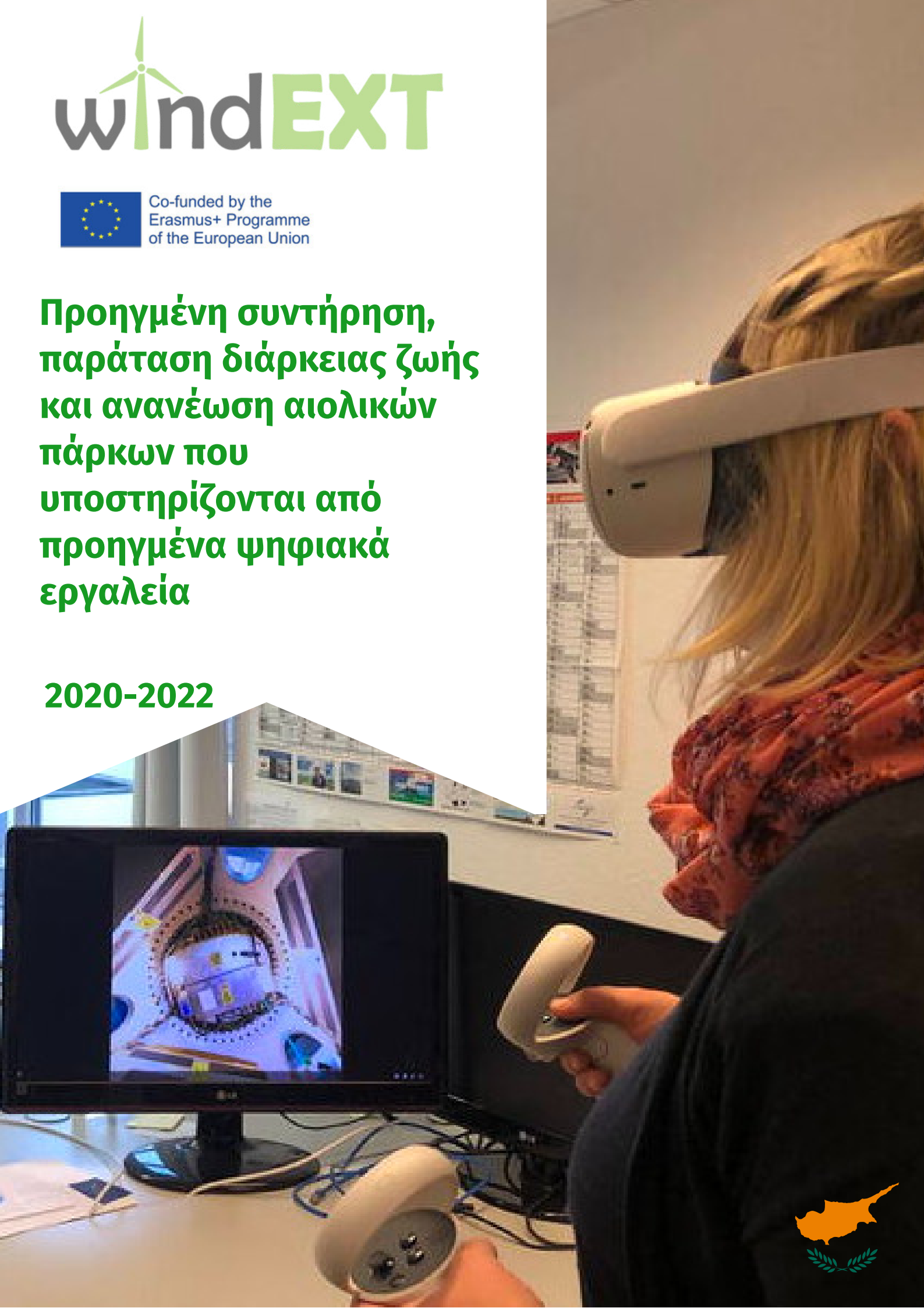
windEXT

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Προηγμένη συντήρηση, παράταση διάρκειας ζωής και ανανέωση αιολικών πάρκων που υποστηρίζονται από προηγμένα ψηφιακά εργαλεία

2020-2022



windEXT

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΑΥΤΗ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ

Αποστολή

Ο στόχος του έργου είναι η ανάπτυξη και τυποποίηση εξειδικευμένης κατάρτισης με την ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων όπως η Εικονική Πραγματικότητα ή οι περιηγήσεις με βίντεο 360º για την ολοκλήρωση των κλασικών θεωρητικών μεθόδων WindEXT Πλατφόρμα Moodle & Ψηφιακά Εργαλεία

Διανοητικές έξοδοι

Πλατφόρμα WindEXT Moodle & Ψηφιακά Εργαλεία

Conclusions

Καινοτομία
Εκπαίδευση
Επαγγελματισμός

Project consortium

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ 04

II. ΙΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ WINDEXT MOODLE 07

III. ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΡΓΟΥ 10

IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΈΡΓΟΥ 11

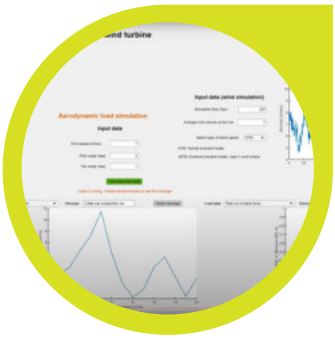
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

I. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο κύριος στόχος του έργου είναι η τυποποίηση της κατάρτισης στη συντήρηση αιολικών πάρκων σε ένα σενάριο αυξανόμενης ζήτησης εξειδικευμένων εργαζομένων καθώς και αλλαγής των συνθηκών της αγοράς που προκαλείται από: τη μείωση του κόστους παραγωγής, την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής των περιουσιακών στοιχείων (αυτή είναι η προέλευση του ακρωνυμίου **WindEXT**) και την πολυπλοκότητα των υπεράκτιων δραστηριοτήτων.

Η τυποποίηση αυτή θα βασιστεί στην εμπειρία των εταίρων και στη χρήση εργαλείων πληροφορικής, όπως προσομοιωτές, ψηφιακές πλατφόρμες και on-line εκπαίδευση, ιδιαίτερα σημαντική πριν από την πρόσβαση στις τουρμπίνες. Οι δυσκολίες απόκτησης αποσυναρμολογημένων στροβίλων για εκπαίδευση, επειδή ανταγωνίζονται την προμήθεια ανταλλακτικών για τους υπάρχοντες που εξακολουθούν να λειτουργούν, και η προοδευτική εξέλιξη των νέων μοντέλων ενισχύει τη σημασία της ανάπτυξης νέων ψηφιακών εργαλείων και προσομοιωτών.

Ως εκ τούτου, το κοινό-στόχος του έργου είναι οι τεχνικοί και οι σπουδαστές της επαγγελματικής διδασκαλίας, οι οποίοι θα χρησιμοποιούν προηγμένα και καινοτόμα υλικά χάρη στη συνεργασία μεταξύ ιδιωτικών εταιρειών, πανεπιστημίων και αυτών των επαγγελματικών κέντρων. Το έργο θέλει να προωθήσει επίσης τη δημιουργία νέων επιχειρήσεων και να ενισχύσει εκείνες που ήδη υπάρχουν στην αγορά. Επιπλέον των παραπάνω σημείων, είναι επίσης σημαντικό να έχουμε κατά νου την αυξανόμενη παγκοσμιοποίηση του τομέα της αιολικής ενέργειας που καθιστά αναγκαία την τυποποίηση της κατάρτισης για να διευκολυνθεί η κινητοποίηση των εργαζομένων σε όλο τον κόσμο. Υπό αυτή την έννοια, η χρήση γενικού προσομοιωτή ανεμογεννητριών θα διευκολύνει την εκπαίδευση που τον τελευταίο καιρό προσαρμόζεται σε συγκεκριμένες τεχνολογίες μόλις αρχίσουν να εργάζονται σε πραγματικές συνθήκες.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Το έργο οργανώνεται ως εκπαιδευτικό πρόγραμμα με λεπτομερή διάταξη όπου θα ενσωματωθεί το περιεχόμενο και τα διάφορα ψηφιακά εργαλεία. Η αρχική δομή βασίζεται στη συνέχεια στην εμπειρία των συμμετεχόντων και απευθύνεται όχι μόνο στην καθαρή συντήρηση αλλά και σε συμβατικά θέματα, μετρήσεις και θέματα ΥΑΕ.

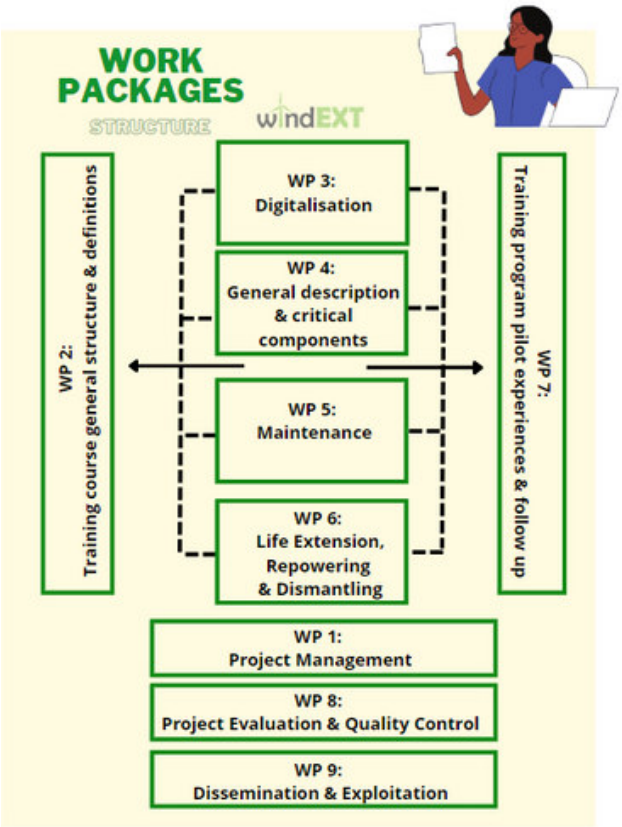
Η δομή αυτή είναι οργανωμένη σε τρεις ενότητες περιεχομένου με μια επιπλέον ενότητα για την ψηφιοποίηση:

- **Ενότητα Α:** Εισαγωγή στην τεχνολογία των ανεμογεννητριών
- **Ενότητα Β:** Συντήρηση
- **Ενότητα Γ:** Ενίσχυση και παράταση ζωής. Θέματα ΥΑΕ
- **Ενότητα Δ:** Ψηφιακά εργαλεία

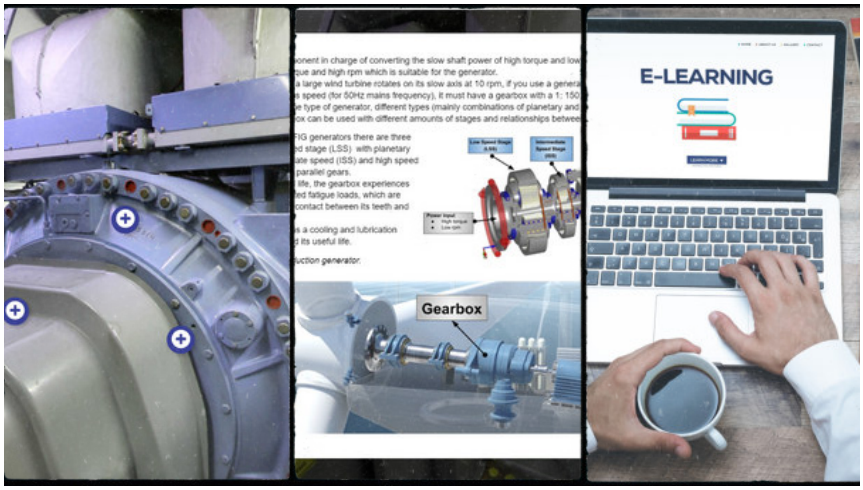
Το έργο οργανώνεται σε 9 πακέτα εργασίας, εκ των οποίων τα 4 αφορούν την επεξεργασία του περιεχομένου και την ψηφιοποίηση, τα 2 τη βελτίωση της δομής του μαθήματος και την επικύρωση των αποτελεσμάτων και τα άλλα 3 τη διαχείριση, τη διάδοση και τον ποιοτικό έλεγχο.
Το περιεχόμενο και τα αποτελέσματα του έργου θα είναι πολύ πρακτικά και θα αφορούν συγκεκριμένες περιπτώσεις και πραγματικές διαδικασίες συντήρησης. Θα σχετίζονται με:

- Τύποι βλαβών και δέντρα για την αξιολόγηση των βαθύτερων αιτιών
- Τυπολογίες και διαδικασίες συντήρησης
- Διαδικασίες για την παράταση της διάρκειας ζωής των περιουσιακών στοιχείων
- Επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση εξαρτημάτων και υλικών
- Υγεία, ασφάλεια και περιβάλλον
- Κύριες μετρικές που χρησιμοποιούνται στον τομέα
- Τυπικές συμβατικές ρυθμίσεις

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union



Τα μέσα αυτού του έργου είναι παρόμοια με άλλα στην προετοιμασία του εκπαιδευτικού υλικού, αλλά η κύρια καινοτομία σχετίζεται με την εκπόνηση προσομοιωτών και ψηφιακών εργαλείων, αρχικά βασισμένων στην Εικονική Πραγματικότητα, αλλά θα επεκταθούν και σε άλλα μέσα σε αυτό το προηγμένο σενάριο της ηλεκτρονικής μάθησης, του IOT και της επαυξημένης πραγματικότητας.



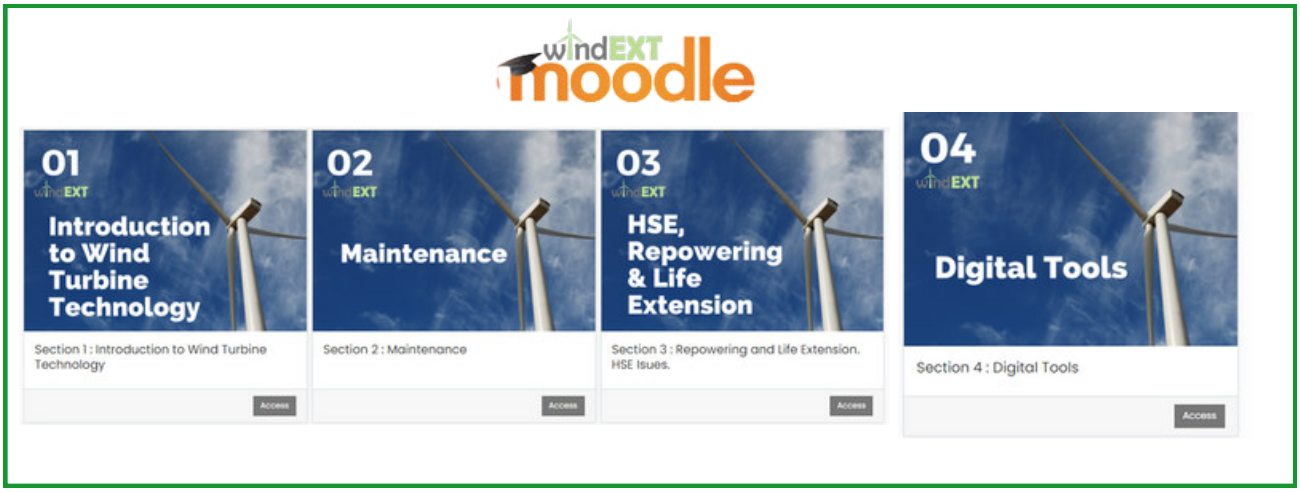
Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

II. Ι.ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ WINDEXT MOODLE

Το έργο παρήγαγε ένα τυποποιημένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα βασισμένο σε μια πλατφόρμα MOODLE όπου ενσωματώνονται όλα τα περιεχόμενα καθώς και τα διάφορα ψηφιακά εργαλεία που παρουσιάζονται παρακάτω. Σκοπός της κοινοπραξίας είναι να προωθήσει τη χρήση είτε του μαθήματος στο σύνολό του είτε ορισμένων ανεξάρτητων ενοτήτων ή εργαλείων, που χρησιμεύουν πάντα ως πρακτική βάση της θεωρητικής διδασκαλίας.

Το μάθημα παρέχει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της τεχνολογίας των ανεμογεννητριών (WTG), συμπεριλαμβανομένων των περιγραφών των διαφόρων εξαρτημάτων μιας WTG και της λειτουργίας τους. Ασχολείται επίσης με τη συντήρηση των WTG. και των αιολικών πάρκων (ΑΠ) τόσο από γενική όσο και από ειδική άποψη, όπως καθώς και τις κύριες εργασίες είτε για την παράταση της διάρκειας ζωής είτε για την ανατροφοδότηση των εγκαταστάσεων WF.

Η δομή του μαθήματος **WindEXT** βασίζεται σε τέσσερα τμήματα το καθένα με διαφορετικές ενότητες:



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

windEXT

I. ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Αυτή η ενότητα παρέχει μια επισκόπηση των διαφόρων εξαρτημάτων μιας ανεμογεννήτριας, της λειτουργίας τους και του τρόπου με τον οποίο συνδυάζονται μεταξύ τους ως λειτουργική μηχανή παραγωγής ενέργειας.

II. ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Σε αυτή την ενότητα οι σπουδαστές μπορούν να μάθουν για τις διάφορες διαδικασίες συντήρησης, τις κύριες ιδιαιτερότητες της υπεράκτιας συντήρησης, καθώς και ορισμένες γενικές έννοιες σχετικά με τα συμβατικά μοντέλα και τη διαχείριση περιουσιακών στοιχείων.

III. ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΑΣΗ ΖΩΗΣ. ΘΕΜΑΤΑ ΥΑΕ

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι κύριες προκλήσεις και τα κριτήρια για την ανατροφοδότηση των γηρασμένων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, καθώς και οι μεθοδολογίες και οι διαδικασίες για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των εξαρτημάτων, ένα κρίσιμο ζήτημα για την εφαρμογή των της κυκλικής οικονομίας στην τομέα της αιολικής ενέργειας.

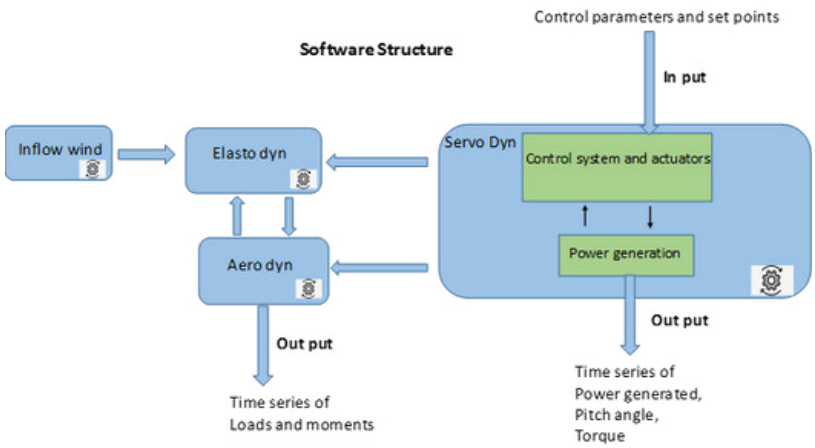
IV. Ι.ΕΝΟΤΗΤΑ 4: ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ WEXLAB

1

WExLaB

Αυτό το λογισμικό ενσωματώνει τον πηγαίο κώδικα του OpenFAST με μια αυτόνομη εφαρμογή MATLAB ως γραφική διεπαφή χρήστη. Υπάρχουν τέσσερα μέρη του λογισμικού:

- Ανάλυση σε επίπεδο συστήματος
- Ανάλυση τρόπου λειτουργίας
- Ανάλυση φορτίου
- Λειτουργία και έλεγχος της ανεμογεννήτριας

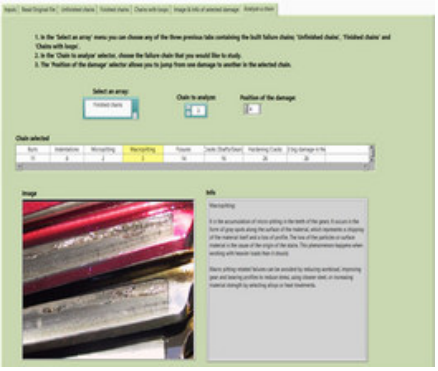


Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

windEXT

2

CaDWEx



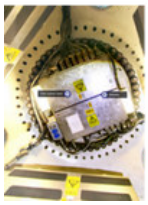
CaDWEx (Cascade Damage Explorer) είναι ένα λογισμικό που επιτρέπει τη διερεύνηση των αλυσίδων βλάβης ενός συγκεκριμένου εξαρτήματος στον τομέα της ανάλυσης καταρρακτών αστοχίας. Με την αξιολόγηση εμπειρογνωμόνων, αναλύθηκαν και απαριθμήθηκαν οι πιθανές βλάβες (τρόποι αστοχίας) για το κιβώτιο ταχυτήτων. Οι επακόλουθες βλάβες καθορίστηκαν για κάθε μεμονωμένη βλάβη, όπως μπορεί να παρατηρηθεί στους παρακάτω πίνακες, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένας πλήρης καταρράκτης βλαβών. Χρησιμοποιώντας αυτόν τον καταρράκτη βλαβών που δημιουργήθηκε, οι μαθητές μπορούν τώρα να μάθουν για τις βλάβες και πώς αναπτύσσονται οι επιμέρους βλάβες στο κιβώτιο ταχυτήτων μιας ανεμογεννήτριας με την πάροδο του χρόνου.

3

Μέσω του **WExViR**, οι θεωρητικές έννοιες των τμημάτων μπορούν να αφομοιωθούν καλύτερα χρησιμοποιώντας διαδραστικό περιεχόμενο που επιτρέπει μια πιο φιλική προσέγγιση από το παραδοσιακό γραπτό υλικό. Το WExViR χρησιμοποιεί το λογισμικό H5P ως διαδραστικό εργαλείο καθοδήγησης. Έχουν επίσης αναπτυχθεί εικονικές περιηγήσεις μέσω μιας ανεμογεννήτριας με εικόνες 360°.

WExViR

360° Move around tool



4

WExSiM

Η προσομοίωση εκτελείται στο Oculus Quest 2. Με αυτές τις 5 εκπαιδευτικές διαδικασίες, τις οποίες μπορείτε να δείτε στην αρχική μας σελίδα www.windext.com και στο κανάλι μας στο YouTube® **WindEXT**.

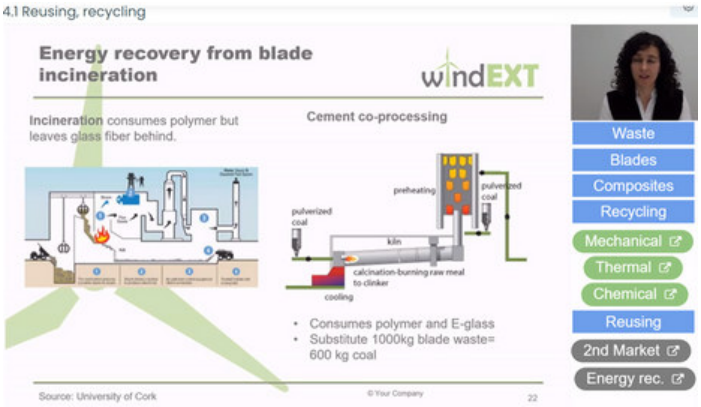
Τα 5 εκπαιδευτικά σενάρια είναι:

- Συντήρηση και αντικατάσταση μονάδας περιστροφής
- Αποκλεισμός λίπανση άξονα και μαξιλαριού υψηλής ταχύτητας
- Εκκένωση από τον ανελκυστήρα εξυπηρέτησης
- Λειτουργία υδραυλικού δυναμόκλειδου
- Αντικατάσταση της ασφάλειας του θαλάμου υψηλής τάσης.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

5

Στην ενότητα 3 το περιεχόμενο παρουσιάζεται
μέσω διαφόρων εκπαιδευτικών βίντεο με την ειδική λειτουργία της διαδραστικότητας. Η
Η ανάπτυξη έγινε με τη συνεργασία διαφόρων εκπαιδευτικών και δασκάλων.



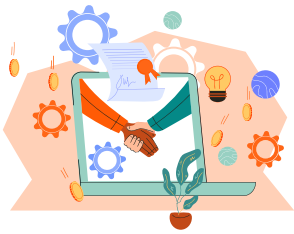
III. ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΕΡΓΟΥ

Μια κοινοπραξία ευρωπαϊκών βασικών παραγόντων της αιολικής βιομηχανίας (επιχειρηματικές ενώσεις και εταιρείες συντήρησης), πανεπιστημίων και κέντρων επαγγελματικής κατάρτισης ενώνονται για να δημιουργήσουν το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αναφοράς **WindEXT**.

Η παρουσία της UTEC/CEFOMER από την Ουρουγουάη θεωρείται θεμελιώδης για την προσαρμογή του περιεχομένου σε ένα άλλο κοινωνιολογικό/νομικό σενάριο, όπως αυτό των χωρών LATAM.

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΟΥ



Η εμπειρία από την ανάπτυξη του έργου επέτρεψε την εξαγωγή διαφόρων συμπερασμάτων:

- Η σημασία και το ενδιαφέρον της δημιουργίας δεσμών μεταξύ πανεπιστημιακών και επαγγελματικών κέντρων, δεν είναι πάντα απλή. Οι πρώτοι δυσκολεύονται να μειώσουν το επίπεδο του περιεχομένου και για τους δεύτερους, δεν είναι εύκολο να κατανοήσουν το θεωρητικό υπόβαθρο για να εξηγήσουν τις αποτυχίες και τα βαθύτερα αίτια.
- Οι δυσκολίες συντονισμού ομάδων με διαφορετική επαγγελματική προσέγγιση και διαφορετικούς τρόπους προσέγγισης των προβλεπόμενων καθηκόντων του έργου.
- Ωστόσο, η συνεργασία με τόσο διαφορετικές οντότητες ήταν πραγματικά παρακινητική και επέτρεψε την αμοιβαία μάθηση μεταξύ των συμμετεχόντων. Στην πραγματικότητα, η πανδημία COVID είχε θετική επίδραση, διότι επέτρεψε να υπάρχει μια πιο συνεχής επαφή μέσω των τηλεματικών συναντήσεων.
- Η σημασία των ψηφιακών εργαλείων για την προσέγγιση του δικτύου συντήρησης αιολικής ενέργειας, πολύπλοκη λόγω του πλήθους των εμπλεκόμενων τεχνολογιών και της ανάγκης να γίνει σε τόσο απαιτητικές φυσικές συνθήκες: εργασία σε ύψος και στενό χώρο.
- Οι πιλοτικές εμπειρίες και οι πρώτες προσομοιώσεις έγιναν δεκτές με ικανοποίηση από τα κέντρα επαγγελματικής κατάρτισης και ενθαρρύνουν να ακολουθήσουν αυτή την πορεία στο μέλλον.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

www.windext.com

@Wind_EXT

@windext9445

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Comission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents whisch reflects the views only of the authors, and the Comission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

These contents have been developed by AEE (Spanish Wind Energy Association) in consortium with other companies through a European project, Erasmus+ 2015-1-ES01-KA202-015935. All rights are reserved to AEE and prior written permission from AEE is required for its use.