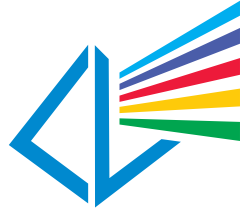




Το έργο συγχρηματοδοτείται  
από το Πρόγραμμα LIFE  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# LIFEVISIONS

InnoVative photocatalytic paintS  
for healthy enviroNment and eNergy Saving



Improve  
indoor Air Quality

Save energy  
using innovative photocatalytic paints



The project has received funding from  
the LIFE program of the European  
Union under GA number LIFE19  
ENVIGR/000100



## LAYMAN'S REPORT





# LAYMAN'S REPORT

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2024

### Πεδίο Εφαρμογής του Έργου:

Κύριο αντικείμενο του έργου είναι η παραγωγή μιας καινοτόμου φωτοκαταλυτικής βαφής, η οποία στοχεύει στη βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα, ενώ θα επιτρέψει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια.

### Προϋπολογισμός:

1.403.752€ (Ποσοστό συγχρηματοδότησης 54%)

### Διάρκεια υλοποίησης:

07/09/2020 - 06/02/2024

### Εταίροι του έργου:

Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» (Συντονιστής)

Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

VITEX S.A.

EVOLUTION PROJECTS PLUS



Το έργο συγχρηματοδοτείται  
από το Πρόγραμμα LIFE  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Υπεύθυνος Επικοινωνίας

Θωμάς Μάγγος

Email: [tmaggos@ipta.demokritos.gr](mailto:tmaggos@ipta.demokritos.gr)

Τηλέφωνο: +30 2106503716

[www.lifevisions.gr](http://www.lifevisions.gr)



@LifeVisionsGR



@gr\_visions



LIFE-VISIONS



## Περιεχόμενα

ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	7
ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	9
ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ .....	11
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ LIFE VISIONS.....	17
ΟΦΕΛΗ.....	19

## Πίνακας Σχημάτων

Σχήμα 1 Η φωτοκαταλυτική διαδικασία .....	7
Σχήμα 2 Η φωτοκαταλυτική προσέγγιση του LIFE VISIONS.....	8
Σχήμα 3 Η δομή του LIFEVISIONS.....	10
Σχήμα 4 Η παραγωγή της φωτοκαταλυτικής βαφής VISIONS.....	11
Σχήμα 5 Οι εγκαταστάσεις της Σχολής Ναυτικών Δοκίμων .....	12
Σχήμα 6 VISIONS DSS.....	13
Σχήμα 7 Δράσεις δημοσιότητας και διάχυση των αποτελεσμάτων .....	15
Σχήμα 8 Δυνητικοί ενδιαφερόμενοι.....	15
Σχήμα 9 Τα αποτελέσματα του LIFE VISIONS .....	17
Σχήμα 10 Τα οφέλη του LIFE VISIONS .....	19
Σχήμα 11 Τα κτίρια επίδειξης (Demo Houses) στην Κρήτη in Crete.....	20
Σχήμα 12 Η ποσοστιαία μείωση των επιπέδων NOx με την εφαρμογή των φωτοκαταλυτικών χρωμάτων.....	21
Σχήμα 13 Σχολή Ναυτικών Δοκίμων – Κτίριο διδασκαλίας .....	21
Σχήμα 14 Διακύμανση συγκεντρώσεων NO σε αίθουσα διδασκαλίας της ΣΝΔ .....	22
Σχήμα 15 Πιλοτική εφαρμογή LIFEVISIONS στη ΣΝΔ.....	23
Σχήμα 16 Μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης με τη χρήση της βαφής VISIONS.....	24
Σχήμα 17 Φάσεις της ανάλυσης κύκλου ζωής.....	25
Σχήμα 18 Εισαγωγική σελίδα DSS.....	25
Σχήμα 19 Ενδιαφερόμενα μέρη.....	27
Σχήμα 20 Το LIFE VISIONS στα Greek Green Awards .....	30

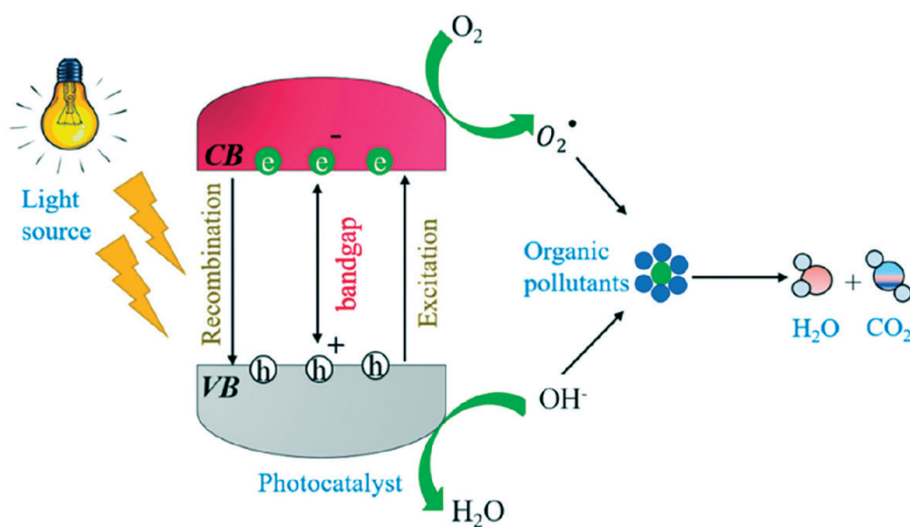


# 1.

## ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, δίνοντας μεγάλη βαρύτητα στον κατασκευαστικό και κτιριακό τομέα, έχει θέσει στόχους και στρατηγικές για το 2030 και το 2050 με σκοπό την ενεργειακή και κλιματική αναβάθμιση. Σε συμφωνία με αυτήν την προσέγγιση και με βάση τις δράσεις και τα αποτελέσματα του έργου LIFEVISIONS, έχουν εξαχθεί συγκεκριμένα συμπεράσματα, ιδιαίτερα χρήσιμα για τη βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού αέρα, την ενεργειακή κατανάλωση και τους δείκτες διοξειδίου του άνθρακα.

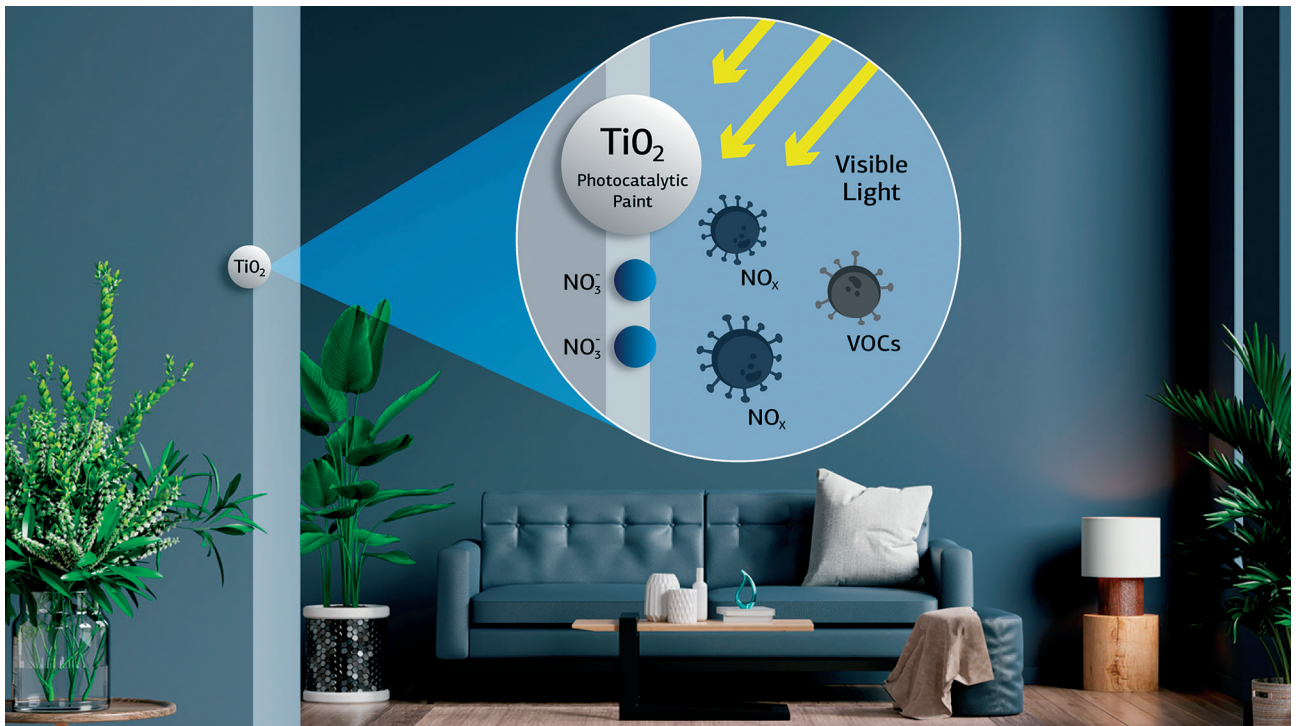
Μεταξύ των υφιστάμενων τεχνικών (ανανέωση με νωπό εξωτερικό αέρα, χρήση υπεριώδους μικροβιοκτόνου ακτινοβολίας κ.λπ.) που μετριάζουν το πρόβλημα της μόλυνσης στο εσωτερικό περιβάλλον, η φωτοκατάλυση, ως εναλλακτική τεχνολογία, θεωρείται η πιο ασφαλής καινοτόμος, αποτελεσματική, οικονομική και πολλά υποσχόμενη λύση (Σχ.1).



Σχήμα 1 Η φωτοκαταλυτική διαδικασία

Το έργο VISIONS έχει ως στόχο την επίλυση των ζητημάτων που αφορούν στη βελτίωση της ποιότητας εσωτερικού αέρα και την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, χρησιμοποιώντας ένα ήδη αποδεδειγμένο καινοτόμο φωτοκαταλυτικό nano-υλικό που μειώνει τη συγκέντρωση ατμοσφαιρικών ρύπων χρησιμοποιώντας το ορατό φως σε αντίθεση με τα υπάρχοντα προϊόντα στην αγορά που λειτουργούν με τη χρήση UV ακτινοβολίας (Σχ. 2). Η προτεινόμενη τεχνολογική λύση είναι σε θέση να μειώσει έως και 40% συγκεκριμένους ατμοσφαιρικούς ρύπους (π.χ. NOx, VOC) συμβάλλοντας στη μείωση της ζήτησης σε συστήματα αερισμού, κλιματισμό και άλλο μηχανικό εξαερισμό

και σε έως 20% λιγότερη κατανάλωση ενέργειας, με σημαντικό αντίκτυπο στη μακροπρόθεσμη ενεργειακή ζήτηση και στον περιορισμό του κοινωνικοοικονομικού κόστους από τις δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία που προκαλούνται από την ατμοσφαιρική ρύπανση σε εσωτερικούς χώρους. Ως εκ τούτου, το VISIONS, σε πλήρη συμφωνία με το Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια, αποτελεί ένα δυναμικά νέο εργαλείο για την αποτελεσματική μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων που βελτιώνουν την καθημερινή ζωή των πολιτών, συμβάλλοντας παράλληλα στις εθνικές και συντονισμένες προσπάθειες για την προώθηση τεχνολογιών ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ για λιγότερη κατανάλωση ενέργειας.



Σχήμα 2 Η φωτοκαταλυτική προσέγγιση του LIFE VISIONS

# 2.

## ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

---

Η δομή του έργου (Σχ.3) και οι βασικοί του στόχοι είναι οι εξής:

### **1. Βελτιστοποίηση και αναβάθμιση του φωτοκαταλυτικού κονιάματος (VISIONS Photo-Powder)**

Βελτιστοποίηση της συνθετικής πορείας μιας νέας φωτοκαταλυτικής σκόνης που ενεργοποιείται παρουσία ακτινοβολίας, αποδομώντας ατμοσφαιρικούς ρύπους.

### **2. Ημι-βιομηχανική παραγωγή καινοτόμων φωτοκαταλυτικών χρωμάτων (Photo-Paints) ενσωματώνοντας το VISIONS Photo-Powder σε διάφορους τύπους χρωμάτων για εφαρμογές σε πραγματική κλίμακα.**

### **3. Εφαρμογή καινοτόμων φωτοκαταλυτικών χρωμάτων σε πραγματική κλίμακα σε κτίρια επίδειξης και του βέλτιστου φωτοκαταλυτικού χρώματος στα κτίρια της Σχολής Ναυτικών Δοκίμων.**

Μελέτη της αποτελεσματικότητας των φωτοκαταλυτικών χρωμάτων ως προς την βελτίωση της ποιότητας του αέρα και της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων

### **4. Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του φωτοκαταλυτικού χρώματος για εφαρμογές μεγάλης κλίμακας με τη χρήση αριθμητικής μοντελοποίησης (CFD)**

### **5. Ανάπτυξη δεικτών απόδοσης για αξιολόγηση της φωτοκαταλυτικής αποτελεσματικότητας όσον αφορά:**

- τις αναμενόμενες μειώσεις συγκέντρωσης συγκεκριμένων ρύπων σε εσωτερικούς χώρους
- τη μείωση της έκθεσης των κατοίκων στους ρύπους
- την αναμενόμενη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

### **6. Ανάπτυξη ενός εξελιγμένου Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS)**

Το Σύστημα χρησιμεύει ως εργαλείο υποστήριξης για τη μελέτη της αποτελεσματικότητας των προτεινόμενων λύσεων, διαδικασιών και μεθόδων σε μελλοντικές εφαρμογές. Θα βασίζεται στα αποτελέσματα της ανάλυσης φωτοκαταλυτικής δραστηριότητας, του κόστους-απόδοσης (CEA), του κόστους ανάλυσης παροχών (CBA) και αξιολόγησης κύκλου ζωής (LCA)

### **7. Ίδρυση εμπορικής εταιρείας που θα αναλάβει την διάχυση και προβολή των τεχνολογιών και προϊόντων του VISIONS (Photo-Paints & DSS)**

Η νανοτεχνολογία και τα προϊόντα που αναπτύσσονται και εφαρμόζονται στο VISIONS έχουν ση-

μαντικό εμπορικό δυναμικό και η εταιρία θα αναλάβει την προώθηση των καινοτόμων υλικών και τεχνολογιών (υπολογιστικά εργαλεία) που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του έργου.

### **8. Ανάπτυξη στρατηγικής διαχείρισης, επικοινωνίας και διάδοσης του έργου.**

Στο πλαίσιο υλοποίησης των δράσεων επικοινωνίας του έργου, εφαρμόστηκαν καινοτόμες μέθοδοι διάδοσης και διαχείρισης των αποτελεσμάτων.



Σχήμα 3 Η δομή του LIFEVISIONS



# 3.

## ΣΥΝΟΨΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

---

Οι δράσεις του έργου LIFE VISIONS ομαδοποιούνται σε 4 βασικές κατηγορίες:

- Δράσεις εφαρμογής
- Παρακολούθηση της επίδρασης των δράσεων εφαρμογής
- Δράσεις δημοσιότητας και διάδοσης των αποτελεσμάτων
- Διαχείριση έργου

Η εφαρμογή των δράσεων περιγράφεται ως εξής:

### **Βελτιστοποίηση και αναβάθμιση της συνθετικής πορείας της νέας φωτοκαταλυτικής σκόνης**

Ο κύριος στόχος αυτής της επιμέρους δράσης είναι η βελτιστοποίηση της συνθετικής πορείας των νέων φωτοκαταλυτικών υλικών, οι οποίες ενεργοποιούνται παρουσία ορατής ακτινοβολίας, για βελτιωμένη απόδοση κατά την ανάμειξη στα χρώματα και μείωση του κόστους παραγωγής.

### **Φωτοκαταλυτική απόδοση του βελτιστοποιημένου υλικού**

Βασικός στόχος είναι η ποσοτικοποίηση της ικανότητας του βελτιστοποιημένου φωτοκαταλυτικής σκόνης να αποδομεί φωτοκαταλυτικά ανόργανες ενώσεις (π.χ οξείδια αζώτου NOx) και πτητικές οργανικές ενώσεις(π.χ. τολουόλιο).

### **Ημιβιομηχανική των φωτοκαταλυτικών χρωμάτων**

Ο βασικός στόχος αυτής της δράσης είναι η παραγωγή σε ημιβιομηχανικό επίπεδο φωτοκαταλυτι-



Σχήμα 4 Η παραγωγή της φωτοκαταλυτικής βαφής VISIONS

κής βαφής, με την ανάμιξη της βελτιστοποιημένης φωτοκαταλυτικής σκόνης με διαφορετικά είδη χρωμάτων.

### **Φωτοκαταλυτική απόδοση των βαφών**

Ο βασικός στόχος είναι η ποσοτικοποίηση της ικανότητας των διαφορετικών ειδών της παραγόμενης φωτοκαταλυτικής βαφής να αποδομήσουν τους ανόργανους (οξειδία του αζώτου NOx) και τους οργανικούς (VOCs όπως το τολουένιο) αέριους ρύπους.

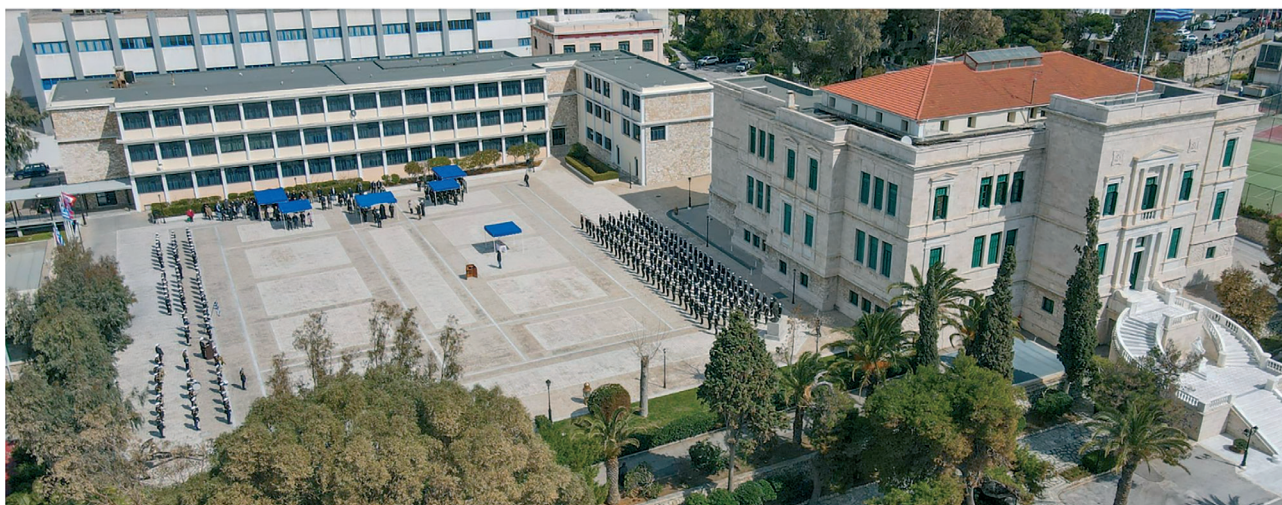
### **Εφαρμογές πραγματικής κλίμακας**

#### Εφαρμογή των φωτοκαταλυτικών βαφών σε κτίρια επίδειξης (Demo-Houses)

Το αντικείμενο της επιμέρους δράσης είναι να εκτιμήσει την αποτελεσματικότητα των φωτοκαταλυτικών βαφών για την μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων καθώς και για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και την εφαρμογή της αποδοτικότερης βαφής.

#### Εφαρμογή της αποδοτικότερης φωτοκαταλυτικής βαφής σε πραγματικές συνθήκες. Η περίπτωση της Σχολής Ναυτικών Δοκίμων

Η διάδοση της τεχνολογίας της φωτοκατάλυσης πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή του της φωτοκαταλυτικής βαφής, που εμφάνισε την καλύτερη απόδοση όταν εφαρμόστηκε στα Demo-Houses, στα κτήρια της Σχολής Ναυτικών Δοκίμων (Σχ.5).



Σχήμα 5 Οι εγκαταστάσεις της Σχολής Ναυτικών Δοκίμων

### **Αριθμητική Μοντελοποίηση και Ανάλυση Δεδομένων**

Ένα προηγμένο υπολογιστικό μοντέλο Computational Fluid Dynamics (CFD) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του Visions φωτοκαταλυτικής βαφής με ολοκληρωμένο τρόπο ικανό να λαμβάνει υπόψη αλληλεπιδράσεις πολλαπλής κλίμακας.

## Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA), Ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας (CEA) και ανάλυση κόστους-οφέλους (CBA)

Πραγματοποιήθηκε ανάλυση Αξιολόγησης Κύκλου Ζωής (LCA) συμπεριλαμβάνοντας όλες τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της προτεινόμενης τεχνολογίας Photo-Paint σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής τους (εξαγωγή πρώτων υλών, κατασκευή, χρήση, συντήρηση, τέλος ζωής είτε επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση ή τελική διάθεση).

Στο πλαίσιο του VISIONS, πραγματοποιήθηκε ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας (CEA) και ανάλυση κόστους οφέλους (CBA) για να ληφθούν υπόψη τα κόστη της προτεινόμενης τεχνολογίας Photo-Paint, να εκτιμηθεί η αναμενόμενη απόδοση και η χρησιμότητα και να εντοπιστούν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

## Ανάπτυξη Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS)

Ανάπτυξη του Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων VISIONS (DSS) (Σχ.6) το οποίο περιλαμβάνει τα αποτελέσματα των CFD, LCA και CBA που περιγράφονται παραπάνω. Το DSS είναι ένα εργαλείο στα χέρια των ενδιαφερομένων και των τελικών χρηστών (κατασκευαστικός κλάδος, Εταιρείες χρωμάτων, Τοπικές αρχές) προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις κάθε συγκεκριμένης φωτοκαταλυτικής εφαρμογής στη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων καθώς και στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας.

Σχήμα 6 VISIONS DSS

## Ίδρυση εμπορικής εταιρείας

Οι δυο εταιρείες που συμμετέχουν στο έργο LIFEVISIONS, η Evolution Projects+ και η VITEX συνεργάστηκαν για την σύσταση της IKE ProVisionAir+ με στόχο την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του έργου. Η εταιρεία είναι σε στενή συνεργασία με τα ερευνητικά κέντρα του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», του Ινστιτούτου Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) και του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) μέσω συμφωνητικού συνεργασίας.

## Ανάπτυξη δεικτών απόδοσης, Παρακολούθηση των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων του έργου

Με βάση τους στόχους του Έργου αναπτύχθηκε ένα σύστημα παρακολούθησης που προσφέρει έναν μηχανισμό με τον οποίο παρέχονται συγκεκριμένες πληροφορίες στα ενδιαφερόμενα μέρη λαμβάνοντας υπόψη δείκτες απόδοσης.

Αναπτύχθηκε επίσης ένα σχέδιο παρακολούθησης κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων. Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα των δράσεων και μια σειρά από παράγοντες και δείκτες, όπως η οικονομική ανάπτυξη, η απασχόληση, προσδιορίστηκε ο αντίκτυπος του έργου στην τοπική κοινωνία.

## Ευαισθητοποίηση του κοινού και διάδοση των αποτελεσμάτων

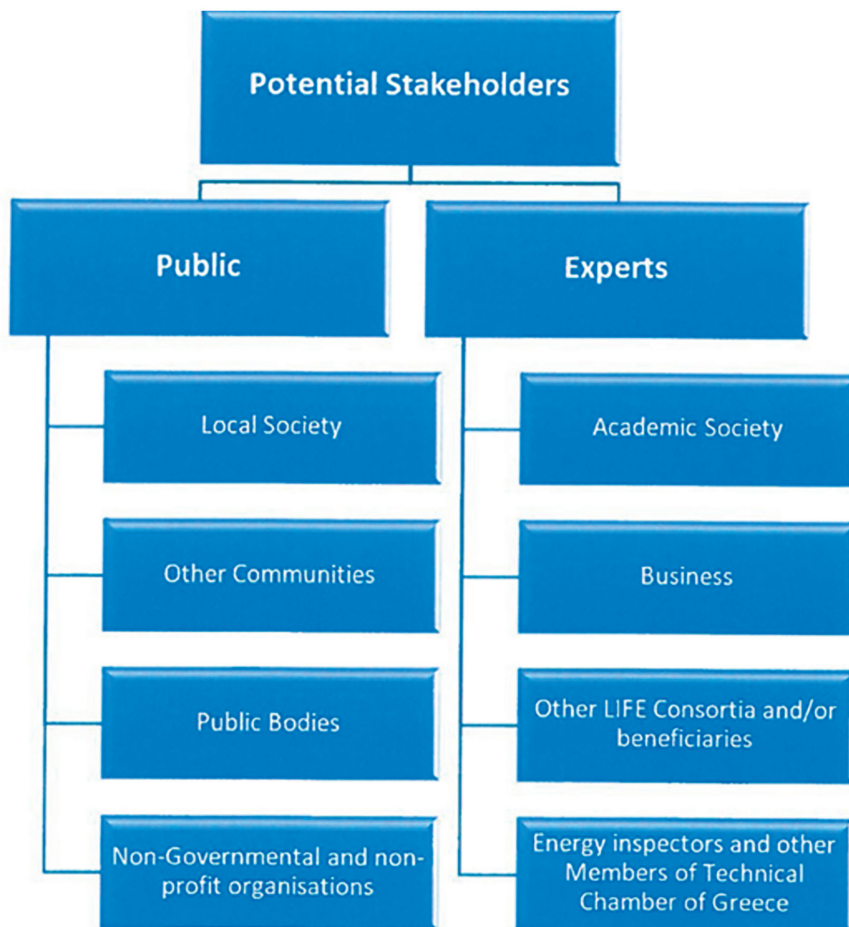
Οι ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της ευαισθητοποίησης του κοινού περιλαμβάνουν τη διανομή υλικού (φυλλάδια, αφίσες, αναφορές, ενημερωτικά δελτία), την αγορά χρόνου προβολής για τις διαφημίσεις, την αγορά χρόνου ομιλίας για το ραδιοφωνικό σποτ, τη δημοσίευση δελτίων τύπου και άρθρων σε πύλες και εφημερίδες, τις δημοσιεύσεις σε περιοδικά και τη διάδοση του διαδικτυακού μαθήματος. Τα εργαλεία που περιγράφονται στον Σχεδιασμό και την Εκτέλεση Διάδοσης αποτελεσμάτων θα χρησιμοποιηθούν χωριστά ή/και συνδυασμένα, προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα στην ομάδα του Έργου να ενημερώσει όλους τους ενδιαφερόμενους μέσω της Προσαρμοσμένης Διάδοσης των Αποτελεσμάτων και των Ευρημάτων του Έργου (Σχ.7). Ο στόχος της Δικτύωσης με άλλα έργα είναι η ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών, η ανταλλαγή εμπειριών και η αξιολόγηση πιθανών συνεργειών (Σχ.8).







Σχήμα 7 Δράσεις δημοσιότητας και διάχυση των αποτελεσμάτων



Σχήμα 8 Δυντικοί ενδιαφερόμενοι



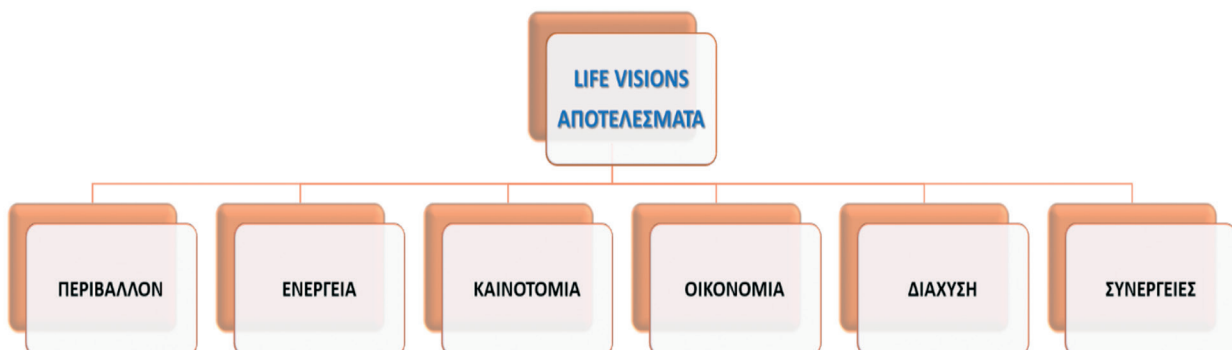


# 4.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ LIFE VISIONS

Τα αποτελέσματα του έργου ομαδοποιούνται σε 6 βασικούς άξονες (Σχ.9):

1. Περιβάλλον: Μείωση κατά 46% για τα οξείδια του αζώτου και 16% για τα VOCs από την εφαρμογή της φωτοκαταλυτικής βαφής VISIONS σε εφαρμογές πραγματικής κλίμακας σύμφωνα με μετρήσεις.
2. Ενέργεια: Υπολογίστηκε μείωση στην ενεργειακή κατανάλωση κατά 10 – 22% συγκριτικά με το συμβατικό σενάριο (χωρίς φωτοκατάλυση) λόγω της μείωσης του ρυθμού αερισμού.
3. Καινοτομία: Βελτιστοποίηση και εφαρμογή προηγμένων υλικών για βιομηχανική παραγωγή βαφών και κτιριακών επικαλύψεων με απορροπαντικές ικανότητες με τη δράση του ορατού φωτός.
4. Οικονομία: Εφαρμογή της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής σε ένα μεγαλύτερο αριθμό εσωτερικών χώρων (κατοικίες, νοσοκομεία, σχολεία κλπ.)
5. Διάδοση αποτελεσμάτων: Ενδιαφερόμενα μέρη και τελικοί χρήστες (κατασκευαστικές εταιρείες, χημικές εταιρείες και εταιρείες χρωμάτων, τοπικές και περιφερειακές αρχές) θα ενημερωθούν για τα αποτελέσματα του έργου κυρίως μέσω του συστήματος λήψης αποφάσεων DSS και μέσω του υλικού που είναι διαθέσιμο στο website.
6. Επιχειρηματικότητα: Η ίδρυση της εμπορικής εταιρείας ProVisionAir+, η οποία θα μεταφέρει τα αποτελέσματα του έργου στην αγορά.



Σχήμα 9 Τα αποτελέσματα του LIFE VISIONS

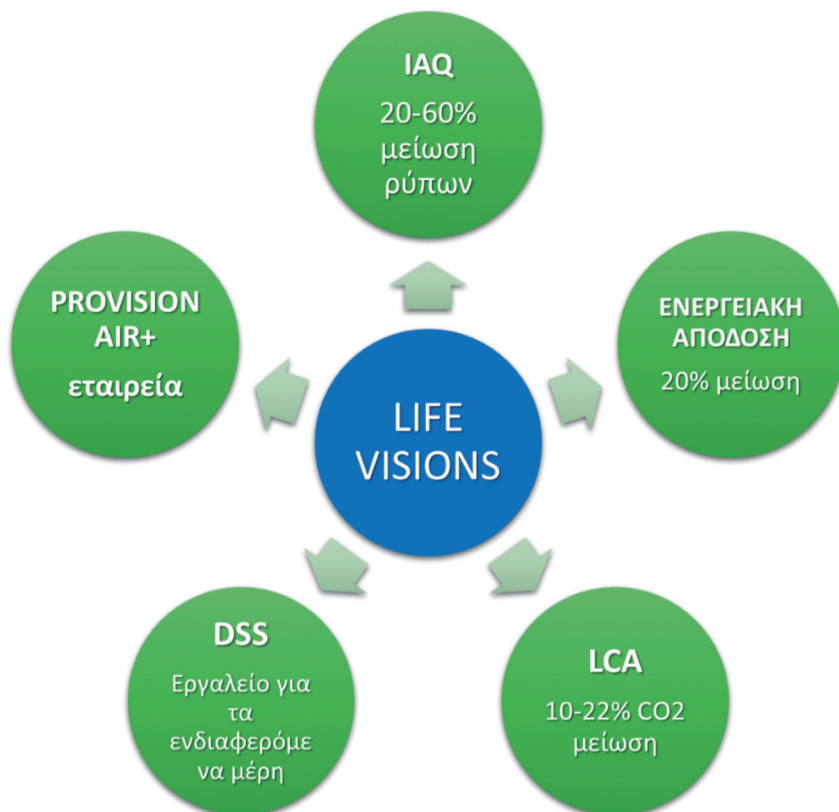


# 5.

## ΟΦΕΛΗ

Το έργο LIFE VISIONS αποδεικνύει ότι μπορεί να παρέχει τη βάση για μια ευρωπαϊκή οδηγία σχετικά με τη χρήση φωτοκαταλυτικών υλικών στον κατασκευαστικό τομέα. Αντιπροσωπεύει συνεπώς μια ευκαιρία για την ανάπτυξη και εφαρμογή καινοτόμων στρατηγικών απορρύπανσης στην Ευρώπη. Επιπροσθέτως, θα μπορούσε να επιτευχθεί μια επικαιροποίηση της ευρωπαϊκής νομοθεσίας βασισμένη σε συγκεκριμένες δράσεις του έργου που προτείνουν τη δημιουργία πολιτικών, στρατηγικών και συστάσεων.

Όσον αφορά τον ενεργειακό τομέα, το VISIONS συμβάλει στη δημιουργία ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων με την ορθολογική λειτουργία συστημάτων αερισμού, ως αποτέλεσμα της φωτοκαταλυτικής δράσης των υλικών στο εσωτερικό των κτιρίων. Τα οφέλη του έργου παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω (Σχ.10).



Σχήμα 10 Τα οφέλη του LIFE VISIONS

## Βελτίωση της ποιότητας εσωτερικού αέρα (IAQ)

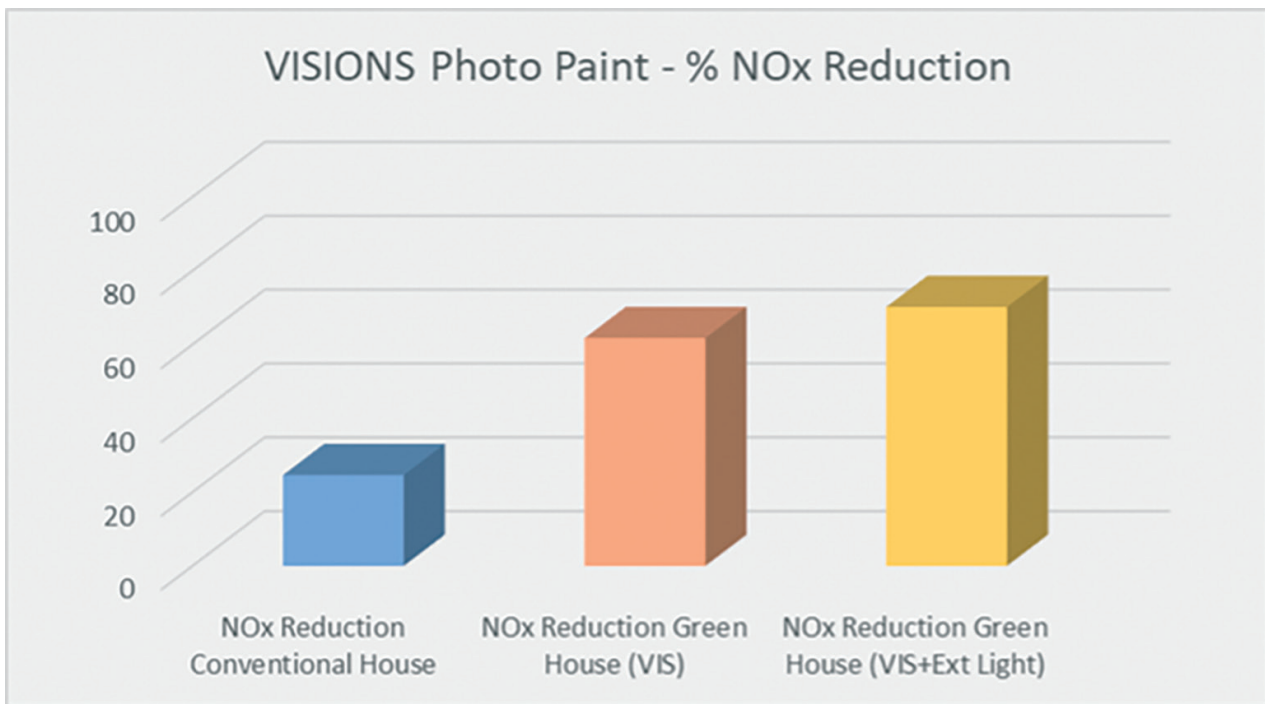
Η φωτοκαταλυτική βαφή VISIONS με την ικανότητα να διασπά αέριους ρύπους παράχθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE VISIONS και εφαρμόστηκε σε 2 κτιριακές εγκαταστάσεις. Η 1η εφαρμογή έγινε σε κτίρια επίδειξης (Demo- Houses) τα οποία βρίσκονται εγκατεστημένα στο ΙΤΕ, Κρήτης και αποτελούν μια μοναδική ευρωπαϊκή υποδομή (Σχ.11).



Σχήμα 11 Τα κτίρια επίδειξης (Demo Houses) στην Κρήτη in Crete

Πιο συγκεκριμένα, η VISIONS φωτοκαταλυτική βαφή εφαρμόστηκε στο εσωτερικό του κτιρίου επίδειξης (περίπου 40m<sup>2</sup>) που ονομάστηκε “Πράσινο σπίτι”. Το άλλο θεωρήθηκε ως «Συμβατικό σπίτι». Η ικανότητα του φωτοκαταλυτικού υλικού να μειώνει της συγκεντρώσεις των αέριων ρύπων και την ενεργειακή κατανάλωση υπολογίστηκε από την διαφορά των επιπέδων ρύπανσης και ενέργειας στα 2 σπίτια (Σχ. 12). Ενεργοποιώντας το υλικό με τον φωτισμό του χώρου τα επίπεδα ρύπανσης στο Πράσινο δωμάτιο μειώθηκαν κατά 61,7% ενώ στο συμβατικό 24,6% (υπολογίστηκαν όλες οι παράπλευρες απώλειες όπως απορρόφηση από τους τοίχους, φωτόλυση κτλ.)





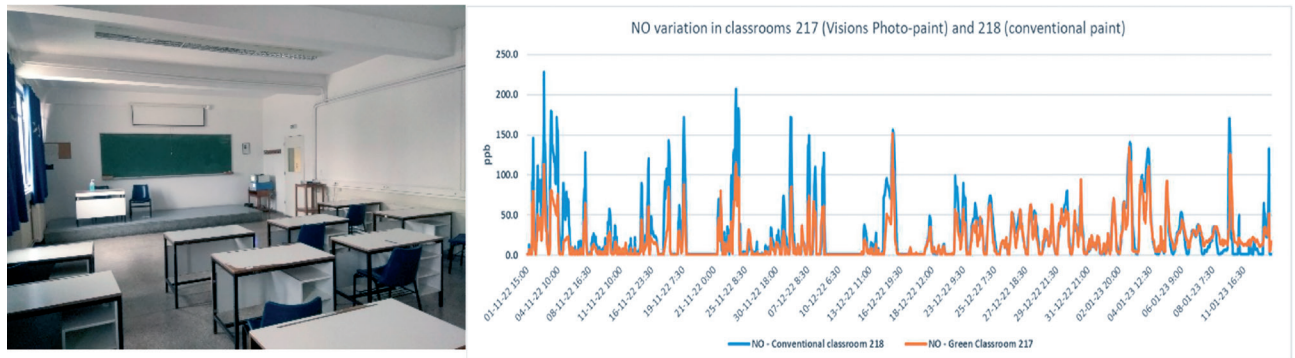
Σχήμα 12 Η ποσοστιαία μείωση των επιπέδων NOx με την εφαρμογή των φωτοκαταλυτικών χρωμάτων

Η αποτελεσματικότητα της βέλτιστης φωτοκαταλυτικής βαφής όσον αφορά την αντιρρυπαντική ικανότητα και τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης εκτιμήθηκε εκτενέστερα με την εφαρμογή σε πραγματικές συνθήκες στη Σχολή Ναυτικών Δοκίμων στον Πειραιά και συγκεκριμένα στο Κτίριο Εκπαίδευσης Ναυτικών Δοκίμων (Σχ.13).



Σχήμα 13 Σχολή Ναυτικών Δοκίμων – Κτίριο διδασκαλίας

Η διαδικασία αξιολόγησης της φωτοκαταλυτική βαφής VISIONS είχε ως εξής: Πέντε ζεύγη αιθουσών (ένα στο ισόγειο, δύο στον πρώτο και δύο στον δεύτερο όροφο) επιλέχθηκαν για την αξιολόγηση του χρώματος. Κάθε ζεύγος περιλάμβανε μια «πράσινη» και μια «συμβατική» αίθουσα στις οποίες εφαρμόστηκε η VISIONS φωτοκαταλυτική βαφή και συμβατικό χρώμα του εμπορίου αντίστοιχα. Έτσι η ικανότητα της φωτοκαταλυτικής βαφής να μειώσει τους αέριους ρυπαντές στις «πράσινες» αίθουσες της Σχολής Ναυτικών Δοκίμων εκτιμήθηκε μέσω της σύγκρισης των επιπέδων ποιότητας αέρα στις 2 αίθουσες. Τα αποτελέσματα έδειξαν κατά μέσο όρο μείωση στις συγκεντρώσεις NO και τολουολίου κατά 46% και 16% αντίστοιχα στις «πράσινες» αίθουσες σε σύγκριση με τις συμβατικές (Σχ.14).



Σχήμα 14. Διακύμανση συγκεντρώσεων NO σε αίθουσα διδασκαλίας της ΣΝΔ

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ποιότητα αέρα στα εσωτερικά μικροπεριβάλλοντα μπορεί να ρυθμιστεί ευκολότερα από ότι στο εξωτερικό περιβάλλον καθώς και το γεγονός ότι τα αναμενόμενα αποτελέσματα μιας μεθοδολογίας μπορούν ευκολότερα να ποσοτικοποιηθούν στα εσωτερικά περιβάλλοντα, το έργο LIFE VISIONS αποτελεί «μοντέλο» εφαρμογής μιας καινοτόμου και οικονομικά αποδοτικής μεθοδολογίας των συγκεντρώσεων εσωτερικής ρύπανσης.

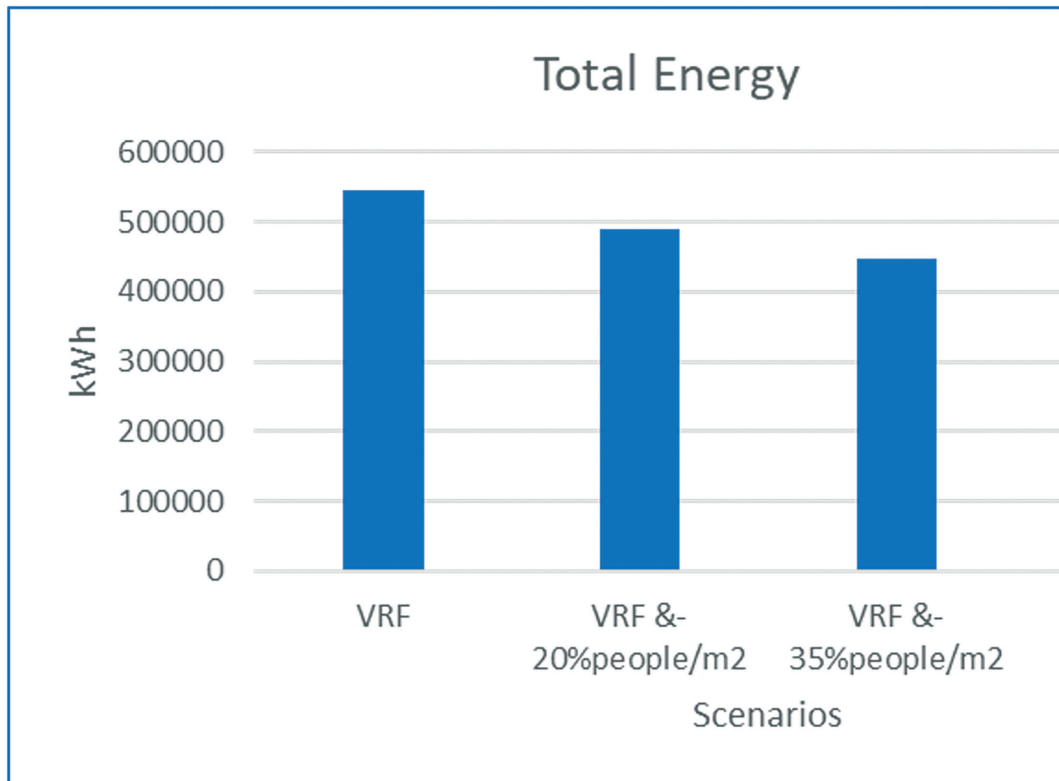




Σχήμα 15. Πιλοτική εφαρμογή LIFEVISIONS στη ΣΝΔ

## Μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης στα κτίρια και προσομοιώσεις

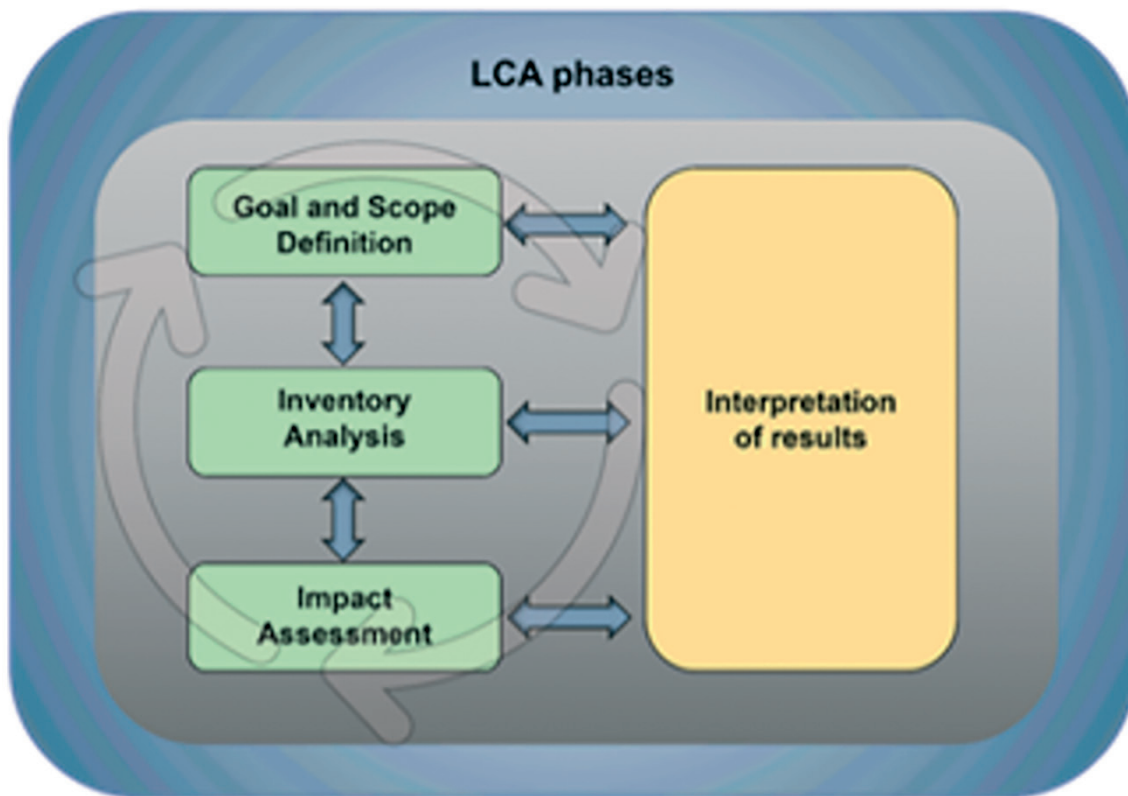
- Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων έδειξαν μείωση στην ενεργειακή κατανάλωση έως 22% σε σύγκριση με το βασικό σενάριο, κυρίως λόγω της μείωσης των αναγκών σε αερισμό.
- Με έμφαση στις εφαρμογές πραγματικής κλίμακας στο σενάριο 1 (χωρίς φωτοκατάλυση) η ενεργειακή κατανάλωση φτάνει σε 544103.64 kWh/yr και 236.76 kWh/m<sup>2</sup> στους κλιματιζόμενους χώρους του κτιρίου. Στα σενάρια 2 και 3 με την εφαρμογή φωτοκαταλυτικού υλικού, η ανάγκη για μηχανικό αερισμό μειώθηκε (η πυκνότητα των ανθρώπων μειώθηκε κατά 20% και 35%). Η ενεργειακή κατανάλωση στο δεύτερο σενάριο έφτασε τις 488796.48 kWh/ yr και 212.69 kWh/m<sup>2</sup> στους κλιματιζόμενους χώρους του κτιρίου και στο τρίτο σενάριο η ενεργειακή κατανάλωση μειώθηκε σε 447965.8 kWh/ yr και 194.93 kWh/m<sup>2</sup> κλιματιζόμενου χώρου (Σχ.16).



Σχήμα 16 Μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης με τη χρήση της βαφής VISIONS

### Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA)

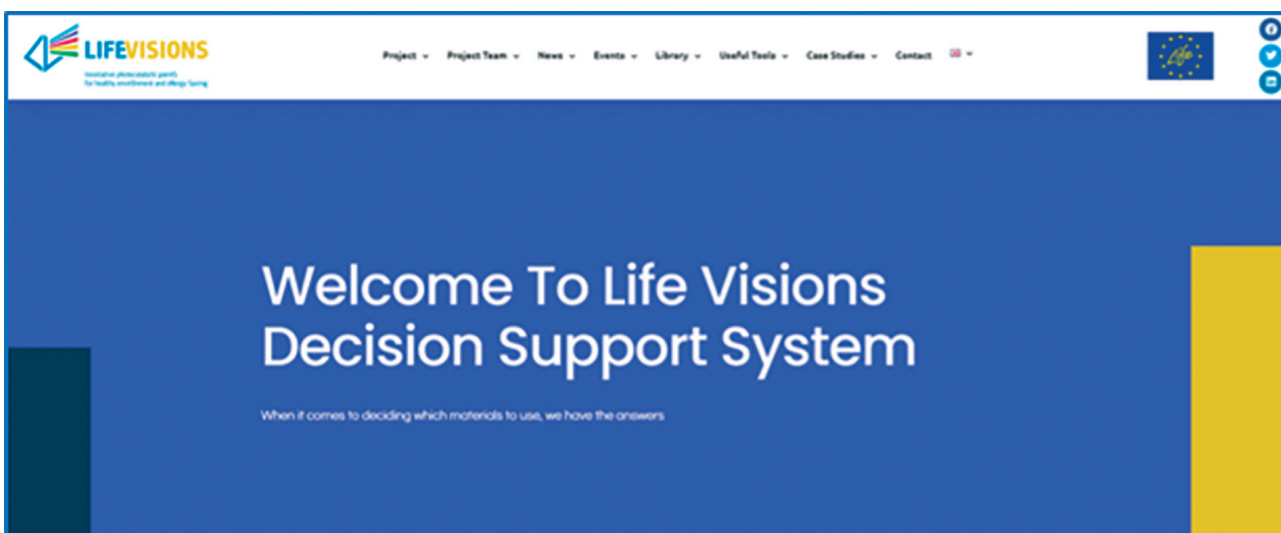
Η μεθοδολογία της ανάλυσης κύκλου ζωής εφαρμόστηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE VISIONS, στοχεύοντας στην ανάλυση του περιβαλλοντικού προφίλ του φωτοκαταλυτικού χρώματος ακολουθώντας μια ολιστική προσέγγιση (Σχ.17). Η συνολική περιβαλλοντική απόδοση του χρώματος είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με το συμβατικό χρώμα σε όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ακόμα και στην περίπτωση της κατ' ελάχιστον 0.22 % ενεργειακής εξοικονόμησης που θα επιτευχθεί από την εφαρμογή του φωτοκαταλυτικού χρώματος.



Σχήμα 17 Φάσεις της ανάλυσης κύκλου ζωής

### Σύστημα Υποστήριξης στη Λήψη αποφάσεων (DSS)

Το εργαλείο υποστήριξης στη λήψη αποφάσεων βοηθά τους ενδιαφερόμενους φορείς να υπολογίσουν τα οφέλη από τη χρήση φωτοκαταλυτικών υλικών και να αποφασίσουν για την καταλληλότερη λύση για το κτίριο. Το εργαλείο αφορά στον κατασκευαστικό τομέα, βιομηχανίες χρωμάτων, μηχανικούς, δημόσια και ιδιωτικά κτίρια (νοσοκομεία, σχολεία, ξενοδοχεία, βιομηχανίες κλπ.) (Σχ.18).



Σχήμα 18 Εισαγωγική σελίδα DSS

Το υπολογιστικό εργαλείο DSS περιλαμβάνει τα αποτελέσματα των CFD, LCA και CBA και αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια των ενδιαφερομένων μερών και των τελικών χρηστών (κατασκευαστικός κλάδος, εταιρείες χρωμάτων, τοπικές αρχές) προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις κάθε συγκεκριμένης φωτοκαταλυτικής εφαρμογής στη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων καθώς και στην εξοικονόμηση ενέργειας.

Η πλατφόρμα VISIONS DSS είναι ένα IT εργαλείο πολλαπλών κριτηρίων που αναπτύσσεται στο πλαίσιο του έργου LIFE VISIONS, ώστε να παρέχει προκαθορισμένες πιθανές λύσεις για την εκτίμηση της επίδρασης των φωτοκαταλυτικών εφαρμογών στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην ποιότητα του εσωτερικού αέρα. Το εργαλείο στοχεύει στην υποστήριξη της λήψης αποφάσεων από τα ενδιαφερόμενα μέρη και τους τελικούς χρήστες σχετικά με την καταλληλότητα των φωτοκαταλυτικών εφαρμογών λαμβάνοντας υπόψη την ενεργειακή αποδοτικότητα, τη βιωσιμότητα και την οικονομική σκοπιμότητα.

Απευθύνεται στα ενδιαφερόμενα μέρη και τους τελικούς χρήστες (δημόσιοι, ιδιωτικοί, επιστημονικοί φορείς, κατασκευαστικός τομέας, εταιρείες χρωμάτων, τοπικοί φορείς δημοσίου τομέα) και υποστηρίζει τις ακόλουθες αποφάσεις

- Αποτελεσματικότητα των φωτοκαταλυτικών εφαρμογών
- Παρέχει προκαθορισμένες λύσεις πολλαπλών κριτηρίων
- Υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων για την καταλληλότητα των λύσεων βάσει της ενεργειακής, περιβαλλοντικής και οικονομικής απόδοσης
- Παρέχει παραδείγματα καλής εφαρμογής

### **ProVisionAir+ εμπορική εταιρεία**

Η ProVisionAir+ είναι η εμπορική εταιρεία, η οποία ιδρύθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE VISIONS στοχεύοντας στην παροχή πληροφορίας και λύσεων στο πελατολόγιο σχετικά με την βελτίωση του εσωτερικού περιβάλλοντος στα κτίρια και στην εξοικονόμηση ενέργειας, με τη χρήση βελτιστοποιημένων φωτοκαταλυτικών βαφών και άλλων κατασκευαστικών υλικών.

The logo for ProVisionAir+ is displayed in a bold, italicized, black font against a bright yellow rectangular background. The text is centered and has a slight drop shadow effect.

Συγκεκριμένα η εταιρεία θα παρέχει τα ακόλουθα:

- Υπηρεσίες για το σχεδιασμό υψηλής ποιότητας φωτοκαταλυτικών υλικών τα οποία θα βελτιώσουν το εσωτερικό περιβάλλον και την ενεργειακή απόδοση.





→ Σχεδιασμό, διαχείριση και προώθηση της φωτοκαταλυτικής τεχνολογίας μέσω της πλατφόρμας λήψης αποφάσεων DSS. Το σύστημα λήψης αποφάσεων βοηθά τους πελάτες στον υπολογισμό του οφέλους από την χρήση φωτοκαταλυτικών υλικών και στην κατάλληλη επιλογή της λύσης ανάλογα με τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά του κτιρίου.

Η προώθηση των υπηρεσιών της εταιρείας θα βασίζεται στο πελατολόγιο και τις διασυνδέσεις των εμπορικών εταιρών και θα απευθύνεται στο ακόλουθο πελατολόγιο (Σχ.19):

- Βιομηχανία – Κατασκευαστικές εταιρείες
- Εταιρείες κατασκευής υλικών και χρωμάτων
- Μηχανικοί, αρχιτέκτονες, εμπειρογνώμονες στον κτιριακό τομέα
- Ιδιωτικά και δημόσια κτίρια (Νοσοκομεία, Ξενοδοχεία, Βιομηχανίες κλπ.)
- Ιδιώτες, χρήστες κτιρίων
- Διαχειριστές κτιρίων που είναι υπεύθυνοι για την ποιότητα του εσωτερικού αέρα (βιομηχανίες, γραφεία, ξενοδοχεία, γυμναστήρια κλπ.)



Σχήμα 19 Ενδιαφερόμενα μέρη

## Αποτελέσματα δράσεων δημοσιότητας σε αριθμούς



### LIFE VISIONS: Βραβείο καλύτερου ευρωπαϊκού έργου για το περιβάλλον στα GREEK GREEN AWARDS

Το Έργο LIFE VISIONS συμμετείχε ως εκθέτης στην 5η Διεθνή έκθεση Verde.tec η οποία πραγματοποιήθηκε στις 17 – 19 Μαρτίου 2023 στο MEC Παιανίας και αποτελεί κορυφαίο εκθεσιακό γεγονός που αναδεικνύει τις τεχνολογίες περιβάλλοντος. Περισσότεροι από 13.000 επισκέπτες – επαγγελματίες, ιδιώτες και εκπρόσωποι της πολιτικής ζωής και της τοπικής αυτοδιοίκησης- είχαν την ευκαιρία να δουν και να ενημερωθούν για κάθε προϊόν και υπηρεσία που βρίσκεται στην αιχμή της τεχνολογίας στην προσπάθεια για την προστασία του περιβάλλοντος.

Το Έργο LIFE VISIONS έλαβε τη διάκριση του καλύτερου Ευρωπαϊκού Έργου για το Περιβάλλον στο πλαίσιο της διοργάνωσης των Greek Green Awards. Στην εκδήλωση βραβεύθηκαν οργανισμοί, φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης και επιχειρήσεις, για πρακτικές, προϊόντα ή υπηρεσίες που έχουν αναπτύξει θέτοντας την επιστημονική γνώση και την τεχνολογική καινοτομία στην υπηρεσία του περιβάλλοντος, με την επιλογή τους να έχει γίνει από εξειδικευμένη επιστημονική επιτροπή. Η εκδήλωση πραγματοποιήθηκε την Παρασκευή 17 Μαρτίου 2023 στις 16:30 στο MEC συνεδριακό χώρο (Σχ.20).

Επίσης το LIFE VISIONS είχε την ευκαιρία να έρθει σε επαφή και να αλληλοεπιδράσει με άλλα έργα LIFE, στο πλαίσιο της συμμετοχής του προγράμματος στην έκθεση. Το πρόγραμμα LIFE, οργάνωσε μια δώρη ενότητα προωθώντας τους στόχους και τις θεματικές του προγράμματος. Πραγματοποιήθηκε σύντομη παρουσίαση ενδεικτικών έργων όπου το LIFE VISIONS είχε την ευκαιρία να δείξει τη μεθοδολογία και τα οφέλη του έργου.









Σχήμα 20 Το LIFE VISIONS στα Greek Green Awards



Improve  
indoor Air Quality

Save energy  
using innovative photocatalytic paints



The project has received funding from  
the LIFE program of the European  
Union under GA number LIFE19  
ENV/GR/000100



InnoVative photocatalytic paintS  
for healthy envirOnment and eNergy Saving



Το έργο συγχρηματοδοτείται  
από το Πρόγραμμα LIFE  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

