανοί να εξασφαλίσουν ότι «εύκολες» συμβατικές ή παραδοσιακές τεχνικές λύσεις δεν προκρίνονται εις βάρος της απόδοσης. Ένας «διευκολυντής» θα ενθαρρύνει επίσης και ομαλές ανταλλαγές μεταξύ των ειδικών και των εργολάβων.

Σήμερα είναι δυνατή η εξασφάλιση αποδοτικών κτιρίων μέσω των τεχνικών δεξιοτήτων της βιομηχανίας και των λύσεων που υπάρχουν στην αγορά. Η επίτευξη των στόχων μπορεί να είναι μέσω ενός μείγματος που περιλαμβάνει προσαρμογή της εφαρμογής παραδοσιακών τεχνικών δόμησης (για παράδειγμα, προσθήκη επί πλέον θερμομόνωσης), διασφαλίζοντας υποδειγματική ποιότητα σχεδιασμού και εργασιών (π.χ. τέλεια αεροστεγανότητα) και επιτρέποντας τη χρήση καινοτόμων λύσεων όπου είναι δόκιμο.

Οτιδήποτε τεχνικές και λύσεις επιλέγονται σήμερα, είναι ξεκάθαρο ότι η υψηλή απόδοση και τα ενεργειακά αποδοτικά κτίρια απαιτούν αλλαγή στο σχεδιασμό των κτιρίων, στην κατασκευή και στη συμπεριφορά του χρήστη, λαμβάνοντας συστηματικά υπόψη την ενεργειακή αποδοτικότητα και την οικονομικότητα καθώς και τη μέγιστη ποιότητα στην εφαρμογή και στη λειτουργία.

Η αλλαγή αυτή κουλτούρας αναδεικνύει τη σημασία του έργου διάδοσης της γνώσης για τα nZEB, ιδιαίτερα σε αυτούς που εμπλέκονται στις πρώτες φάσεις του σχεδιασμού ώστε να διασφαλιστεί η ενσωμάτωση κριτηρίων ενεργειακής απόδοσης που θα έχουν άμεση σχέση με το άμεσο περιβάλλον του κτιρίου. Το κοινό-στόχος για τη διάδοση στις πρώτες φάσεις του σχεδιασμού δεν είναι μόνο οι ιδιοκτήτες κτιρίων, που πρέπει να ενσωματώσουν προδιαγραφές nZEB στις προκηρύξεις τους, αλλά και σύμβουλοι, που μπορούν είτε να προτείνουν στόχους απόδοσης είτε απλώς να ενσωματώσουν στιβαρές αρχές ενεργειακού σχεδιασμού στην κοινή τους πρακτική.

Είναι σημαντικό σήμερα να προχωρήσουμε από τις πειραματικές εφαρμογές στη μαζική διάχυση και ανάληψη αυτού του τρόπου σχεδιασμού, κατασκευής και ανακαίνισης. Ο πολλαπλασιασμός υποδειγματικών εφαρμογών προάγει την ανάπτυξη αυτού του είδους κατασκευής, αυξάνοντας παράλληλα τις ικανότητες των επαγγελματιών μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα. Το κτίριο χρειάζεται σημαντικό κεφάλαιο, είναι απαραίτητο οι ιδιοκτήτες των κτιρίων με την εφικτότητα, βιωσιμότητα και προσβασιμότητα έργων υψηλής απόδοσης. Για τους λόγους αυτούς απαιτείται δωρεάν πρόσβαση στις εφαρμογές αυτές. Η ενεργειακή/κτιριακή εκπαίδευση αυτών που λαμβάνουν τις αποφάσεις θα τους δώσει τη δυνατότητα να λάβουν τις κατάλληλες αποφάσεις βάσει «ζωντανών» παραδειγμάτων και της επεξεργασίας στοιχείων από δοκιμές και προσομοιώσεις σε αυτά.

Με τον τρόπο αυτό, οι προδιαγραφές και οι σχεδιαστικοί στόχοι των κριτηρίων ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια θα είναι πιο ακριβείς και θα έχουν μικρότερες πιθανότητες περικοπών σε χρήμα ή έλλειψης προσοχής και θα παραμείνουν ως προτεραιότητα καθόλη τη διάρκεια του σχεδιασμού και της κατασκευής. Αυτό θα υποστηρίξει τον κτιριακό τομέα στην Ευρώπη αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις του 21<sup>ου</sup> αιώνα και θα συντελέσει σε μια επιτυχημένη μετάβαση προς κτίρια σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης.