



ΔΗΜΟΣ
ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ
ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ

Π.2.1.4: 1ο Εγχειρίδιο Κεφαλαιοποίησης – Εξειδικευμένοι Επαγγελματίες

«Έργα Α.Π.Ε. και Ενεργειακή Αναβάθμιση σε δημοτικά κτίρια της Δ.Κ. Αγ. Αναργύρων»

Ημερομηνία υποβολής: Αύγουστος 2023,
1^η έκδοση

Πίνακας Περιεχομένων

Ενότητα 1: Εισαγωγή - Σύνοψη.....	3
Ενότητα 2: Επισκόπηση Εφαρμογών για Προγράμματα Εξειδίκευσης σε ΑΠΕ	4
2.1 Συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	4
2.2 Λεξικό Όρων	7
2.3 Πηγές σχετικά με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	9
Ενότητα 3: Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Workshop για τις ΑΠΕ	10
3.1 Εισαγωγή	10
3.2 Σύνοψη Μεθοδολογικής Προσέγγισης	10
3.3 Ανάλυση των Βημάτων της Μεθοδολογικής Προσέγγισης	11
Ενότητα 4: Βασικές Αρχές για την Υλοποίηση Έργων ΑΠΕ	14
4.1 Προσέγγιση	14
4.2 Ανάλυση της Προσέγγισης	15
4.2.1 Βήμα 1 - Επιλογή Συμβούλων Μελετών	15
4.2.2 Βήμα 2 - Ανάπτυξη του Πεδίου Εργασίας.....	16
4.2.3 Βήμα 3 - Έκδοση για Υποβολή Προσφορών	19
4.2.4 Βήμα 4 – Πρόσληψη του Αναδόχου	19
4.2.5 Βήμα 5 - Εκκίνηση της Κατασκευής	20
4.2.6 Βήμα 6 – Ρύθμιση και Εκκίνηση του Συστήματος	21
Ενότητα 5: Οδηγός για την Κατανόηση των Στόχων για τις ΑΠΕ.....	22
5.1 Εισαγωγή	22
5.2 Περιγραφή των Βημάτων Δράσης	22
5.3 Ανάλυση των Βημάτων Δράσης	23
Ενότητα 6: Οδηγός για την Αξιολόγηση των Έργων ΑΠΕ.....	27
6.1 Εισαγωγή	27
6.2 Περιγραφή των Βημάτων Δράσης	29
6.3 Ανάλυση των Βημάτων Δράσης	30

Ενότητα 1: Εισαγωγή - Σύνοψη

Η Πράξη του Δήμου Αγίων Αναργύρων - Καματερού (Δ.ΑΓ.ΑΝ.Κ.) με τίτλο «Έργα Α.Π.Ε. και Ενεργειακή Αναβάθμιση σε δημοτικά κτίρια της Δ.Κ. Αγ. Αναργύρων» υλοποιείται στο πλαίσιο του Προγράμματος ΧΜ ΕΟΧ 2014-2021 «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Ενεργειακή Αποδοτικότητα, Ενεργειακή Ασφάλεια» / GR-Energy και συγχρηματοδοτείται από τις χώρες του ΕΟΧ-ΕΖΕΣ (Ισλανδία, Λιχτενστάιν και Νορβηγία) (75%) και από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων της Ελληνικής Δημοκρατίας (25%).

Το παρόν παραδοτέο έχει τίτλο «**Π.2.1.4: 1ο Εγχειρίδιο Κεφαλαιοποίησης – Εξειδικευμένοι Επαγγελματίες**» και εντάσσεται στο πλαίσιο της υλοποίησης του υποέργου 3 με τίτλο: «Παροχή Εξειδικευμένων Υπηρεσιών Υποστήριξης για την αποδοτική υλοποίηση της Πράξης». Ο Δήμος Αγίων Αναργύρων στο πλαίσιο της παρούσας σύμβασης υποστηρίζεται στην υλοποίηση του φυσικού και οικονομικού αντικειμένου της Πράξης

Το παρόν παραδοτέο εντάσσεται στην Ενότητα Εργασίας 2 και στην Δράση 2.1.

στην υποστήριξη είναι η παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών στον Φορέα Υλοποίησής για να ανταποκριθεί με το καλύτερο δυνατό τρόπο στις ανάγκες για αποτελεσματική κεφαλαιοποίηση και μεγιστοποίησή των εξαγομένων αποτελεσμάτων της Πράξης.

Η δραστηριότητα αφορά σε:

Η Ομάδα του Συμβούλου παρέχει συνεχή υποστήριξη ώστε ο Φορέας Υλοποίησης να ανταποκρίνεται με το καλύτερο δυνατό τρόπο στις ανάγκες διαχείρισης της Πράξης του.

Οι υπηρεσίες που θα προσφέρονται συνοψίζονται:

- Εξειδικευμένο πλάνο κεφαλαιοποίησης των αποτελεσμάτων της Πράξης με βάση τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά του Φορέα Υλοποίησης.
- Συλλογές πληροφοριών για την επιλογή και τεκμηρίωση των ομάδων στόχου της Φορέα Υλοποίησης.
- Ανάπτυξη κατάλληλων επιστημονικών εγχειριδίων κεφαλαιοποίησης για κάθε βασική ομάδα στόχου του Φορέα Υλοποίησης (Νέοι και Ενεργοί Πολίτες, Εξειδικευμένοι Επαγγελματίες, Γυναίκες, ΑμΕΑ).
- Διαμόρφωση περιεχομένου θεματικών επιστημονικών οδηγιών για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων με στόχο την ενδυνάμωση του Φορέα Υλοποίησης (Ενεργειακή Αναβάθμιση Κτιριακών Υποδομών, Χρήση ΑΠΕ για τις Υποδομές, Ηλεκτροκίνηση με ΑΠΕ, Υδρογόνο).
- Υποστήριξη για την κεφαλαιοποίηση των αποτελεσμάτων και την σύνδεση τους με έξυπνη χρηματοδότηση.
- Υποστήριξη στην διεξαγωγή συναντήσεων με τις εμπλεκόμενες υπηρεσίες του Προγράμματος για την κεφαλαιοποίηση των αποτελεσμάτων της Πράξης.

Ενότητα 2: Επισκόπηση Εφαρμογών για Προγράμματα Εξειδίκευσης σε ΑΠΕ

2.1 Συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Τα **ηλιακά θερμικά συστήματα** συλλαμβάνουν την ενέργεια του ήλιου ως θερμότητα και την αποδίδουν συνήθως με τη μορφή θερμού αέρα ή ζεστού νερού. Τα **ηλιακά ηλεκτρικά συστήματα** μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια απευθείας σε αξιοποιήσιμη ηλεκτρική ενέργεια. Η αιολική ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο με ανεμογεννήτριες κλίμακας κοινής ωφέλειας (οι οποίες μπορεί να έχουν ισχύ έως και 2 MW), όσο και με μικρότερες ανεμογεννήτριες που μπορεί να έχουν ισχύ 1 kW ή μικρότερη. Οι υδροηλεκτρικοί πόροι σπάνια βρίσκονται κοντά σε σχολείο και η εκμετάλλευσή τους είναι τεχνικά και περιβαλλοντικά δύσκολη. Οι πόροι βιομάζας αξιοποιούνται μέσω διαφόρων τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένης της συνδυαστικής χρήσης με παραδοσιακά καύσιμα, της αεριοποίησης και των χωνευτών βιοαερίου. Αυτές οι τεχνολογίες απαιτούν υψηλότερο επίπεδο μηχανικής και είναι πιο εξειδικευμένες για σύστημα θέρμανσης. Συνεπώς, η παρούσα ανάλυση δεν εξετάζει την υδροηλεκτρική ενέργεια ή τη βιομάζα.

Ένα **ηλιακό ηλεκτρικό σύστημα** δεσμεύει την ενέργεια του ήλιου με φωτοβολταϊκά πάνελ. Καθώς δεσμεύεται, η ενέργεια αυτή έχει τη μορφή συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος. Δεδομένου ότι οι περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές χρησιμοποιούν εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα, τα τυπικά ηλιακά ηλεκτρικά συστήματα περιλαμβάνουν έναν μετατροπέα για τη μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο. Μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει μπαταρίες για την αποθήκευση της ηλιακά παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, ωστόσο, το κόστος τους είναι μεγάλο, σπαταλούν μέρος της ενέργειας και απαιτούν συντήρηση. Δεδομένου ότι τα σχολεία έχουν πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια του δικτύου, η ανάλυση επικεντρώνεται σε συστήματα συνδεδεμένα με το δίκτυο, τα οποία μπορούν να διοχετεύουν την πλεονάζουσα ισχύ στο δίκτυο κοινής ωφέλειας, όταν παράγουν περισσότερη ισχύ από όση χρειάζεται η εγκατάσταση ή αντλούν ισχύ από το δίκτυο όταν το ηλιακό ηλεκτρικό σύστημα δεν μπορεί να καλύψει τη ζήτηση.

Η προσέγγιση της σύνδεσης με το δίκτυο καθιστά τα ηλιακά ηλεκτρικά συστήματα αρκετά «επεκτάσιμα». Εάν οι οικονομικοί πόροι είναι περιορισμένοι ή εάν το σχολείο επιθυμεί ένα σύστημα επίδειξης, μπορεί να συνδεθεί ένα μικρό σύστημα ακόμη και σε ένα μεγάλο κτίριο. Αν όμως οι πόροι και ο χώρος το επιτρέπουν, μπορούν να κατασκευαστούν μεγαλύτερα συστήματα. Τα συστήματα μπορούν ακόμη και να είναι αρκετά μεγάλα για να παράγουν αρκετή ενέργεια ώστε η εγκατάσταση να γίνει καθαρός εξαγωγέας ενέργειας (αν και αυτό μπορεί να δημιουργήσει πρόσθετες ανησυχίες και ζητήματα σχεδιασμού).

Τα ηλιακά ηλεκτρικά συστήματα τοποθετούνται συνήθως στις στέγες των κτιρίων, επειδή ο χώρος αυτός δεν χρησιμοποιείται συνήθως για άλλους σκοπούς και επειδή συνήθως υπάρχουν λιγότερα προβλήματα σκίασης. Ωστόσο, τα ηλιακά ηλεκτρικά συστήματα μπορούν να τοποθετηθούν στο έδαφος επάνω σε πλαίσια ή σε πυλώνες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα φωτοβολταϊκά πάνελ μπορούν να ενσωματωθούν στα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά ενός κτιρίου, όπως στην στέγη, στους τοίχους ή στα σκίαστρα.

Τα **ηλιακά θερμικά συστήματα** είναι πολύ αποτελεσματικά στη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε θερμική ενέργεια χαμηλής θερμοκρασίας. Χρησιμοποιούν γυάλινα πάνελ ή

σωλήνες που αιχμαλωτίζουν τη θερμότητα του ήλιου με τον ίδιο τρόπο που τα παράθυρα του αυτοκινήτου αιχμαλωτίζουν την ενέργεια του ήλιου ακόμη και τις χειμερινές ημέρες. Η θερμότητα μπορεί να απομακρυνθεί από τα πάνελ με νερό, αντιψυκτικό ή αέρα.

Δυστυχώς, είναι πιο δύσκολο να χρησιμοποιηθεί αυτή η ενέργεια αποτελεσματικά. Σπάνια χρησιμοποιούνται συστήματα που διανέμουν τη θερμική ενέργεια εκτός κτιρίου, οπότε μια διάταξη συνδεδεμένη με το δίκτυο, όπως αυτή των ηλιακών ηλεκτρικών συστημάτων, δεν είναι συνήθως εφικτή. Η παραγωγή ηλιακής θερμικής ενέργειας είναι μια κατάσταση «χρησιμοποιήστε την ή χάστε την». Ενώ οι συλλέκτες που παράγουν ζεστό νερό μπορούν να αποθηκεύσουν μέρος της θερμότητας σε δεξαμενές νερού, υπάρχουν πρακτικά όρια στο μέγεθος της αποθήκευσης. Η ηλιακή θερμότητα αέρα αντιμετωπίζει τα ίδια προβλήματα, δεν υπάρχουν πραγματικά οικονομικά αποδοτικοί τρόποι αποθήκευσης της θερμότητας από τους συλλέκτες.

Ωστόσο, δεδομένου ότι τα ηλιακά συστήματα συχνά (για οικονομικούς και για λόγους φυσικού χώρου) διαστασιολογούνται για να καλύψουν μόνο ένα μέρος του φορτίου του κτιρίου, αξιοποιείται συχνά η ηλιακή θερμική ενέργεια, όπως για τη θέρμανση νερού σε αποδυτήρια ή κουζίνες, για τη θέρμανση νερού πισίνας ή για τη θέρμανση χώρου κτιρίου.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα ηλιοθερμικά συστήματα θέρμανσης νερού μπορούν να παρέχουν θέρμανση χώρου, αλλά ο σχεδιασμός πρέπει να γίνεται προσεκτικά. Τα ηλιακά θερμικά συστήματα παράγουν θερμότητα χαμηλής θερμοκρασίας, αλλά αρκετά συστήματα θέρμανσης έχουν σχεδιαστεί για να χρησιμοποιούν υψηλότερες θερμοκρασίες νερού. Δεν χρησιμοποιείται η ηλιοθερμική ενέργεια εάν οι θερμοκρασίες εξόδου είναι χαμηλότερες από τις θερμοκρασίες στο σύστημα θέρμανσης.

Για τους ηλιοθερμικούς συλλέκτες που θερμαίνουν νερό, το υγρό στους συλλέκτες και τους εξωτερικούς σωλήνες πρέπει να προστατεύεται το χειμώνα, διαφορετικά το νερό θα παγώσει και θα σπάσει τον εξοπλισμό. Ένας τρόπος για να αποφευχθεί το πάγωμα είναι να χρησιμοποιηθεί ένα μη τοξικό αντιψυκτικό που ονομάζεται προπυλενογλυκόλη. Αυτό λειτουργεί καλά, αλλά η θερμότητα πρέπει στη συνέχεια να μεταφερθεί στο νερό μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας (γεγονός που μειώνει κάπως την απόδοση του συστήματος). Και το αντιψυκτικό πρέπει να προστατεύεται από την υπερθέρμανση - δεν μπορεί κανείς να κλείνει απλώς τις αντλίες το καλοκαίρι.

Η άλλη προσέγγιση ονομάζεται σύστημα αποστράγγισης. Όταν ο ήλιος δεν λάμπει ή η θερμοκρασία αποθήκευσης είναι ήδη αρκετά υψηλή, οι αντλίες κλείνουν και το υγρό αφήνεται να «στραγγίξει πίσω» σε μια δεξαμενή αποθήκευσης εντός του θερμαινόμενου χώρου. Οι σωληνώσεις πρέπει να σχεδιάζονται προσεκτικά για να διασφαλιστεί ότι οι σωλήνες αποστραγγίζονται καλά, αλλά αυτή η προσέγγιση είναι πολύ αποτελεσματική σε μεγαλύτερα συστήματα.

Τα **συστήματα αιολικής ενέργειας**, ιδίως τα μεγάλα αιολικά πάρκα κλίμακας κοινής ωφέλειας, έχουν επεκταθεί τελευταία. Οι περισσότερες ανεμογεννήτριες παράγουν ηλεκτρική ενέργεια, αν και οι παλιοί ανεμόμυλοι που αντλούσαν νερό σε αγροκτήματα ήταν αποτελεσματικά εργαλεία πριν από τον εξηλεκτισμό της υπαίθρου. Αν και ορισμένα σχολεία έχουν δημιουργήσει συστήματα αιολικής ενέργειας με ανεμογεννήτριες κλίμακας κοινής

ωφέλειας (1 MW ή μεγαλύτερης ισχύος), υπάρχουν επιλογές που κυμαίνονται από 1 kW έως 999 kW ισχύος.

Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οι ανεμογεννήτριες είναι ίσως το πιο αποδοτικό σύστημα ΑΠΕ για κάποιες περιοχές. Μπορούν να διασυνδεθούν με το δίκτυο κοινής ωφέλειας με τον ίδιο τρόπο με ένα ηλιακό ηλεκτρικό σύστημα.

Οι πιο συνηθισμένες ανεμογεννήτριες είναι οι γνωστές μηχανές οριζόντιου άξονα, που ονομάζονται έτσι επειδή ο άξονας των περιστρεφόμενων πτερυγίων είναι οριζόντιος. Χρησιμοποιούνται επίσης ορισμένες μηχανές κάθετου άξονα (βλέπε παρακάτω εικόνα), αλλά αυτές θα πρέπει να εξετάζονται με προσοχή, καθώς πολλές τέτοιες μηχανές δεν έχει αποδειχθεί ότι λειτουργούν όπως έχουν σχεδιαστεί. Υπάρχουν περισσότερα παραδείγματα μηχανών οριζόντιου άξονα που έχουν αποδειχθεί μέσω της πραγματικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Εικόνα 1: Ανεμογεννήτρια Κάθετου Άξονα



Οι πυλώνες είναι τα άλλα κύρια χαρακτηριστικά των συστημάτων αιολικής ενέργειας. Κοντά στο έδαφος, η τριβή μεταξύ του κινούμενου αέρα και του εδάφους υποβαθμίζει ταχύτητα και ενέργεια από τον άνεμο και οι παραγόμενες αναταράξεις μπορούν να προκαλέσουν ζημιά σε μια τουρμπίνα με την πάροδο του χρόνου. Έτσι, όσο υψηλότερος είναι ο πυλώνας, τόσο το καλύτερο, αν και οι ψηλότεροι πυλώνες κοστίζουν περισσότερο και δημιουργούν προβλήματα συντήρησης και επισκευής. Τα συστήματα αιολικής ενέργειας πρέπει να τοποθετούνται μακριά από εμπόδια στον άνεμο. Η ανάγκη για μια ζώνη ασφαλείας γύρω από έναν πυλώνα και ο χώρος για την ανέγερση του πυλώνα σημαίνουν ότι τα συστήματα αιολικής ενέργειας χρειάζονται συνήθως μια μεγάλη ανοιχτή περιοχή. Τα συστήματα αιολικής ενέργειας δεν είναι πρακτικά εφαρμόσιμα σε αστικά/περιαστικά τοπία. Αυτό ισχύει ακόμη και σε μικρές πόλεις - η ανεμογεννήτρια θα πρέπει να βρίσκεται μακριά από τις κατοικημένες και ενδεχομένως εμπορικές περιοχές.

Τα συστήματα αιολικής ενέργειας είναι πολύ ορατά, σε αντίθεση με τους ηλιακούς συλλέκτες, οι οποίοι μπορούν μερικές φορές να κρυφτούν σε μια μεγάλη επίπεδη στέγη. Όλοι θα γνωρίζουν ότι υπάρχει ανεμογεννήτρια. Αυτό μπορεί να είναι ένα πλεονέκτημα εάν η κοινότητα υποστηρίζει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αλλά το γεγονός ότι είναι ορατή μπορεί να αποτελέσει μειονέκτημα εάν υπάρχουν άνθρωποι που αντιτίθενται στις ανεμογεννήτριες λόγω αισθητικής ή θορύβου.

2.2 Λεξικό Όρων

Βιομάζα: Ανανεώσιμα οργανικά υλικά, όπως ξύλο, γεωργικές καλλιέργειες ή απόβλητα και μη γεωργικά χόρτα, όπως γρασίδι. Τα δημοτικά απόβλητα θεωρούνται μερικές φορές βιομάζα. Η βιομάζα μπορεί να καεί απευθείας ή να μετατραπεί σε βιοκαύσιμα όπως αιθανόλη και μεθάνιο.

Γεωθερμία: Η γεωθερμική ενέργεια είναι θερμότητα από το εσωτερικό της Γης. Μπορεί να ανακτηθεί αυτή τη θερμότητα ως ατμός ή ζεστό νερό και να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση κτιρίων ή την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Σύστημα συνδεδεμένο με το δίκτυο: Ένα σύστημα ΑΠΕ που παράγει ηλεκτρική ενέργεια και είναι συνδεδεμένο με το ηλεκτρικό δίκτυο κοινής ωφέλειας. Ένα σύστημα ανανεώσιμης ενέργειας συνδεδεμένο με το δίκτυο επιτρέπει στην υπηρεσία κοινής ωφέλειας να συμπληρώνει απρόσκοπτα την παραγωγή του συστήματος όταν το σύστημα ανανεώσιμης ενέργειας δεν καλύπτει το φορτίο. Αντίστροφα, επιτρέπει την πλεονάζουσα παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές να χρησιμοποιείται από άλλους πελάτες στο δίκτυο.

Αντλίες θερμότητας επί εδάφους: Ηλεκτρικά συστήματα που χρησιμοποιούν υπόγεια ύδατα ή απλά το έδαφος για την ψύξη ενός συμπυκνωτή αντί εξωτερικού πηνίου και ανεμιστήρα. Μεταφέρουν θερμική ενέργεια από το ένα μέρος στο άλλο για ψύξη ή θέρμανση ανάλογα με τις ανάγκες.

Υδροηλεκτρική ενέργεια: Ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μια τουρμπίνα σε ροή νερού, συνήθως από ορεινό ρεύμα ή ποτάμι.

Μικρο-αντιστροφείς: Μικροί αντιστροφείς μεγέθους για ένα μόνο ηλιακό πάνελ. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα με μικρο-αντιστροφείς διαθέτουν έναν αντιστροφέα για κάθε φωτοβολταϊκό πάνελ. Σε σύγκριση με τα φωτοβολταϊκά συστήματα με έναν ή περισσότερους κεντρικούς αντιστροφείς που εξυπηρετούν ολόκληρο το σύστημα, οι μικρο-αντιστροφείς επιτρέπουν στο σύστημα να λειτουργεί καλύτερα όταν ένα ή περισσότερα πάνελ σκιάζονται. Ορισμένοι μικρο-αντιστροφείς επιτρέπουν επίσης την απομακρυσμένη παρακολούθηση της απόδοσης των μεμονωμένων πλαίσιων.

Ηλιακή θερμότητα αέρα: Η ηλιακή θερμότητα αέρα είναι ένας τύπος συλλέκτη ενέργειας στον οποίο η ενέργεια από τον ήλιο συλλαμβάνεται από ένα απορροφητικό μέσο και χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του αέρα.

Φωτοβολταϊκά: Τα πάνελ μετατρέπουν το ηλιακό φως απευθείας σε ηλεκτρική ενέργεια για την τροφοδοσία με ενέργεια σπιτιών και επιχειρήσεων.

Ηλιακή θέρμανση νερού: Τα πάνελ αξιοποιούν τη θερμότητα του ήλιου για την παροχή ζεστού νερού σε σπίτια και επιχειρήσεις. Τα περισσότερα ηλιακά συστήματα θέρμανσης νερού για κτίρια έχουν δύο κύρια μέρη: έναν ηλιακό συλλέκτη και μια δεξαμενή αποθήκευσης. Υπάρχουν δύο τύποι συλλεκτών: συλλέκτης με επίπεδη πλάκα και συλλέκτης με σωλήνες κενού. Αυτοί μπορούν επίσης να παρέχουν θέρμανση χώρων.

Ανεμόμετρο: Συσκευή μέτρησης της ταχύτητας του ανέμου, που αποτελείται συνήθως από τρία κύπελλα σε περιστρεφόμενους βραχίονες.

Εικόνα 2: Ανεμόμετρο



Καταγραφέας δεδομένων: Μια ηλεκτρονική συσκευή για τη συλλογή δεδομένων (από ένα ανεμόμετρο ή τα επίπεδα εξόδου ενός φωτοβολταϊκού συστήματος) και την ψηφιακή αποθήκευση τους για μεταφορά σε έναν υπολογιστή για απεικόνιση και ανάλυση.

Αντιστροφέας: Συσκευή που μετατρέπει το συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα σε εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα. Σε ένα σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνδεδεμένο με το δίκτυο, ο αντιστροφέας ρυθμίζει επίσης την ισχύ για συμβατότητα με το δίκτυο και αποσυνδέει το σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από το δίκτυο σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.

Συμψηφισμός ενέργειας: Πρωτόκολλο χρέωσης της εταιρείας κοινής ωφέλειας και συμψηφισμού που λαμβάνει υπόψη την επιτόπια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Ο μετρητής υπολογίζει την εισερχόμενη ηλεκτρική ενέργεια από την εταιρεία κοινής ωφέλειας και κάθε εκροή ηλεκτρικής ενέργειας, όταν το σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν καλύπτει το φορτίο. Ο πελάτης χρεώνεται για την καθαρή κατανάλωση ενέργειας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο συμψηφισμός ενέργειας επιτρέπει την καταβολή πίστωσης στον πελάτη για την καθαρή παραγωγή πλεονάζουσας ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια της περιόδου χρέωσης ή άλλης χρονικής περιόδου.

Ανάλυση σκίασης: Μετρήσεις που καθορίζουν πότε (ώρα της ημέρας και ώρα του έτους) μια συγκεκριμένη θέση θα σκιάζεται από παρακείμενα δέντρα, κατασκευές και άλλα εμπόδια. Ένα εργαλείο για την πραγματοποίηση αυτής της ανάλυσης είναι το Solar Pathfinder.

Γεωτρήσεις εδάφους: Δείγματα εδάφους που λαμβάνονται με ειδικό τρυπάνι από γεωτεχνικό ινστιτούτο μηχανικής. Τα δείγματα, που συχνά αποκαλούνται «πυρήνες», χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων του εδάφους σε διάφορα βάθη. Οι ιδιότητες του εδάφους χρησιμοποιούνται για να καθοριστεί το είδος της θεμελίωσης (σχήμα, μέγεθος και υλικά) που απαιτείται για μια μεγάλη, βαριά κατασκευή όπως μια ανεμογεννήτρια.

Solar Pathfinder: Μια συσκευή για τον προσδιορισμό (με μία μέτρηση) των ημερών του έτους και των ωρών της ημέρας σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία που θα σκιάζεται από τον ήλιο. Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των θέσεων που είναι κατάλληλες για ηλιακά

ηλεκτρικά και θερμικά συστήματα, καθώς και για τον τρόπο τοποθέτησης και προσανατολισμού των πάνελ.

Εικόνα 3: Φακός στο Solar Pathfinder που Χρησιμοποιείται για τον Προσδιορισμό των Μετρήσεων Σκίασης



2.3 Πηγές σχετικά με τις Ανανεώσιμης Πηγές Ενέργειας

www.solarenergy.org/solar-schools

www.need.org

www.kilowattours.org

www.willstegerfoundation.org

www.energy.gov/index.htm

www.mncee.org

www.facingthefuture.org

www.eia.doe.gov/kids/energy.cfm?page=6

www.uwsp.edu/cnr/wcee/keep/ProfessionalDevelopment/index.htm

www.smm.org

www.seek.state.mn.us

www.mnsolartour.org

www.cleanerandgreener.org/resources.html

www.infinitepower.org/calculators.htm

www.carbonfootprint.com

www.audubon-center.org

www.deep-portage.org

www.eagle-bluff.org

www.moundsviewschools.org/laurentian

www.llcc.org

www.wolf-ridge.org

www.creedproject.org/index.html

Ενότητα 3: Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Workshop για τις ΑΠΕ

3.1 Εισαγωγή

Τα συστήματα ανανεώσιμης ενέργειας παρουσιάζουν μια σειρά από μοναδικά οφέλη που τα καθιστούν ελκυστικές επενδύσεις. Παρέχοντας μια θεμελιώδη εκπαίδευση για τις ΑΠΕ σε όλους τους επιστήμονες, μηχανικούς, επιχειρηματίες και μέλη μιας κοινωνίας καθαρής ενέργειας. Η αξία του συστήματος ανανεώσιμης ενέργειας απαιτεί την ενεργό συμμετοχή των επαγγελματιών που ασχολούνται με αυτό το κομμάτι. Η ετήσια επανεισαγωγή στα συστήματα ΑΠΕ αποτελεί ένα απαραίτητο βήμα για να αποτυπωθεί η εκπαιδευτική αξία.

3.2 Σύνοψη Μεθοδολογικής Προσέγγισης

Οι περισσότεροι μηχανικοί αναγνωρίζουν την αξία της ύπαρξης ενός ανανεωμένου ενεργειακού συστήματος στις εγκαταστάσεις ενός κτιρίου. Για να επιτευχθούν τα περισσότερα οφέλη από την ύπαρξη ενός ανάλογου συστήματος, απαιτείται ένα σχέδιο για την αντιμετώπιση των προκλήσεων όσον αφορά τη διοικητική μέριμνα και την εφαρμογή, ώστε να μεγιστοποιηθούν οι προσπάθειες και να επιτευχθούν οι στόχοι. Οι παρακάτω ενέργειες ή βήματα δράσης δεν θα είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν κάθε ενδεχόμενο, ούτε θα ισχύουν για όλες τις καταστάσεις, αλλά θα βοηθήσουν στις προσπάθειες που αυξάνουν

την εκπαιδευτική αξία της ενεργειακής εγκατάστασης και την εξάπλωση σε ένα ευρύ φάσμα επαγγελματιών.

3.3 Ανάλυση των Βημάτων της Μεθοδολογικής Προσέγγισης

Τα βήματα που περιγράφονται παρακάτω καλύπτουν μια σειρά από επιλογές που μπορούν να εξεταστούν κατά το σχεδιασμό της εγκατάστασης ανανεώσιμης ενέργειας με την εκπαιδευτική εμπειρία. Αυτή η ενότητα επικεντρώνεται στην εξέταση των στόχων ενός προγράμματος, εξετάζοντας παράλληλα μια ποικιλία τρόπων εκμάθησης για την ηλιακή και την αιολική ενέργεια. Δεν υπάρχει σωστός τρόπος εκπαίδευσης για τις ΑΠΕ, αλλά το μόνο που είναι βέβαιο είναι ότι οι ΑΠΕ θα αποτελέσουν μέρος των μελλοντικών κοινωνιών. Η επαγγελματιών να ανταποκριθούν στην πρόκληση των μελλοντικών ενεργειακών τους αναγκών είναι κάτι που μπορεί να σχεδιαστεί από σήμερα.

Βήμα 1 – Προσδιορισμός Προγράμματος Σπουδών και Στόχων

Τα οφέλη ενός ποιοτικού, αυτόνομου προγράμματος ΑΠΕ είναι αναμφισβήτητα. Οι σαφώς καθορισμένοι στόχοι, τα προγραμματισμένα μαθήματα, τα πειράματα και οι αξιολογήσεις των επιδόσεων έχουν διαρκή αντίκτυπο και είναι εύκολα στη χρήση από τους επαγγελματίες μηχανικούς. Στη Μινεσότα και γύρω από τις Ηνωμένες Πολιτείες, στους επαγγελματίες παρέχονται συνήθως πολλοί ποιοτικοί οδηγοί και εγχειρίδια εργασίας, μαζί με την προσδοκία να γίνει χρήση όλων αυτών. Υπάρχουν επίσης πρότυπα δοκιμών που πρέπει να πληρούν, απαιτήσεις ανάλογα του περιεχομένου και χρονοδιαγράμματα, καθώς και άλλες λεπτομερείς εργασίες και στόχους που πρέπει να επιτευχθούν.

Ο οδηγός αυτής της ενότητας παρέχει γενικές πληροφορίες που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του κάθε έργου. Στοχεύει στον εντοπισμό των ευκαιριών και στη διευκόλυνση της διαδικασίας καθορισμού στόχων.

Παραδείγματα στόχων:

- Ανάπτυξη αυτόνομου προγράμματος.
- Δημιουργία σύντομων workshop για την ανανεώσιμη ενέργεια.
- Ενίσχυση των ικανοτήτων των επαγγελματιών.
- Χρησιμοποιώντας την εκπαίδευση για την ανανεώσιμη ενέργεια για να ικανοποιηθούν οι στόχοι προτύπων της Μινεσότα STEM.
- Χρήση εκπαίδευσης για ΑΠΕ ως βοήθεια για την επίτευξη άλλων στόχων.

Βήμα 2 - Αξιοποίηση των Ακαδημαϊκών Προτύπων της Μινεσότα

Το Υπουργείο Εκπαίδευσης της Μινεσότα δημοσιεύει πληροφορίες σχετικά με τα τρέχοντα Ακαδημαϊκά Πρότυπα της Μινεσότα στην ιστοσελίδα του (<http://education.state.mn.us>). Αυτά τα κρατικά πρότυπα καθορίζουν τις δεξιότητες και τις γνώσεις που διδάσκονται οι μαθητές σε κάθε επίπεδο. Αυτό το ισχυρό ακαδημαϊκό ίδρυμα βοηθά τους μαθητές της Μινεσότα να έχουν τις δεξιότητες γραφής και ανάγνωσης που θα χρειαστούν για να αποφοιτήσουν από το λύκειο, να επιτύχουν στο κολέγιο/πανεπιστήμιο και γενικά για τη μελλοντική τους σταδιοδρομία.

Τα Πρότυπα προσδιορίζουν όσα όλοι οι μαθητές αναμένεται να γνωρίζουν και να είναι σε θέση να κάνουν, όχι όμως τον τρόπο διδασκαλίας. Οι περιφέρειες και τα σχολεία υιοθετούν

προγράμματα σπουδών που βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να διδάξουν αυτές τις δεξιότητες. Μια εγκατάσταση ανανεώσιμης ενέργειας σε ένα σχολείο μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί για την ενίσχυση της διδασκαλίας σε αρκετά από αυτά τα Πρότυπα.

Ορισμένα παραδείγματα ενσωμάτωσης των δραστηριοτήτων ΑΠΕ με τα ακαδημαϊκά πρότυπα της Μινεσότα παρουσιάζονται παρακάτω. Αυτά τα παραδείγματα αφορούν τα μαθηματικά, τις επιστήμες και τα ενεργειακά πρότυπα. Ένα ευρύτερο σύνολο παραδειγμάτων παρουσιάζεται παρακάτω.

Ζητήματα Ανανεώσιμης Ενέργειας και Επιστήμης. Οι περιφέρειες έχουν έναν εκτενή και λεπτομερή κατάλογο καθηκόντων και στόχων για συγκεκριμένα επιστημονικά θέματα, παρέχοντας έναν κατάλογο δραστηριοτήτων αναφοράς που ευθυγραμμίζονται με αυτά, και καθιστούν δυνατό για το δάσκαλο να επιτύχει τους απαιτούμενους στόχους και ταυτόχρονα, να ενσωματώσει εκείνες τις ενδιαφέρουσες και σημαντικές δραστηριότητες ανανεώσιμης ενέργειας.

Αρκετά από τα πρότυπα επαναλαμβάνονται σε πολλαπλούς βαθμούς, και οι προτάσεις δραστηριότητας μπορούν να επεκταθούν για να καλύψουν τις ανάγκες όλων των ικανοτήτων. Οι δραστηριότητες πρόκειται να έχουν μεγάλο εύρος και να αποτελέσουν την αφετηρία για την εύκολη ενσωμάτωση των συζητήσεων σε διάφορες δραστηριότητες.

Καύσιμα και Μέλλον. Η κοινωνία εξαρτάται όλο και περισσότερο από την ενέργεια καθώς εξελίσσεται τεχνολογικά. Οι παγκόσμιες πολιτικές σχέσεις συχνά εξαρτώνται από τους ενεργειακούς πόρους. Τα πολιτιστικά πρότυπα διαμορφώνονται από τις ενεργειακές επιλογές. Οι επαγγελματίες πρέπει να καταλάβουν ότι κάθε ενεργειακή επιλογή, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής και της κατανάλωσης ενέργειας, έχει συνέπειες. Πρέπει να κατανοήσουν από πού προέρχεται η ενέργεια, τι συμβαίνει όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικοί ενεργειακοί πόροι και ποιές περιβαλλοντικές συνέπειες προκύπτουν από τις επιλογές παραγωγής και κατανάλωσης.

Συστήματα Παρακολούθησης. Αρκετές από τις παραπάνω προτάσεις για ενσωμάτωση της ανανεώσιμης ενέργειας στην τάξη εξαρτώνται από την εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης ή εντοπισμού δεδομένων μαζί με το σύστημα ανανεώσιμης ενέργειας. Ο σχεδιασμός για κάποιο είδος συστήματος παρακολούθησης είναι συχνά ένα κρίσιμο μέρος του έργου. Τα συστήματα παρακολούθησης προστίθενται εύκολα στις πληροφορίες εξόδου του ηλιακού συστήματος ή του συστήματος αιολικής ενέργειας. Ορισμένες συλλογές δεδομένων είναι πιο προηγμένες και πιο δαπανηρές από άλλες. Ακόμη και μια πολύ βασική οθόνη λόμπι θα δείξει την τρέχουσα παραγωγή του συστήματος σε volts, amps, watts και κάποιο είδος ιστορικής απεικόνισης της παραγωγής του συστήματος με την πάροδο του χρόνου. Η γνώση είναι ισχυρή. Η μεταφορά προσβάσιμων πληροφοριών σχετικά με την παραγωγή ενέργειας σε έναν εύκολα προσβάσιμο δημόσιο χώρο θα βοηθήσει πολύ στη συμμετοχή μαθητών και ενηλίκων σε συζητήσεις σχετικά με τις ΑΠΕ. Το άτομο που θα συντηρεί τις λειτουργίες υπολογιστή και διαδικτύου σε ένα σχολείο θα πρέπει να συνεννοηθεί με το άτομο που εγκαθιστά το ηλιακό ή αιολικό σύστημα για να αποφασίσει ποιο σύστημα και λογισμικό θα λειτουργούν καλύτερα στην υπάρχουσα εγκατάσταση υπολογιστή και διαδικτύου του κτιρίου. Ακόμη και η απλή επίπεδη οθόνη που τοποθετείται στο λόμπι, χωρίς αλληλεπίδραση, μπορεί να παρέχει εξαιρετικές πληροφορίες. Ορισμένες

εγκαταστάσεις ανανεώσιμης ενέργειας μπορούν να εξοπλιστούν με πιο λεπτομερή είσοδο, όπως θερμοκρασία, δεδομένα ηλιακής μόνωσης και ταχύτητα ανέμου στον χώρο της εγκατάστασης.

Βήμα 3 - Προσαρμογή Υφιστάμενων Πόρων

Υπεύθυνοι εγκατάστασης ΑΠΕ, συχνά επικεντρώνονται στην ανάπτυξη κατανοητής ύλης που πηγαίνει σε βάθος για να υποστηριχθούν θέματα ανανεώσιμης ενέργειας που διερευνώνται στην περιοχή τους. Αρκετοί πόροι έχουν ήδη αναπτυχθεί για τους βαθμούς K-12 και είναι διαθέσιμοι δημοσίως, τόσο δωρεάν όσο και έναντι ονομαστικού τέλους. Μερικά από αυτά τα σχέδια επικεντρώνονται σε ένα συγκεκριμένο θέμα ΑΠΕ, άλλα επικεντρώνονται στην εξοικονόμηση ενέργειας και το πώς σχετίζεται με τις ΑΠΕ, και μερικά επικεντρώνονται σε ένα επιστημονικό θέμα.

Οι διαχειριστές καλούνται ήδη να επιτύχουν ένα πλήθος στόχων, απαιτήσεων και πιστοποιήσεων. Ευτυχώς, ένας αριθμός οργανισμών έχουν ήδη δημιουργήσει προγράμματα για τη διδασκαλία σχετικά με τις ΑΠΕ ή τη χρήση του θέματος των ΑΠΕ ως μέσο για την επίτευξη εκπαιδευτικών στόχων.

Τα Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκμάθησης (ELCs) της Μινεσότα αποτελούν ένα ακόμα μέσο για να αναζητούν οι επαγγελματίες πόρους σχετικά με τις ΑΠΕ. Έξι οικιστικά ELCs έχουν πρόσφατα λάβει επιχορήγηση για το Περιβάλλον και τους Φυσικούς Πόρους μέσω της Τροποποίησης του Minnesota Legacy για τη μείωση των αποτυπωμάτων άνθρακα, διαδίδοντας παράλληλα την ενεργειακή εκπαίδευση που επικεντρώνεται στις ΑΠΕ, την ενεργειακή απόδοση και τις επιλογές διατήρησης.

Εικόνα 4: MRES Solar Boat Regatta



Βήμα 4 - Συμπερίληψη Εκπαίδευσης Επαγγελματιών σε Μακροπρόθεσμα Προγράμματα

Κάθε νέα τεχνολογία θα είναι νέα τόσο για όλους. Η ενσωμάτωση του θέματος της ανανεώσιμης ενέργειας στις υφιστάμενες πρακτικές ή κατανόηση του τρόπου χρήσης του συστήματος ΑΠΕ ενός κτιρίου, μπορεί να αποτελέσει απαιτητικό έργο για πολλούς μηχανικούς. Ο προγραμματισμός και η κατάρτιση του προϋπολογισμού για την κατάρτιση των επαγγελματιών μπορεί να είναι ένα κρίσιμο στοιχείο για την ενσωμάτωση ΑΠΕ.

Μια εναλλακτική λύση στην εκπαίδευση των επαγγελματιών είναι η χρήση εξωτερικών εκπαιδευτών ΑΠΕ και εμπειρογνομώνων για να καθοδηγήσουν εργαστήρια, συνελεύσεις ή

επιτόπιες επισκέψεις. Όπως αναφέρθηκε, τα ELCs της Μινεσότα έχουν επενδύσει στην εκπαίδευση για τις ΑΠΕ, όπως έχουν επενδύσει και ορισμένοι οργανισμοί προώθησης των ΑΠΕ. Αυτές οι προσπάθειες παρέχουν επίσης την ευκαιρία να μάθουν από τους ειδικούς.

Θα πρέπει να διατεθούν χρόνος και πόροι για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων του προσωπικού, ώστε να δοθεί η δυνατότητα να αυξήσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους.

Ενότητα 4: Βασικές Αρχές για την Υλοποίηση Έργων ΑΠΕ

4.1 Προσέγγιση

Η υλοποίηση ενός έργου ανανεώσιμης ενέργειας ακολουθεί πολλά από τα ίδια βήματα με οποιοδήποτε άλλο έργο κτιρίου ή ανακαίνισης. Ορισμένες μοναδικές περιπτώσεις σχεδιασμού και εγκατάστασης απαιτούν, ωστόσο, τη συμμετοχή εξειδικευμένων επαγγελματιών. Τα ακόλουθα βήματα δράσης προϋποθέτουν την ολοκλήρωση των βημάτων δράσης των προηγούμενων ενοτήτων. Είτε κανείς συνεργαστεί με έναν ανεξάρτητο αξιολογητή, έναν εγκαταστάτη που εκτελεί αξιολογήσεις ή χρησιμοποιήσει μια εταιρεία σχεδιασμού, θα πρέπει υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα που χρησιμεύουν ως βάση για αυτά τα επόμενα βήματα.

Βήμα 1 - Επιλογή Συμβούλων Μελετών (δεν ισχύει για μικρά έργα)

Ένα έργο ανανεώσιμης ενέργειας πιθανότατα θα απαιτήσει δημόσια διαδικασία υποβολής προσφορών. Μια διαδικασία υποβολής προσφορών χρησιμοποιεί συνήθως μια ομάδα σχεδιασμού αρχιτεκτόνων και μηχανικών για την ανάπτυξη κατασκευαστικών εγγράφων και τη διαχείριση του έργου από την υποβολή προσφορών έως την εγκατάσταση. Εάν το έργο αποτελεί μέρος νέας κατασκευής, ο αρχιτέκτονας και οι σύμβουλοί του θα ενσωματώσουν τα συστήματα ΑΠΕ στο βασικό σύνολο σχεδίων και προδιαγραφών.

Βήμα 2 - Ανάπτυξη του Πεδίου Εργασίας

Η ομάδα του έργου θα συνεργαστεί με το σχολείο, τη διοίκηση και τους επιλεγμένους συμβούλους σχεδιασμού για να καθορίσει τα λεπτομερή χρονοδιαγράμματα σχεδιασμού και κατασκευής του έργου. Η ομάδα έργου θα πρέπει να διασφαλίζει ότι οι στόχοι του έργου και τα ευρήματα της αξιολόγησης ενσωματώνονται στον τελικό σχεδιασμό ή στις προδιαγραφές υποβολής προσφορών.

Βήμα 3 - Έκδοση της Προσφοράς

Με την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εγγράφων, το έργο μπορεί να εισαχθεί σε ένα από τα δημόσια χρηματιστήρια προσφορών. Εάν δεν απαιτείται δημόσιος διαγωνισμός, η ομάδα έργου θα πρέπει να προσπαθήσει να ενθαρρύνει αρκετές ειδικευμένες επιχειρήσεις να υποβάλουν προσφορές.

Βήμα 4 - Πρόσληψη του Αναδόχου

Μόλις ληφθούν οι προσφορές, ο μειοδότης θα πρέπει να θεωρηθεί ότι πληροί την πρόθεση των εγγράφων προσφοράς. Τα προσόντα περιλαμβάνουν τεχνικά καθώς και διοικητικά θέματα (π.χ. ασφάλιση, θετική δράση κ.λπ.).

Βήμα 5 - Αρχίζει η Κατασκευή

Ο ανάδοχος θα κινητοποιηθεί στο εργοτάξιο. Η κατασκευή θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τα μέτρα που προσδιορίζονται στα κατασκευαστικά έγγραφα. Η ενσωμάτωση εθελοντών και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σε αυτή τη φάση θα αυξήσει την προβολή του έργου.

Βήμα 6 – Να τεθεί σε Λειτουργία το Σύστημα

Μόλις ολοκληρωθεί ουσιαστικά η κατασκευή, ο ανάδοχος θα ξεκινήσει τις απαραίτητες δοκιμές για να διαπιστώσει τη λειτουργία του συστήματος και τη συμμόρφωση με τον κώδικα / επιθεώρηση.

4.2 Ανάλυση της Προσέγγισης

4.2.1 Βήμα 1 - Επιλογή Συμβούλων Μελετών

Τα μικρά έργα μπορούν συνήθως να παραλείψουν αυτό το βήμα. Η ομάδα έργου μπορεί να δημιουργήσει ένα απλό πεδίο εφαρμογής σύμφωνο με τους στόχους του έργου, τα αποτελέσματα αξιολόγησης του χώρου και τις απαιτήσεις χρηματοδότησης και να το προσφέρει για προσφορά ή να συνεργαστεί απευθείας με έναν εγκαταστάτη. Οτιδήποτε άλλο εκτός από ένα μικρό έργο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πιθανότατα θα είναι πάνω από το όριο για δημόσιες διαδικασίες υποβολής προσφορών. Η ανταγωνιστική υποβολή προσφορών απαιτεί τη δημιουργία εγγράφων υποβολής προσφορών. Ακόμη και αν δεν απαιτείται δημόσιος διαγωνισμός, η ομάδα έργου θα πρέπει να ζητήσει περισσότερες από μία εταιρείες για μια πρόταση και εκτίμηση κόστους. Σε ένα μεγαλύτερο έργο, μπορεί κανείς να χρειαστεί να συνάψει σύμβαση για τις εργασίες σχεδιασμού ξεχωριστά από τις κατασκευαστικές εργασίες, καθώς καμία εταιρεία δεν θα δεσμευτεί για εκτίμηση κόστους για ένα μεγάλο έργο χωρίς σαφείς προδιαγραφές. Τα συμβόλαια σχεδιασμού / κατασκευής, συνήθως σε συνδυασμό με μια εγγυημένη μέγιστη τιμή, είναι επίσης καλές επιλογές. Η υποβολή προσφορών είναι σχεδόν πάντα ο καλύτερος τρόπος για να εξασφαλιστεί ένας εξειδικευμένος εγκαταστάτης και μια δίκαιη τιμή. Μια δημόσια διαδικασία υποβολής προσφορών λειτουργεί καλύτερα όταν υπάρχουν πολλές εταιρείες με την ικανότητα και την εμπειρία να κάνουν τη δουλειά. Η τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να είναι νέα για πολλές καθιερωμένες επιχειρήσεις σε ορισμένες περιοχές του κράτους. Όταν έρχονται αντιμέτωπες με μια άγνωστη τεχνολογία, οι επιχειρήσεις μπορεί ακούσια να υπερτιμήσουν την εργασία τους για να αντισταθμίσουν τον αντιληπτό κίνδυνο. Αντιστρόφως, οι επιχειρήσεις μπορεί να προσφέρουν χαμηλές προσφορές επειδή δεν κατανοούν όλες τις απαιτήσεις. Η σαφής επικοινωνία με τους προσφέροντες είναι απαραίτητη και, ως εκ τούτου, η ανάγκη για προδιαγραφές προσφοράς. Ένας αρχιτέκτονας ή μηχανικός μπορεί να αναπτύξει κατασκευαστικά έγγραφα και να διαχειριστεί το έργο από την υποβολή προσφορών έως την εγκατάσταση και τη θέση σε λειτουργία. Εάν το έργο αποτελεί μέρος νέας κατασκευής, ο αρχιτέκτονας και οι σύμβουλοί του θα ενσωματώσουν τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο βασικό σύνολο σχεδίων και προδιαγραφών. Η ομάδα έργου, ή ο επόπτης του έργου, πρέπει να επιλέξει προσεκτικά τον σύμβουλο σχεδιασμού. Πολλές κατά τα άλλα ικανές εταιρείες σχεδιασμού έχουν ελάχιστη ή καθόλου εμπειρία στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η τεχνολογία που χρησιμοποιείται μπορεί να υπαγορεύσει τον επικεφαλής σύμβουλο σχεδιασμού. Ένα ηλιοθερμικό έργο, για παράδειγμα, θα πρέπει να επιστρατεύσει τις υπηρεσίες ενός μηχανολόγου μηχανικού. Ομοίως, ένα ηλιακό ηλεκτρικό έργο θα πρέπει να χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες ηλεκτρολόγων μηχανικών. Όταν τα έργα

απαιτούν πολλαπλούς κλάδους, ο επικεφαλής σύμβουλος μπορεί να προσλάβει τον κάθε ειδικό μηχανικό ως υποσύμβουλο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ένας αρχιτέκτονας μπορεί να είναι ο καλύτερος επικεφαλής σύμβουλος. Ένας αρχιτέκτονας είναι κατάλληλος για μεγάλα έργα ή αυτά που είναι ασυνήθιστα περίπλοκα ή έργα με αισθητικές εκτιμήσεις. Θα είναι υπεύθυνοι για τη συγκρότηση της ομάδας δομικών, μηχανολόγων, ηλεκτρολόγων μηχανικών ή άλλων επαγγελματιών που κρίνονται κατάλληλοι. Εάν το έργο είναι νέας κατασκευής και περιλαμβάνει συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ο αρχιτέκτονας του κτιρίου βάσης θα είναι υπεύθυνος για την ενσωμάτωση του συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο συνολικό έργο.

4.2.2 Βήμα 2 - Ανάπτυξη του Πεδίου Εργασίας

Η ομάδα του έργου θα συνεργαστεί με τους διαχειριστές εγκαταστάσεων του κτιρίου, τους συμβούλους σχεδιασμού και ενδεχομένως άλλους ενδιαφερόμενους για να καθορίσει τον λεπτομερή σχεδιασμό και τα χρονοδιαγράμματα του έργου. Τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιλαμβάνουν αρχιτεκτονικές, δομικές, μηχανολογικές και ηλεκτρολογικές κτιριακές εκτιμήσεις. Για μικρά έργα, αυτά μπορούν συχνά να ενσωματωθούν σε ένα ενιαίο πεδίο εργασίας από την ομάδα έργου. Για μεγαλύτερα έργα ή για έργα που απαιτούν δημόσιες προσφορές, η αντιμετώπιση αυτών των στοιχείων ως μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού θα επιτρέψει την υποβολή προσφορών και την κατασκευή να προχωρήσουν με πολύ μεγαλύτερη ευκολία. Τα παρακάτω συνοψίζουν μερικά από τα σημαντικότερα ζητήματα σχεδιασμού και αποφάσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν στο πεδίο εργασίας για ηλιακά ηλεκτρικά, ηλιοθερμικά και αιολικά ηλεκτρικά συστήματα.

Ηλιακά Ηλεκτρικά Συστήματα

Μέγεθος του συστήματος σε κιλοβάτ μέγιστης ισχύος (KWP). Αυτό, σε συνδυασμό με τον διαθέσιμο ηλιακό πόρο στην περιοχή σας, θέτει ένα ανώτατο όριο για το πόση ηλεκτρική ενέργεια θα παραχθεί.

Τύπος και αριθμός φωτοβολταϊκών πάνελ. Ο τύπος των πάνελ θα καθορίσει πόση από τη χωρητικότητα του συστήματος θα πραγματοποιηθεί και εάν το σύστημα θα είναι υψηλότερο ή χαμηλότερο στο εύρος του τυπικού κόστους. Τα πάνελ πυριτίου μονού κρυστάλλου είναι το βιομηχανικό πρότυπο για χαμηλό κόστος και υψηλή απόδοση, αλλά υπάρχουν και άλλες επιλογές όπως πολυκρυσταλλικό άμορφο πυρίτιο και λεπτό φιλμ που μπορεί να είναι κατάλληλες για την περίπτωσή σας. Η ανάγκη δημιουργίας μιας αποτελεσματικής διάταξης οροφής μπορεί να καθορίσει το φυσικό μέγεθος των πάνελ και τη διάταξη.

Τοποθέτηση (συμπεριλαμβανομένων συστημάτων ραφιών/συνδέσεων οροφής). Το σύστημα στήριξης προσανατολίζει τα πάνελ ώστε να συλλαμβάνουν όσο το δυνατόν περισσότερη ηλιακή ενέργεια και να ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις της φόρτωσης του ανέμου, του φορτίου χιονιού και της αισθητικής. Για όλα τα ηλιακά συστήματα στήριξης, ιδιαίτερα τα συστήματα οροφής, το σύστημα προσάρτησης είναι ένα κρίσιμο εξάρτημα. Τα εξαρτήματα συγκρατούν τα πάνελ από φορτία ανέμου και χιονιού, αλλά πρέπει να εγκατασταθούν με τρόπο που να προστατεύει την ακεραιότητα της οροφής.

Μετατροπείς. Οι μετατροπείς, οι οποίοι μετατρέπουν το συνεχές ρεύμα (DC) που παράγεται από τους ηλιακούς συλλέκτες στο εναλλασσόμενο ρεύμα (AC) του ηλεκτρικού δικτύου, είναι ένα ακριβό στοιχείο του συστήματος. Οι μετατροπείς είναι επίσης πιο επιρρεπείς σε αστοχία από άλλα εξαρτήματα. Οι διαχειριστές έργων θα πρέπει να κατανοούν και να επαληθεύουν τις εγγυήσεις του κατασκευαστή. Οι μετατροπείς διατίθενται σε μια σειρά μεγεθών και τύπων, από έναν μικρό μικρο-μετατροπέα σε κάθε πάνελ, έως έναν ή περισσότερους μεγάλους κεντρικούς μετατροπείς για πολλαπλά πάνελ. Ο εξοπλισμός παρακολούθησης της απόδοσης θα συνδέεται με τους μετατροπείς και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για διδασκαλία στην τάξη σχετικά με την ηλεκτρική παραγωγή. Ιδανικά, τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα πρέπει να περιλαμβάνουν εκπαιδευτικά στοιχεία σχετικά με την παρακολούθηση των επιδόσεων του συστήματος.

Καλωδίωση. Ο σχεδιαστής του συστήματος και ο εγκαταστάτης θα κάνουν σχεδιαστικές επιλογές σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα πάνελ συνδέονται μεταξύ τους και συνδέονται με τον μετατροπέα. Ο σχεδιασμός καλωδίωσης επηρεάζει την απόδοση του πίνακα, την ποσότητα ενέργειας που χάνεται μέσω της μετάδοσης και το μέγεθος (και το κόστος) του συστήματος καλωδίωσης.

Σύνδεση δικτύου. Το πεδίο εργασίας θα πρέπει να καθορίζει τον τρόπο σύνδεσης του συστήματος με το δίκτυο. Το σημείο σύνδεσης απαιτείται συνήθως να βρίσκεται στον κεντρικό ηλεκτρικό πίνακα του κτιρίου και ο Εθνικός Ηλεκτρικός Κώδικας απαιτεί ειδική μεταγωγή και προστασία από υπέρταση.

Ηλιακά Θερμικά Συστήματα

Μέγεθος του συστήματος. Το μέγεθος και η απόδοση των ηλιακών θερμικών συστημάτων θα πρέπει να ταιριάζουν με τα φορτία ζεστού νερού ή θέρμανσης χώρου του κτιρίου. Ένα σύστημα που παράγει συνήθως περισσότερη θερμότητα από ό,τι χρειάζεται δεν είναι μόνο ασύμφορο, αλλά μπορεί να δημιουργήσει «πονοκεφάλους» συντήρησης.

Τύπος και αριθμός πάνελ. Δύο τύποι ηλιακών θερμικών συλλεκτών είναι κατάλληλοι, συλλέκτες επίπεδων πλακών και συλλέκτες σωλήνων κενού. Οι επίπεδοι συλλέκτες παράγουν το εύρος θερμοκρασιών που απαιτείται για θέρμανση ζεστού νερού. Οι συλλέκτες σωλήνων κενού είναι πιο αποτελεσματικοί σε ψυχρότερες καιρικές συνθήκες για χρήσεις θέρμανσης χώρου.

Προστασία από πάγο. Υπάρχουν δύο κύριες μέθοδοι προστασίας από πάγο και οι δύο έχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις. Τα συστήματα που χρησιμοποιούν προπυλενογλυκόλη, ένα αντιψυκτικό κατάλληλο για τρόφιμα, μπορεί να χρειαστούν έναν εναλλάκτη θερμότητας διπλού τοιχώματος που διαχωρίζει το αντιψυκτικό και την παροχή νερού οικιακής χρήσης. Τα συστήματα αποστράγγισης αποστραγγίζουν το υγρό μακριά από τα πάνελ και σε θερμαινόμενο χώρο για να αποφευχθεί η κατάψυξη, αλλά μπορεί επίσης να απαιτούν κάποιο αντιψυκτικό και επομένως έναν εναλλάκτη θερμότητας διπλού τοιχώματος. Τα συστήματα αποστράγγισης έχουν επίσης συγκεκριμένες απαιτήσεις κλίσης για τις σωληνώσεις. Γενικά, μια διαμόρφωση αποστράγγισης είναι προτιμότερη για μεγάλα συστήματα, αλλά η διάταξη του κτιρίου υπαγορεύει μερικές φορές ποιος τύπος συστήματος είναι πιο κατάλληλος.

Τοποθέτηση (συμπεριλαμβανομένων συστημάτων ραφιών/συνδέσεων οροφής). Οι ίδιες ανησυχίες που ισχύουν για τους ηλιακούς ηλεκτρικούς συλλέκτες ισχύουν και για τους

ηλιακούς θερμικούς συλλέκτες, οι οποίοι συνήθως ζυγίζουν περισσότερο. Οι υψηλές γωνίες κλίσης για την παραγωγή χειμερινής ώρας παράγουν συνήθως υψηλότερα φορτία ανέμου.

Υδραυλικά και μόνωση. Όλες οι υδραυλικές εγκαταστάσεις και οι σωληνώσεις πρέπει να σχεδιάζονται προσεκτικά ώστε να ελαχιστοποιείται η άντληση και η απώλεια θερμότητας. Η μόνωση σωλήνων (εξωτερικές διαδρομές σωλήνων) πρέπει να προστατεύεται από τα στοιχεία (ειδικά το ηλιακό φως) και να μπορεί να αντέξει τις θερμοκρασίες του συστήματος. Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την απομάκρυνση του αέρα από τους σωλήνες και για την αποστράγγιση του συστήματος όταν απαιτείται επισκευή ή συντήρηση.

Αποθήκευση. Τα περισσότερα συστήματα περιλαμβάνουν αποθήκευση για τη μεταφορά μέρους της θερμότητας στη διάρκεια της νύχτας ή την επόμενη μέρα. Επί του παρόντος, υπάρχουν δεξαμενές που θα διατηρήσουν τη θερμότητα κατά τη διάρκεια μιας ολόκληρης εβδομάδας. Το νερό είναι συνήθως το μέσο αποθήκευσης. Λόγω του βάρους, η τοποθέτηση της δεξαμενής αποθήκευσης αποτελεί σημαντικό δομικό μέλημα. Μετά τα πάνελ, η δεξαμενή αποθήκευσης μπορεί να είναι το πιο ακριβό εξάρτημα. Σε ορισμένες περιπτώσεις θέρμανσης χώρου και σε πισίνες, δεν απαιτείται δεξαμενή αποθήκευσης.

Αιολικά Συστήματα

Μέγεθος και τύπος στροβίλου. Η ανεμογεννήτρια πρέπει να ταιριάζει με το καθεστώς ανέμου και πρέπει να είναι ένα μοντέλο που έχει αποδεδειγμένο ιστορικό. Οι επισκευές περιλαμβάνουν όχι μόνο το κόστος στερέωσης της τουρμπίνας, αλλά και τη χαμένη ηλεκτρική παραγωγή κατά τη διάρκεια του χρόνου διακοπής λειτουργίας και την ανάγκη είτε να ανεβείτε στον πύργο είτε να χαμηλώσετε την τουρμπίνα στο έδαφος. Ένα σημαντικό σημείο αστοχίας είναι το κιβώτιο ταχυτήτων που ρυθμίζει τις στροφές του πτερυγίου ώστε να ταιριάζουν με την τουρμπίνα. Οι τουρμπίνες άμεσης κίνησης, χωρίς κιβώτιο ταχυτήτων για επισκευή, διατίθενται σε μικρότερα μεγέθη και αρχίζουν να αναπτύσσονται σε μεγαλύτερα μεγέθη, αλλά η απόδοση δεν έχει ακόμη αποδειχθεί.

Πύργος. Υπάρχουν διάφοροι τύποι πύργων καθώς και συστήματα για την ανύψωση τους. Μετά την εξέταση του αιολικού πόρου και των κοντινών εμποδίων που εμποδίζουν τον άνεμο και προκαλούν αναταράξεις, οι τεχνικές εκτιμήσεις του πύργου περιλαμβάνουν επαρκή χώρο για τον τύπο καλωδίων εάν είναι απαραίτητο, καθώς και αλληλεπιδράσεις εδάφους και θεμελίωσης. Ορισμένα συστήματα «κλίσης» επιτρέπουν την ανύψωση πύργων με οχήματα εδάφους, αλλά οι περισσότεροι πύργοι και τουρμπίνες απαιτούν γερανό για εγκατάσταση. Η συντήρηση στροβίλου απαιτεί είτε εκπαιδευμένο τεχνικό με εξοπλισμό ασφαλείας για να ανέβει στον πύργο είτε μια επίσκεψη επιστροφής με τον γερανό. Εάν απαιτείται γερανός για εγκατάσταση, πρέπει να υπάρχει πρόσβαση στον ιστότοπο για τον βαρύ εξοπλισμό.

Αντιστροφές/ηλεκτρονικά ισχύος. Ορισμένες, αλλά όχι όλες οι ανεμογεννήτριες παράγουν συνεχές ρεύμα και έτσι απαιτούν έναν μετατροπέα παρόμοιο με αυτόν ενός ηλιακού ηλεκτρικού συστήματος. Ορισμένες τουρμπίνες παράγουν εναλλασσόμενο ρεύμα, το οποίο θα απαιτήσει είτε εξωτερικό είτε εσωτερικό κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος για να ταιριάζει με την ισχύ και τη συχνότητα στο δίκτυο.

Καλωδίωση και διασύνδεση. Όπως και με τα ηλιακά ηλεκτρικά συστήματα, το σημείο σύνδεσης με το δίκτυο βρίσκεται συνήθως στον κύριο ηλεκτρικό πίνακα της εγκατάστασης. Επειδή οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται έξω και συνήθως βρίσκονται σε σημαντική απόσταση

από το κτίριο, το μήκος και το μέγεθος της διαδρομής καλωδίωσης είναι ένα σημαντικό ζήτημα σχεδιασμού. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η σύνδεση με το δίκτυο μπορεί να πραγματοποιηθεί σε εξωτερική τοποθεσία, όπως ο κύριος μετασχηματιστής.

4.2.3 Βήμα 3 - Έκδοση για Υποβολή Προσφορών

Με την ολοκλήρωση των κατασκευαστικών εγγράφων, το έργο μπορεί να εισαχθεί σε δημόσια δημοπράτηση. Εάν δεν απαιτείται δημόσια υποβολή προσφορών, η ομάδα έργου θα πρέπει να ενθαρρύνει τις ειδικευμένες επιχειρήσεις να υποβάλουν προσφορές. Ο σύμβουλος σχεδιασμού συνήθως χειρίζεται τη διαδικασία υποβολής προσφορών, θέτοντας ερωτήσεις και εκδίδοντας προσθήκες όπως απαιτείται για διευκρίνιση. Στα έργα μετασκευής, ενθαρρύνεται ιδιαίτερα η υποχρεωτική υποβολή προσφορών από όλους τους προσφέροντες. Οι σύμβουλοι θα πρέπει να παρακολουθούν στενά τυχόν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές προσφοράς που προτείνουν οι προσφέροντες. Οι απαιτήσεις προσόντων του αναδόχου πρέπει να είναι σαφώς καθορισμένες. Η βιομηχανία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι σχετικά ανώριμη και πολλοί εργολάβοι προσπαθούν να εισέλθουν στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Λόγω της ανωριμότητας του κλάδου, ορισμένες γεωγραφικές περιοχές δεν θα έχουν επιχειρήσεις με εμπειρία στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Καθώς η προσέλευση μιας μακρινής επιχείρησης μπορεί να προσθέσει σημαντικό κόστος στο έργο, το σχολείο σας μπορεί να χρειαστεί να συνεργαστεί με μια εταιρεία που αναπτύσσει την τεχνογνωσία της. Οι σύμβουλοι σχεδιασμού σας μπορεί να χρειαστεί να πληρωθούν για να καθοδηγήσουν την εργασία. Κάθε κίνδυνος πρέπει να βαρύνει τον ανάδοχο.

4.2.4 Βήμα 4 – Πρόσληψη του Αναδόχου

Αν και δεν θα περάσουν όλα τα έργα από διαδικασία υποβολής προσφορών, τόσο τα μικρά όσο και τα μεγάλα έργα θα πρέπει να συμμετάσχουν σε διαδικασία ελέγχου αναδόχων. Για τα μικρά έργα, ο έλεγχος των αναδόχων θα ξεκινήσει μόλις προσληφθούν σύμβουλοι ή / και καθοριστεί η χρηματοδότηση του συστήματος. Είναι σύνηθες σε μικρότερα έργα ο εργολάβος και ο πελάτης, στην περίπτωση αυτή το σχολείο, να συνεργάζονται για να αναπτύξουν το πεδίο εργασίας. Για έργα που υποβάλλονται σε διαγωνισμό, η διαδικασία ξεκινά μόλις ληφθούν οι προσφορές. Ο φαινομενικά χαμηλός πλειοδότης θα πρέπει να θεωρηθεί ότι ανταποκρίνεται στην πρόθεση των εγγράφων προσφοράς. Τα προσόντα περιλαμβάνουν τεχνικά καθώς και διοικητικά θέματα (π.χ. ασφάλιση, θετική δράση κ.λπ.). Στη συνέχεια, θα ανατεθεί σύμβαση στον χαμηλότερο υπεύθυνο προσφέροντα. Η ομάδα έργου ή ο ορισθείς αξιολογητής προσφορών πρέπει να διασφαλίσει ότι ο ανάδοχος με τη χαμηλότερη προσφορά είναι κατάλληλος και έχει υποβάλει υπεύθυνη προσφορά. Συχνά το σχολείο έχει προσωπικό που διαχειρίζεται αυστηρά το άνοιγμα προσφορών και διασφαλίζει ότι το πακέτο προσφορών περιέχει την απαιτούμενη τεκμηρίωση, εγγύηση προσφοράς και κατάλληλες υπογραφές. Μετά την αποδοχή των αρχικών εγγράφων, ο προσφέρων θα πρέπει να κληθεί σε συνέντευξη για να επιβεβαιώσει ότι έχει εκπληρώσει την πρόθεση των κατασκευαστικών εγγράφων στην προσφορά του. Ο υπεύθυνος σχεδιαστής θα πρέπει να διεξάγει τη συνέντευξη επιβεβαιώνοντας ότι επιλέχθηκε ο κατάλληλος εξοπλισμός, περιλαμβάνονται συγκεκριμένα στοιχεία πεδίου εφαρμογής μοναδικά για το έργο,

αντιμετωπίζονται τυχόν μοναδικά μέτρα διεπαφής κτιρίου, γίνονται κατανοητές οι διαδικασίες εγκατάστασης και μπορεί να τηρηθεί το χρονοδιάγραμμα. Εάν και τα δύο μέρη συμφωνήσουν ότι η προσφορά είναι καλά κατανοητή και πλήρης, η ομάδα σχεδιασμού κάνει μια σύσταση στο σχολείο να αναθέσει η σύμβαση. Θα πρέπει να δοθεί αρκετός χρόνος στο χρονοδιάγραμμα για τις γραφειοκρατικές διαδικασίες. Σε αυτό το σημείο, η επίσημη αίτηση για έγκριση θα πρέπει να αρχίσει να διασφαλίζει ότι η κατασκευή έχει εγκριθεί πριν από την παράδοση του παραγγεληθέντος εξοπλισμού. Είναι ευθύνη του εγκαταστάτη να συνεργαστεί με την υπηρεσία ηλεκτρισμού σε μια εφαρμογή διασύνδεσης, εάν υπάρχει, και να εξασφαλίσει όλες τις απαιτούμενες άδειες. Τα χρονοδιαγράμματα πληρωμών πρέπει να διευκρινίζονται σαφώς. Σε ορισμένα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, το κόστος κεφαλαίου για συγκεκριμένα τμήματα εξοπλισμού αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του κόστους. Ως αποτέλεσμα, μεγάλα τμήματα του κόστους του έργου ενδέχεται να προκύψουν πριν από την έναρξη της κατασκευής, απαιτώντας χρονοδιαγράμματα προκαταβολής σε ορισμένες περιπτώσεις.

4.2.5 Βήμα 5 - Εκκίνηση της Κατασκευής

Ο ανάδοχος θα κινητοποιηθεί στο εργοτάξιο. Η κατασκευή θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τα μέτρα που προσδιορίζονται στα κατασκευαστικά έγγραφα. Με ένα καλά προετοιμασμένο σύνολο κατασκευαστικών εγγράφων, η διαδικασία κατασκευής πιθανότατα θα είναι ομαλή και απρόσκοπτη. Ακόμη και με τον καλύτερο σχεδιασμό και τους έμπειρους εργολάβους θα προκύψουν ζητήματα. Η ομάδα σχεδιασμού θα πρέπει να διαχειρίζεται τα ζητήματα πεδίου και να διανέμει διευκρινίσεις πεδίου και να αλλάζει παραγγελίες ανάλογα με τις ανάγκες. Οι υπεύθυνοι του κτιρίου θα θέλουν να συντονίσουν τη διεπαφή του συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με το κτίριο. Ορισμένες λειτουργίες θα απαιτήσουν διακοπή λειτουργίας των συστημάτων του κτιρίου (π.χ. η σύνδεση ενός ηλιακού ηλεκτρικού συστήματος μπορεί να απαιτήσει διακοπή του ρεύματος σε ολόκληρο το κτίριο) και πρέπει να συντονιστούν με τα σχολικά προγράμματα. Η πρόσβαση στο εργοτάξιο, η ασφάλεια και η προστασία πρέπει να αντιμετωπιστούν ως μέρος του σχεδίου εργασίας. Επειδή η τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εξακολουθεί να αποτελεί καινοτομία σε ορισμένους τομείς, πιθανότατα θα δοθεί μεγάλη προσοχή στο έργο - ένας ασφαλής χώρος εργασίας θα βοηθήσει στη διατήρηση μιας θετικής δημόσιας εικόνας του έργου. Στην πραγματικότητα, η αρχή της κατασκευής είναι μια καλή στιγμή για να συνεχίσουν να δημιουργούνται διασυνδέσεις με τους ενδιαφερόμενους, ανακοινώνοντας την έναρξη της κατασκευής ή ίσως ακόμη και πραγματοποιώντας μια πρωτοποριακή τελετή. Θα πρέπει να υπάρχει ένας σαφώς προσδιορισμένος εκπρόσωπος του κτιρίου για να χειρίζεται την επικοινωνία με τον ανάδοχο. Συνιστάται να καθοριστούν σαφείς οδηγίες για τη διαχείριση αιτημάτων παραγγελίας αλλαγής. Στην ιδανική περίπτωση, οι εθελοντές θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στη διαδικασία κατασκευής του συστήματος για τη μείωση του κόστους και την ενίσχυση του εκπαιδευτικού οφέλους. Αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις, οι κανόνες ασφάλειας στο χώρο εργασίας και τα ζητήματα νομικής ευθύνης θα αποτρέψουν την πρακτική κατασκευαστική εργασία από εθελοντές. Εάν συμβαίνει αυτό, ωστόσο, οι εθελοντές μπορούν ακόμα να συμμετάσχουν.

4.2.6 Βήμα 6 – Ρύθμιση και Εκκίνηση του Συστήματος

Μόλις ολοκληρωθεί ουσιαστικά η κατασκευή, ο ανάδοχος θα ξεκινήσει τις απαραίτητες δοκιμές για να διαπιστώσει τη λειτουργία του συστήματος και τη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές / επιθεώρηση. Η εκκίνηση μπορεί να είναι αρκετά απλή ή περίπλοκη. Η ελάχιστη απαίτηση είναι η απαραίτητη επιθεώρηση από την τοπική αρχή που έχει δικαιοδοσία. Μια περαιτέρω ελάχιστη δοκιμή θα απαιτηθεί για τα ηλιακά ηλεκτρικά και αιολικά ηλεκτρικά συστήματα. Το βοηθητικό πρόγραμμα θα απαιτήσει δοκιμή και επιθεώρηση σύνδεσης συστήματος (anti-island). Η θέση σε λειτουργία του συστήματος και η επαλήθευση της λειτουργίας είναι ιδιαίτερα κρίσιμες, δεδομένου ότι υπάρχουν συνήθως εφεδρικά συστήματα (το ηλεκτρικό δίκτυο για αιολικά και ηλιακά ηλεκτρικά συστήματα, εφεδρικά συστήματα θέρμανσης για ηλιοθερμικά). Εάν το σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν λειτουργήσει, δεν θα παρουσιάσει εμφανή σημάδια αποτυχίας. Τα εφεδρικά συστήματα θα καλύψουν αυτόματα το φορτίο. Τα συστήματα παρακολούθησης που εμφανίζουν την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας είναι ένα καλό εργαλείο για την πρόληψη αυτής της κατάστασης. Τα αιολικά συστήματα είναι λίγο πιο συγκεκριμένα. Η ηλεκτρική σύνδεση και η σύνδεση κοινής ωφέλειας είναι πολύ παρόμοια με ένα ηλιακό ηλεκτρικό σύστημα. Τέλος, η εκκίνηση του συστήματος θα περιλαμβάνει εκπαίδευση του προσωπικού στη λειτουργία του συστήματος και παράδοση εγχειριδίου ιδιοκτήτη. Η τελική πληρωμή στον ανάδοχο συνδέεται συνήθως με αυτά τα δύο τελευταία στοιχεία.

Ενότητα 5: Οδηγός για την Κατανόηση των Στόχων για τις ΑΠΕ

5.1 Εισαγωγή

Τα συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας αποτελούν ισχυρό συμβολισμό της αειφορίας. Η ηλιακή και η αιολική ενέργεια είναι οι πιο δημοφιλείς πηγές ανανεώσιμης ενέργειας στη χώρα μας. Τα συστήματα ηλιακής και αιολικής ενέργειας μπορούν να παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα σε κοινότητες χωρίς ορισμένους από τους κινδύνους για την υγεία, το περιβάλλον και τα οικονομικά που συνδέονται με τα παραδοσιακά καύσιμα. Οι ηλιακοί και αιολικοί πόροι αποτελούν μέρος της τοπικής οικονομίας, που παρέχονται καθημερινά δωρεάν στις κοινότητές μας.

Βασικά Ερωτήματα:

Γιατί Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας; Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας προσφέρουν αρκετές ευκαιρίες για να βοηθήσουν τα σχολεία να επιτύχουν τους στόχους. Ωστόσο, όλοι οι στόχοι δεν συμπίπτουν. Τα σχολεία πρέπει να κατανοήσουν τους περιορισμούς των συστημάτων ηλιακής και αιολικής ενέργειας και τα εμπόδια χρήσης τους σε σχολεία. Για το σκοπό αυτό πρέπει να γίνουν επιλογές και να τεθούν προτεραιότητες. Διαφορετικοί άνθρωποι έχουν διαφορετικά κίνητρα για τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σχολείο. Οι υποστηρικτές ενός έργου ανανεώσιμης ενέργειας πρέπει, από τα αρχικά στάδια, να προσδιορίσουν τους στόχους του έργου, προκειμένου να αποφευχθούν οι συγκρούσεις και να διευκολυνθεί η λήψη αποφάσεων.

Ποιος θα ηγηθεί; Ένα έργο ανανεώσιμης ενέργειας σε ένα κτίριο δεν ανατίθεται συνήθως σε ένα συγκεκριμένο άτομο. Υπεύθυνοι του έργου ανανεώσιμης ενέργειας είναι οι επαγγελματίες και οι επικεφαλής της κοινότητας. Τα επιτυχημένα έργα έχουν μια βασική ομάδα ατόμων που είναι πρόθυμα να συμμετάσχουν και να αφιερώσουν χρόνο για την οργάνωση του έργου.

Ποιος είναι υπεύθυνος για τη λήψη αποφάσεων; Όπως σε όλους τους οργανισμούς, η αρμοδιότητα λήψης αποφάσεων συνήθως δεν ανήκει μόνο σε ένα μόνο άτομο. Για να εγκατασταθεί με επιτυχία ένα σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι υπεύθυνοι του έργου θα πρέπει να προσδιορίσουν εξ αρχής τους κρίσιμους φορείς λήψης αποφάσεων. Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πιθανόν στην αρχή, μπορεί να μην είναι υποστηρικτές του έργου. Η χάραξη της πορείας βήμα προς βήμα μέσω των διαφόρων φορέων λήψης αποφάσεων και η δημιουργία υποστηρικτών μεταξύ των φορέων λήψης αποφάσεων μπορεί να είναι μια δύσκολη διαδικασία.

5.2 Περιγραφή των Βημάτων Δράσης

Οι άνθρωποι ενδιαφέρονται για τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για διαφορετικούς λόγους. Είναι σημαντικό να εντοπιστούν τα άτομα που θα είναι σημαντικά για το έργο και να καθοριστεί το πώς οι δεξιότητές τους θα υποστηρίξουν καλύτερα το έργο. Αυτό θα διασφαλίσει έναν σταθερό πόρο, που θα υποστηρίξει όλη τη διαδικασία.

Τα παρακάτω βήματα δράσης συνοψίζουν τον τρόπο οργάνωσης και κατανόησης του συνόλου των στόχων για ένα πετυχημένο έργο ανανεώσιμης ενέργειας.

Περίληψη των Βημάτων Δράσης σχετικά με την Οργάνωση και την Κατανόηση

Βήμα 1: Προσδιορισμός της ομάδας έργου.

Για την επιτυχή εγκατάσταση ενός συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τη χρήση του συστήματος στο μέγιστο δυνατό βαθμό, θα πρέπει να ολοκληρωθεί ένας αριθμός εργασιών και αποφάσεων. Με τη δημιουργία μιας ομάδας υποστηρικτών, το έργο έχει πολλά χέρια για να ολοκληρώσει πολλές εργασίες και να αξιοποιήσει πολλαπλές προοπτικές.

Βήμα 2: Προσδιορισμός των στόχων του έργου.

Η εγκατάσταση ενός συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά μέσο για την επίτευξη ενός στόχου. Η σαφήνεια σχετικά με τους στόχους του έργου θα επιτρέψει τη λήψη ορθών αποφάσεων για όλα τα επόμενα βήματα.

Βήμα 3: Αξιολόγηση ευκαιριών και περιορισμών.

Πριν προχωρήσει το έργο, η ομάδα έργου πρέπει να κατανοήσει τις ευκαιρίες και τους περιορισμούς των πόρων και των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η γνώση των βασικών στοιχείων θα αποφύγει τη σπατάλη χρόνου στον σχεδιασμό εφαρμογών που δεν έχουν νόημα για την κατάσταση του κτιρίου και τους στόχους του έργου.

Βήμα 4: Προσδιορισμός των ενδιαφερομένων μερών και των φορέων λήψης αποφάσεων.

Το έργο θα χρειαστεί την έγκριση αρκετών ατόμων. Ορισμένοι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων πιθανόν να μην είναι υπέρμαχοι του έργου. Προσδιορισμός των υπεύθυνων λήψης αποφάσεων και τους κρίσιμους ενδιαφερόμενους, ώστε η ομάδα έργου να αρχίσει να συνεργάζεται μαζί τους το συντομότερο δυνατό.

5.3 Ανάλυση των Βημάτων Δράσης

Ένα επιτυχημένο έργο ανανεώσιμης ενέργειας πρέπει να εμπλέκει τους ενδιαφερόμενους φορείς στην οργανωτική δομή του κτιρίου και της κοινότητας. Ένα επιτυχημένο έργο είναι αυτό στο οποίο εμπλέκονται άνθρωποι πόροι για τη δημιουργία ενός σταθερού σχεδίου.

Βήμα 1: Προσδιορισμός της ομάδας έργου

Η εγκατάσταση ενός συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ένα κτίριο απαιτεί σημαντική προσπάθεια από πολλούς ανθρώπους. Η δημιουργία μιας ομάδας έργου από αφοσιωμένους υποστηρικτές θα επιτρέψει την διάδοση της προσπάθειας, θα επενδύσει περισσότερους ανθρώπους στο έργο και θα φέρει πολλαπλές δεξιότητες στο τραπέζι.

Η πιο σημαντική ιδιότητα των υποψηφίων για την ομάδα έργου είναι οι άνθρωποι που έχουν κίνητρο να βοηθήσουν το κτίριο να εγκαταστήσει ένα σύστημα ανανεώσιμης ενέργειας. Μια άλλη σημαντική ιδιότητα είναι να επιλεγούν άτομα που συνεργάζονται καλά σε ομάδες. Θα

υπάρξουν πολλές διαφορετικές ομάδες που θα πρέπει να αλληλεπιδράσουν και θα χρειαστείτε μια ομάδα ανθρώπων που αναγνωρίζει τη σημασία της συνεργασίας.

Βήμα 2: Προσδιορισμός των στόχων του έργου

Ένα επιτυχημένο έργο θα έχει σαφώς προσδιορισμένους στόχους. Μετά τη σύσταση της ομάδας έργου, η ομάδα πρέπει να εξετάσει το ερώτημα, «Τι περιμένουμε να επιτύχουμε από την εγκατάσταση ενός συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας;». Μπορεί να υπάρχει η αντίληψη ότι όλοι οι ενδιαφερόμενοι για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν τους ίδιους στόχους στο μυαλό τους, αλλά κάτι τέτοιο δεν ισχύει γενικά. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να βοηθήσουν στην επίτευξη μιας μεγάλης ποικιλίας στόχων. Διαφορετικοί στόχοι θα οδηγήσουν, ωστόσο, σε διαφορετικές προτεραιότητες όσον αφορά το μέγεθος του συστήματος, τις προτεραιότητες χρηματοδότησης, τους κατάλληλους ενδιαφερόμενους και φορείς λήψης αποφάσεων και ακόμη και στο κατά πόσον οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η καλύτερη οδός για την επίτευξη των στόχων.

Θέσπιση στόχων. Ένα σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη ποικίλων στόχων. Ωστόσο, οι διαφορετικοί στόχοι του έργου θα οδηγήσουν σε διαφορετικές επιλογές σχετικά με το είδος του συστήματος που είναι το καλύτερο, τον τρόπο διαμόρφωσης του συστήματος εντός του σχολικού χώρου, τον τύπο του συστήματος ανανεώσιμης ενέργειας που θα εγκατασταθεί, τον τρόπο με τον οποίο τα περιορισμένα χρήματα διατίθενται και άλλες αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν.

Παραδείγματα διαφορετικών στόχων περιλαμβάνουν:

- **Επίδειξη βιωσιμότητας.** Καθορισμός ποσοστού στόχου για την απόκτηση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Τα πρότυπα παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές μπορούν να ποικίλουν, από ένα κτίριο με καθαρή μηδενική κατανάλωση ενέργειας (που συνήθως απαιτείται σε νέα κτίρια) έως ένα μικρό ποσοστό όπως το 5% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- **Ενεργειακή ανεξαρτησία.** Η παραγωγή μιας τοπικής πηγής ενέργειας δίνει στην πόλη μεγαλύτερη ενεργειακή ανεξαρτησία.
- **Σταθεροποίηση του ενεργειακού κόστους.** Το κόστος των παραδοσιακών καυσίμων είναι ευμετάβλητο. Η παροχή ενός προβλέψιμου κόστους καυσίμου θα διευκολύνει τον προϋπολογισμό για το μέλλον.
- **Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.** Μείωση των ρύπων από τεχνολογίες καύσης ορυκτών καυσίμων που προκαλούν άσθμα και άλλες ασθένειες που σχετίζονται με την αναπνοή.
- **Επίτευξη των στόχων για το κλίμα.** Μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για να βοηθήσει τον Δήμο να επιτύχει τον στόχο του για μείωση του διοξειδίου του άνθρακα κατά 25% έως το 2025 και κατά 80% έως το 2050.
- **Μείωση του ενεργειακού κόστους του κτιρίου.** Τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αντικαθιστούν την ενέργεια που αγοράζεται από τις επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, μειώνοντας το κόστος.

Εξέταση σχετικά με το εάν η επένδυση σε ένα σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι η πιο απλή οδός για την επίτευξη στόχων. Εάν η μείωση των δαπανών ενέργειας είναι ο πρωταρχικός στόχος του έργου, οι επενδύσεις στην Ενεργειακή Απόδοση αποτελούν σχεδόν σίγουρα την καλύτερη επιλογή από ότι οι επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα μειώσουν το ενεργειακό κόστος του κτιρίου, αλλά η μείωση του κόστους θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως παρεπόμενο όφελος που προσθέτει αξία στο έργο και όχι ως πρωταρχικός στόχος του έργου. Οι διαχειριστές του έργου θα πρέπει να αναγνωρίζουν ότι η επένδυση στην ενεργειακή απόδοση είναι σχεδόν πάντα η πιο αποδοτική και συντομότερη οδός για τη μείωση των λογαριασμών ενέργειας. Ο συνδυασμός της Ενεργειακής Απόδοσης και των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι μια ουσιαστική και ιδιαίτερα συνιστώμενη στρατηγική.

Ορισμός κριτηρίων. Αφού αποφασιστεί η αποστολή ή οι στόχοι του έργου, προσδιορίζεται ο τρόπος «μέτρησης» της επιτυχίας. Επιλογή κριτηρίων που μπορούν να παρακολουθούνται με σαφήνεια. Για παράδειγμα, ένας στόχος έργου μπορεί να είναι η βελτίωση της βιωσιμότητας του κτιρίου με την παροχή του 20% της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (πρότυπο παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές). Αυτός ο στόχος έχει αυτόνομα κριτήρια: προσδιορισμός της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου, μέτρηση της παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και σύγκριση των δύο.

Βήμα 3: Αξιολόγηση ευκαιριών και περιορισμών

Οι ευκαιρίες και οι περιορισμοί για το έργο επικεντρώνονται αρχικά σε δύο πτυχές των συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας:

1. Η διαθεσιμότητα των ηλιακών ή αιολικών πόρων.
2. Τα χαρακτηριστικά των διαφόρων τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας.

Κατανόηση του πόρου. Η ηλιακή και η αιολική ενέργεια βρίσκονται παντού. Ωστόσο, για να αξιοποιηθεί ο πόρος (ήλιος, άνεμος) θα πρέπει να υπάρχει επαρκές δυναμικό, ώστε να λειτουργήσει η τεχνολογία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η κατανόηση της φύσης του πόρου είναι ζωτικής σημασίας για τη λήψη ορθών αποφάσεων σχετικά με την επένδυση στον πόρο. Τα συστήματα ηλιακής ενέργειας απαιτούν ανεμπόδιστη, μη σκιασμένη πρόσβαση στον ήλιο για αρκετές ώρες της ημέρας σε όλες τις εποχές του έτους. Τα συστήματα αιολικής ενέργειας χρειάζονται μια σταθερή πηγή ανέμου και όχι θυελλώδη ή διακοπτόμενο άνεμο, που δεν εμποδίζεται από κτίρια ή δέντρα.

Ωστόσο, οι αξιοποιήσιμοι αιολικοί πόροι δεν είναι σχεδόν τόσο κοινοί όσο οι ηλιακοί πόροι. Οι καλύτεροι αιολικοί πόροι βρίσκονται σε περιοχές με υψηλά λιβάδια εκτός αστικών περιοχών. Πολύ λίγες ευκαιρίες για αιολική ενέργεια μπορούν να βρεθούν σε μητροπολιτικές περιοχές.

Κατανόηση των τεχνολογιών. Οι τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μιας πόλης μπορεί να περιλαμβάνουν την ηλιακή ηλεκτρική ενέργεια (φωτοβολταϊκά), την ηλιακή θέρμανση νερού, την ηλιακή θέρμανση χώρου και την αιολική ηλεκτρική ενέργεια. Κάθε μία από αυτές τις τεχνολογίες έχει δυνατότητες αλλά και περιορισμούς. Σημαντικά ζητήματα

είναι η απόδοση στη μετατροπή της ενέργειας, η κλιμάκωση του κόστους, το είδος της παραγόμενης ενέργειας και η συμβατότητα με τις σχολικές εγκαταστάσεις.

Για παράδειγμα, οι ανεμογεννήτριες απαιτούν συνήθως έναν πυλώνα ύψους 100 ποδιών, τουλάχιστον, προκειμένου να αξιοποιηθεί ουσιαστικά ο πόρος. Το κόστος του πυλώνα συνήθως σημαίνει ότι το συνολικό κόστος του έργου δεν μπορεί να μειωθεί τόσο εύκολα όσο ένα ηλιακό σύστημα. Επιπλέον, η αξιολόγηση και μόνο του κατά πόσον υπάρχει αιολικός πόρος μπορεί να απαιτήσει χρόνο και χρήμα.

Η τεχνολογία αιολικής ενέργειας είναι, ωστόσο, αποτελεσματική στη μετατροπή του πόρου σε αξιοποιήσιμη ενέργεια. Ενώ τα έργα αιολικής ενέργειας τείνουν να έχουν υψηλότερη τιμή από τα ηλιακά, τα έργα αιολικής ενέργειας παράγουν επίσης πολύ περισσότερη ενέργεια σε σχέση με το κόστος. Εάν το σχολείο διαθέτει έναν σημαντικό αιολικό πόρο, η αιολική ενέργεια θα παρουσιάσει καλύτερη οικονομική εικόνα από την ηλιακή.

Τα έργα ηλιακής ενέργειας είναι πολύ πιο οικονομικά επεκτάσιμα από τα αιολικά έργα. Για ορισμένους στόχους έργου, το μέγεθος του συστήματος ή η ποσότητα της παραγόμενης ενέργειας δεν είναι σημαντικά. Ένα μικρό ηλιακό σύστημα είναι, για παράδειγμα, εξίσου πολύτιμο με ένα μεγάλο σύστημα, αν ο στόχος είναι να εγκατασταθεί ένα λειτουργικό παράδειγμα, το οποίο θα ενσωματωθεί στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα σπουδών για τους μαθητές. Ένα μικρό σύστημα μπορεί, επιπλέον, να επεκταθεί σταδιακά με την πάροδο των ετών για να παράγει περισσότερη ενέργεια και να παρέχει μια ευκαιρία μάθησης στους μελλοντικούς μαθητές.

Τα συστήματα ηλιακής ενέργειας διατίθενται σε τρεις τύπους: φωτοβολταϊκά, ηλιακά θερμικά συστήματα για ζεστό νερό χρήσης και ηλιακά συστήματα για θέρμανση χώρου. Τα φωτοβολταϊκά παράγουν ηλεκτρική ενέργεια, τα ηλιακά θερμικά παράγουν ζεστό νερό και θέρμανση αέρα. Τα μέλη της ομάδας έργου θα πρέπει να έχουν αρκετές γνώσεις για τις διαφορές μεταξύ αυτών των τεχνολογιών κατά τη διαδικασία αξιολόγησης.

Συνδυασμός Ενεργειακής Απόδοσης και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Ένα σύστημα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας αποτελεί ένα δελεαστικό στόχο. Κάποιοι, ωστόσο, επισημαίνουν ότι η οικονομικά σωστή επιλογή είναι η επίσπευση της ενεργειακής απόδοσης, καθώς η οικονομική απόδοση είναι σχεδόν πάντα προτιμότερη από τις επενδύσεις σε νέες πηγές ενέργειας. Οι οικονομικοί στόχοι πράγματι προβάλλουν την ενεργειακή απόδοση ως την πρώτη και πιο διαδεδομένη επιλογή επένδυσης εγκαταστάσεων.

Ωστόσο, ο συνδυασμός της ενεργειακής απόδοσης και των επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προσθέτει αξία και στις δύο επενδύσεις. Για παράδειγμα, ένα σχολείο που θέτει, ως στόχο, ένα πρότυπο ανανεώσιμης ενέργειας μπορεί να επιτύχει τον στόχο πολύ πιο εύκολα με επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση. Το πρότυπο μπορεί να επιτευχθεί μέσω δράσεων τόσο στην πλευρά της ζήτησης όσο και στην πλευρά της προσφοράς της εξίσωσης. Με τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας η παραγωγή αυξάνει το ποσοστό της επί του συνόλου.

Βήμα 4: Προσδιορισμός των υπευθύνων λήψης αποφάσεων και των ενδιαφερομένων μερών

Αφού καταρτιστεί το αρχικό σχέδιο, θα πρέπει να εντοπιστούν άλλοι σημαντικοί ενδιαφερόμενοι και φορείς λήψης αποφάσεων. Άτομα εκτός από εκείνα που ανήκουν στην ομάδα έργου θα πρέπει να σταθμίσουν τις αποφάσεις. Η ομάδα έργου θα πρέπει να θέσει διάφορες συγκεκριμένες ερωτήσεις, όπως π.χ. ποιες άδειες απαιτούνται από μη μέλη της ομάδας έργου, ποιοι είναι οι στόχοι ή τα κίνητρα που θα κατευθύνουν τις αποφάσεις, ποιοι θα είναι οι ρόλοι των ενδιαφερομένων και πως μπορούν να βοηθήσουν.

Εξέταση πιθανής δημιουργίας συμβουλευτικής ομάδας. Η δημιουργία μιας συμβουλευτικής ομάδας, ξεχωριστής από την ομάδα έργου, θα βοηθήσει στην καθοδήγηση κατά τη διαδικασία επιλογής ενός συστήματος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ιδανικά, η ομάδα αυτή θα πρέπει να αποτελείται από πέντε ή έξι άτομα που είναι γνώστες των διαδικασιών που θα έχει το έργο, συμπεριλαμβανομένων των αδειών, των οικονομικών, της υλικοτεχνικής υποδομής και του προγράμματος σπουδών. Η δημιουργία μιας συμβουλευτικής ομάδας θα συμβάλει στην ένταξη όλων των μερών που τελικά θα εμπλακούν και θα επιτρέψει την ανάδειξη θεμάτων στην αρχή της διαδικασίας. Η ομάδα αυτή θα συνεδριάζει λιγότερο συχνά από την ομάδα έργου, αλλά θα πρέπει να συμμετέχει περισσότερο όταν πρέπει να ληφθούν σημαντικές αποφάσεις.

Ενότητα 6: Οδηγός για την Αξιολόγηση των Έργων ΑΠΕ

6.1 Εισαγωγή

Ένα από τις κορυφαία χαρακτηριστικά των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι ότι βρίσκονται παντού. Ο ήλιος λάμπει και ο άνεμος φυσάει, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι κάθε σχολείο διαθέτει έναν πόρο που μπορεί να αξιοποιηθεί. Τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προσφέρουν την ελκυστική δυνατότητα «δωρεάν καυσίμων», αλλά μερικές φορές τα δωρεάν καύσιμα είναι απλώς μια σταγόνα και άλλες φορές είναι πολύ δύσκολο να αποκτηθούν. Η ομάδα έργου θα πρέπει να σχεδιάσει μια αξιολόγηση ως προς το τι είδους και πόσο δυναμικό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας διαθέτει το κτίριο.

Μια καλή αξιολόγηση θα μειώσει το συνολικό κόστος του συστήματος και θα παράγει ένα καλύτερο αποτέλεσμα, βοηθώντας τους αρμόδιους του έργου του κτιρίου και τον σχεδιαστή του συστήματος να κάνουν τις σωστές επιλογές εξ αρχής και να διασφαλίσουν ότι το σύστημα θα αποδώσει τα αναμενόμενα. Τα θέματα αξιολόγησης που πρέπει να αντιμετωπίσει η ομάδα έργου περιλαμβάνουν:

Το «μέγεθος» του ανανεώσιμου ενεργειακού πόρου. Για να παράγετε μια σημαντική ποσότητα ενέργειας, ο ηλιακός ή αιολικός πόρος πρέπει να είναι σταθερά διαθέσιμος. Η περιστασιακή σκίαση ή ο διακοπτόμενος άνεμος μπορούν να μειώσουν σημαντικά το δυναμικό του πόρου στην τοποθεσία σας. Για παράδειγμα, μια ηλιόλουστη τοποθεσία το μεσημέρι μπορεί να σκιάζεται μια ώρα αργότερα ή μια ηλιόλουστη τοποθεσία τον Σεπτέμβριο μπορεί να σκιάζεται τον Ιούνιο, μειώνοντας σημαντικά το δυναμικό του πόρου. Ο άνεμος πρέπει να είναι σταθερός και όχι θυελλώδης, αλλιώς η παραγωγή ενέργειας μειώνεται δραματικά.

Αποθήκευση. Λόγω της διακοπτόμενης πηγής ενέργειας, ορισμένα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας απαιτούν αποθήκευση. Τα ηλιοθερμικά συστήματα που χρησιμοποιούνται

για τη θέρμανση του νερού χρήσης πρέπει να έχουν ένα μέρος για την αποθήκευση του ζεστού νερού. Αντίθετα, τα συνδεδεμένα με το δίκτυο ηλιακά και αιολικά ηλεκτρικά συστήματα δεν χρειάζονται αποθήκευση, καθώς το ηλεκτρικό δίκτυο χρησιμεύει ως πληρεξούσιος αποθηκευτής.

Ενσωμάτωση με υφιστάμενα ενεργειακά και κτιριακά συστήματα. Τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας πρέπει να ενσωματώσουν συμπληρωματικά ενεργειακά συστήματα λόγω της διακοπτόμενης φύσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς ο υφιστάμενος ενεργειακός εξοπλισμός δεν είναι πάντα σχεδιασμένος να συμπληρώνει ή να συμπληρώνεται από την επιτόπια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή θερμότητας από ΑΠΕ.

Ως αποτέλεσμα αυτών των παραγόντων, ο σχεδιασμός έργου ανανεώσιμης ενέργειας ξεκινά με μια προσεκτική αξιολόγηση των διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, των χαρακτηριστικών που θα επηρεάσουν την αξιοποίηση των εν λόγω πόρων, καθώς και του τρόπου με τον οποίο τα υπάρχοντα ενεργειακά και κτιριακά συστήματα θα αλληλεπιδρούν με το σύστημα ανανεώσιμης ενέργειας.

Ανεξάρτητη αξιολόγηση ή αξιολόγηση με εγκατάσταση;

Η αξιολόγηση του χώρου γίνεται συχνά από τους μελετητές/εργολάβους που θα συνεχίσουν με τον σχεδιασμό και την κατασκευή του συστήματος, αλλά υπάρχει πλεονέκτημα στο να γίνεται η αρχική αξιολόγηση από έναν τρίτο αξιολογητή, εφόσον υπάρχει. Η ανεξάρτητη αξιολόγηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν υπάρχει δυνατότητα για την αξιοποίηση περισσότερων από μιας ανανεώσιμης ενέργειας, καθώς πολλοί εργολάβοι ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ειδικεύονται μόνο σε έναν τύπο συστήματος και δεν έχουν την τεχνογνωσία να προτείνουν εναλλακτικές λύσεις σε σχέση με αυτά που έχουν να προσφέρουν.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, υπάρχουν τρίτοι αξιολογητές του χώρου του έργου, που έχουν λάβει εξειδικευμένη εκπαίδευση και πιστοποίηση στην αξιολόγηση του χώρου για τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Όταν είναι διαθέσιμοι, αυτοί οι πιστοποιημένοι αξιολογητές χώρου είναι μια καλή επιλογή και αξίζουν την επαγγελματική τους αμοιβή, προκειμένου να λάβετε αντικειμενικές πληροφορίες.

Εάν δεν υπάρχει διαθέσιμος ανεξάρτητος αξιολογητής, μια συνήθης πρακτική είναι να κάνει την αξιολόγηση ένας εργολάβος ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, παρέχοντας ξεχωριστή υπηρεσία. Συχνά, η αμοιβή της υπηρεσίας δεν χρεώνεται, εάν επιλεγεί ο εργολάβος να συνεχίσει το έργο. Σε αντίθετη περίπτωση, ο πελάτης καταβάλλει αμοιβή για να λάβει την έκθεση αξιολόγησης, η οποία μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί από άλλον εργολάβο.

Αρμοδιότητες της ομάδας έργου. Όποιος και αν κάνει την αξιολόγηση του χώρου, η ομάδα έργου θα έχει κάποιες ευθύνες στη διαδικασία. Εκτός από την παροχή πρόσβασης στον χώρο, θα πρέπει να παρέχει στον αξιολογητή πληροφορίες, όπως τα σχέδια του κτιρίου, πληροφορίες μηχανικού και δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας. Αυτές οι πληροφορίες ενδέχεται να προέρχονται από διάφορες πηγές (δεδομένα κατανάλωσης από το γραφείο διοίκησης και τεχνικά δεδομένα από την τεχνική υπηρεσία). Η έγκαιρη πρόσβαση στα δεδομένα είναι σημαντική, διότι η έκθεση αξιολόγησης και οι αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν θα καθυστερήσουν έως ότου τα δεδομένα είναι διαθέσιμα.

Συχνά, το προσωπικό του κτιρίου μπορεί να κάνει κάποιες προκαταρκτικές αξιολογήσεις που μπορούν να κατευθύνουν τις επιλογές σχετικά με το ποια πηγή ενέργειας θα προτιμηθεί (ή όχι). Ο νότιος προσανατολισμός πρέπει να προσδιοριστεί για να διαπιστωθεί αν τα ψηλά

δέντρα εμποδίζουν τον ήλιο κατά τη διάρκεια μεγάλου μέρους του έτους, οπότε τέτοιες συνθήκες μπορεί να αποκλείουν ένα σύστημα ηλιακής ενέργειας.

Τι περιλαμβάνει η αξιολόγηση του χώρου;

Μια σωστή αξιολόγηση χώρου θα εξετάσει τους διαθέσιμους πόρους και τον κατάλληλο εξοπλισμό που θα ταιριάζει με την εγκατάσταση. Η αξιολόγηση του χώρου θα αναζητήσει χαρακτηριστικά που θα υποστηρίξουν το έργο ή χαρακτηριστικά που μπορεί να υποδηλώνουν ότι ένα συγκεκριμένο σύστημα είναι ακατάλληλο. Στην περίπτωση των ηλιακών εγκαταστάσεων στην στέγη, μπορεί να χρειαστεί να ζητηθεί η γνώμη επαγγελματιών μηχανικών και/ή στεγών.

6.2 Περιγραφή των Βημάτων Δράσης

Ανάλογα με τον τύπο και το αντικείμενο του έργου, ορισμένα από τα παρακάτω βήματα μπορεί να είναι περιττά ή να απαιτούν επιπλέον προσπάθειες, αλλά σε γενικές γραμμές αντιπροσωπεύουν μια προσέγγιση «κοινής λογικής» για την επίτευξη ενός καλού αποτελέσματος. Τα ακόλουθα βήματα αξιολόγησης του χώρου είναι πιθανό να εφαρμοστούν με επαναληπτικό τρόπο. Για παράδειγμα, ένα έργο μπορεί αρχικά να ξεκινήσει ως έργο ανεμογεννήτριας, αλλά μια αρχική αξιολόγηση του χώρου μπορεί να προταθεί η ηλιακή ενέργεια ως καλύτερη, απαιτώντας να ξεκινήσετε από την αρχή.

Σύνοψη των Βημάτων Δράσης για την Αξιολόγηση των Πόρων.

Βήμα 1: Προκαταρκτική αυτοαξιολόγηση των πόρων

Ποιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τεχνολογίες εξυπηρετούν; Ποιοι είναι οι στόχοι σας και ποιοι είναι οι διαθέσιμοι πόροι, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών της συγκεκριμένης τοποθεσίας του κτιρίου και του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιείται η ενέργεια; Υπάρχουν ζητήματα ή περιστάσεις στην κοινότητα που θα επηρεάσουν την τελική απόφαση;

Βήμα 2: Συγκέντρωση πληροφοριών πριν από την αξιολόγηση

Για τα περισσότερα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κάποια βασικά δεδομένα είναι πάντα απαραίτητα. Αυτά περιλαμβάνουν τα αρχιτεκτονικά και τοπογραφικά σχέδια του κτιρίου, λογαριασμούς κοινής ωφέλειας και κάποιες πληροφορίες σχετικά με το πρότυπο χρήσης του κτιρίου.

Βήμα 3: Ανάπτυξη του πλαισίου για την αξιολόγηση του χώρου

Η αξιολόγηση του χώρου θα είναι απαραίτητη, αλλά η αξιολόγηση μπορεί να είναι μια απλή επίσκεψη ή μια πιο χρονοβόρα διαδικασία και να περιλαμβάνει πολλούς τεχνικούς εμπειρογνώμονες. Σχηματισμός μιας μικρής ομάδας επίβλεψης για την αξιολόγηση, ιδανικά μια υποομάδα της ομάδας έργου, αλλά με τη συμμετοχή ενός μηχανικού του κτιρίου ή ενός συντηρητή.

Βήμα 4: Υλοποίηση της αξιολόγησης του χώρου

Αυτό το βήμα μπορεί να είναι απλό ή πολύπλοκο, ανάλογα με το μέγεθος του έργου, την επιλογή των πόρων και την επιλογή της τεχνολογίας. Πρέπει να υποστηριχθεί ο αξιολογητής με τις απαραίτητες πληροφορίες και την δυνατότητα πρόσβασης στον χώρο. Συμβουλές από

επαγγελματίες, εφόσον είναι απαραίτητο (δομοστατικούς μηχανικούς, τεχνίτες στέγης, ηλεκτρολόγους).

Βήμα 5: Παραλαβή της έκθεσης και αξιολόγηση του αποτελέσματος

Έλεγχος των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης και σύγκριση όσα ήδη γνωρίζει κανείς. Λείπει κάτι ή η έκθεση υποδεικνύει πρόσθετα ερωτήματα; Συνεχίστε τη διαδικασία με τον αξιολογητή.

6.3 Ανάλυση των Βημάτων Δράσης

Οι σωστές αποφάσεις από την αρχή, είναι το κλειδί για ένα επιτυχημένο έργο. Η ομάδα έργου πρέπει να διασφαλίσει ότι η διαδικασία αξιολόγησης είναι διεξοδική, εμπεριστατωμένη και σύμφωνη με τους στόχους του έργου. Από τα προτεινόμενα βήματα, το πρώτο μπορεί να είναι το πιο δύσκολο για την ομάδα έργου. Μόλις επιλεγεί μια συγκεκριμένη διαδρομή (τύπος πόρου και τεχνολογίας), οι περιορισμοί της μηχανικής και του κόστους συχνά θα καθορίσουν τις αποφάσεις. Αλλά όταν αποφασίζεται η διαδρομή, η έλλειψη πληροφοριών μπορεί να δημιουργήσει ασάφειες και να καταστήσει τη διαδικασία αποθαρρυντική. Ως αποτέλεσμα, ορισμένα από αυτά τα βήματα μπορεί να χρειαστεί να επαναληφθούν για να διασφαλιστεί ένα χρήσιμο αποτέλεσμα.

Βήμα 1 - Προκαταρκτική αυτοαξιολόγηση των πόρων

Επιλογή πόρων και τεχνολογιών με βάση τους στόχους του έργου. Μια ποιοτική εξέταση των στόχων σε σύγκριση με τον χώρο και τους διαθέσιμους πόρους είναι απαραίτητη. Στη συνέχεια η ομάδα έργου πρέπει να συγκρίνει τους στόχους του έργου και τα υποκείμενα κίνητρα με τις πραγματικές συνθήκες στο σχολικό περιβάλλον. Ένα σχολείο που βρίσκεται σε μια κοιλάδα ποταμού που περιβάλλεται από γκρεμούς δεν θα είναι καλή τοποθεσία για μια ανεμογεννήτρια, όσο ενθουσιασμένη κι αν είναι η κοινότητα από την προοπτική αυτή. Ενώ ο άνεμος φυσάει μερικές φορές, η πηγή ενέργειας για την συγκεκριμένη τοποθεσία είναι μικρή κατά τη διάρκεια του έτους. Για τα ηλιακά και αιολικά έργα, υπάρχουν ορισμένοι βασικοί «κανόνες» που παρέχουν κάποιες προκαταρκτικές παρατηρήσεις σχετικά με τη βιωσιμότητα του έργου.

Εξέταση του ηλιακού δυναμικού του χώρου. Υπάρχει διαθέσιμη τοποθεσία με νότιο προσανατολισμό και χωρίς σκιά; Στην περίπτωση των ηλιακών έργων απαιτείται ένας χώρος με νότιο προσανατολισμό που, κατά προτίμηση, δεν έχει σκιά για τουλάχιστον το 80% της ημέρας. Ιδανικά, αυτό το «παράθυρο» του 80% θα είναι κεντραρισμένο στη μέση της ημέρας, αν και είναι δυνατή κάποια διαφοροποίηση. Σημειώνεται, ότι ο ήλιος βρίσκεται πολύ χαμηλά στον ορίζοντα κατά τους χειμερινούς μήνες, οπότε και ένα μέτριου μεγέθους δέντρο μπορεί να σκιάσει το χώρο εκείνη την εποχή του έτους, ακόμη και αν δεν αποτελεί πρόβλημα τις άλλες εποχές του έτους.

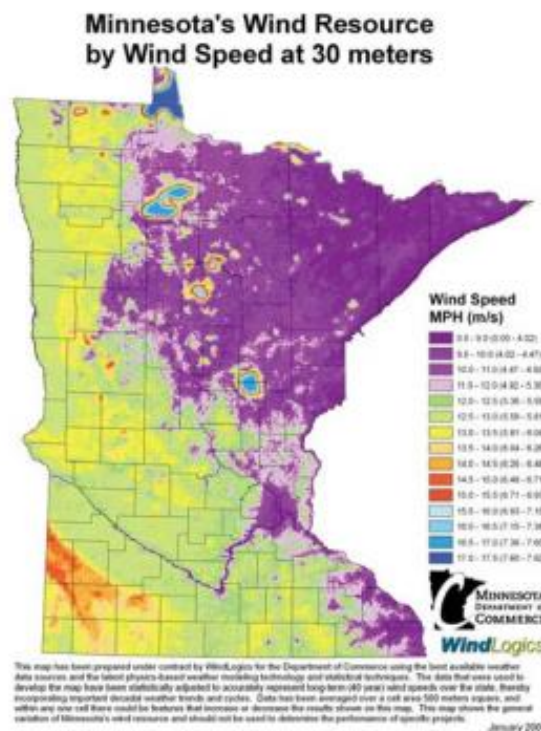
Εξέταση των διαφορών μεταξύ των ηλιακών ηλεκτρικών και των ηλιακών θερμικών πόρων. Τα φωτοβολταϊκά πάνελ είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στη σκίαση. Ένα μικρό κλάσμα σκίασης πάνω από ένα πάνελ μπορεί να μειώσει δυσανάλογα την ενεργειακή απόδοση του εν λόγω πάνελ. Ομοίως, η σκίαση σε ένα πάνελ μπορεί να μειώσει την παραγωγή μιας συστοιχίας πάνελ συνδεδεμένων σε σειρά. Σημειώνεται ότι το χιόνι που καλύπτει το κάτω άκρο των πλαισίων μπορεί να έχει το ίδιο αποτέλεσμα, το οποίο μπορεί να είναι μακροχρόνιο σε έναν

χειμώνα με πολλά χιόνια. Οι ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες (τόσο για τη θέρμανση του αέρα όσο και για τη θέρμανση του νερού) είναι λιγότερο ευαίσθητοι στη σκίαση, οπότε η επίδραση θα είναι ανάλογη με το κλάσμα του συλλέκτη που σκιάζεται. Ως αποτέλεσμα, η μέτρια σκίαση κατά τη διάρκεια του χειμώνα από ένα φυλλοβόλο δέντρο χωρίς τα φύλλα του μπορεί να γίνει ανεκτή.

Εξέταση του αιολικού δυναμικού του χώρου. Υπάρχει διαθέσιμη τοποθεσία με σταθερά ισχυρό άνεμο; Ελέγχεται αν ο αιολικός πόρος που παρέχεται από το κλίμα σας είναι επαρκής (ο οποίος μπορεί να εκτιμηθεί κατά προσέγγιση κοιτάζοντας έναν χάρτη αιολικών πόρων της περιοχής). Στη συνέχεια, εξετάζονται οι κύριες ανησυχίες για τη χωροθέτηση μιας ανεμογεννήτριας, ώστε να μεγιστοποιηθούν οι σταθερές ταχύτητες ανέμου και να ελαχιστοποιηθεί η τυρβώδης ροή του αέρα. Ο γενικός κανόνας είναι να σχεδιαστεί ένας πυλώνας όσο το δυνατόν ψηλότερα (η ταχύτητα του ανέμου μειώνεται δραστικά καθώς πλησιάζετε το έδαφος) και να τον τοποθετηθεί αρκετά μακριά από εμπόδια που προκαλούν αναταράξεις, όπως δέντρα και σπίτια. Ένας κατά προσέγγιση κανόνας είναι το κάτω μέρος του ρότορα να βρίσκεται τουλάχιστον 30 πόδια πάνω από κάθε εμπόδιο σε ακτίνα 500 ποδιών. Εάν τα πλησιέστερα εμπόδια είναι δέντρα, θα πρέπει να υπολογιστεί η μελλοντική ανάπτυξη των δέντρων.

Θα πρέπει επίσης να υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στον χώρο για την εγκατάσταση και τη μελλοντική συντήρηση, η οποία μπορεί να απαιτεί τη μείωση του πυλώνα σε οριζόντια θέση. Πρόσθετες εκτιμήσεις περιλαμβάνουν τις πιθανές επιπτώσεις του θορύβου (στον χώρο και στις παρακείμενες ιδιοκτησίες), τις οπτικές επιπτώσεις και την αισθητική, θέματα ασφάλειας, όπως η αποτροπή αναρρίχησης χωρίς άδεια, τους περιορισμούς ζώνης και την απόσταση από το σημείο όπου παραδίδεται η ισχύς στο δίκτυο.

**Εικόνα 5: Χάρτης Αιολικών Πόρων για τη Μινεσότα για Μέσες Σταθερές Ταχύτητες
Ανέμου Περίπου 100 Πόδια Πάνω από το Έδαφος ***



Συγκεντρώνοντας χρήσιμα δεδομένα, μπορεί να εξοικονομηθεί χρόνος. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένες προτάσεις για πληροφορίες που πρέπει να είναι διαθέσιμες για να βοηθήσουν αρχικά τον αξιολογητή του χώρου και αργότερα τους σχεδιαστές και τους εγκαταστάτες του συστήματος. Ωστόσο, ένα βασικό σημείο σε αυτό το βήμα είναι να επικεντρωθεί κανείς σε εύκολα διαθέσιμες πληροφορίες. Εάν ένα στοιχείο του καταλόγου απαιτεί αρκετές ημέρες για να συγκεντρωθεί, θα πρέπει να διερευνηθεί αν ο αξιολογητής το χρειάζεται. Δεδομένου ότι η αξιολόγηση αφορά τη διαπίστωση της σκοπιμότητας, το αποτέλεσμα μπορεί να αλλάξει την εικόνα και να αλλάξει τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες.

Αρχιτεκτονικά και τοπογραφικά σχέδια του κτιρίου, λογαριασμοί κοινής ωφέλειας, στοιχεία επικοινωνίας με την εταιρεία κοινής ωφέλειας, στοιχεία επικοινωνίας με τους αρμόδιους για την ζώνη και κάποιες πληροφορίες σχετικά με το πρότυπο χρήσης του κτιρίου (για παράδειγμα: πότε χρησιμοποιείται από κόσμο, διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους, θερινές χρήσεις). Σημειώνεται ότι μόλις συγκεντρωθούν αυτές οι πληροφορίες, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για άλλους σκοπούς σχεδιασμού έργων, όπως για ανακαινίσεις κτιρίων.

Πίνακας 1: Κατάλογος Πληροφοριών Αυτοαξιολόγησης

Κατάλογος πληροφοριών αυτοαξιολόγησης
<ul style="list-style-type: none">• Δήλωση στόχων και ενδιαφέροντος.• Διεύθυνση του κτιρίου εγκατάστασης και σχέδιο ή χάρτης του χώρου.• Τύπος της στέγης.• Στοιχεία επικοινωνίας στο τμήμα συντήρησης του κτιρίου.• Πολιτική δικαιοδοσία (Δήμος και Περιφέρεια).• Διάταξη οροφής, συμπεριλαμβανομένων των αεραγωγών και του εξοπλισμού HVAC.• Τοποθεσία ηλεκτρικών γραμμών και υπηρεσιών.• Προδιαγραφές για HVAC, θέρμανση νερού (πισίνα) και ηλεκτρικό εξοπλισμό.• Στοιχεία επικοινωνίας για τις εταιρείες κοινής ωφέλειας.

Βήμα 3 - Ανάπτυξη του πλαισίου για την αξιολόγηση του χώρου

Η ανάπτυξη ενός πλαισίου για την αξιολόγηση του χώρου μπορεί να είναι ένα πολύ απλό βήμα ή μπορεί να είναι ένα πολύπλοκο βήμα, ανάλογα με το μέγεθος και τον τύπο του έργου ανανεώσιμης ενέργειας. Ένα μικρό ηλιακό έργο μπορεί να χρειάζεται μόνο μια ανάλυση σκίασης για τον προσδιορισμό ενός κατάλληλου χώρου και η αξιολόγηση μπορεί να γίνει ουσιαστικά μέρος της διαδικασίας υποβολής προσφορών και της ανάθεσης σύμβασης. Ένα μεγάλο ηλιακό έργο ενσωματωμένο σε κτίριο ή μια ανεμογεννήτρια θα χρειαστεί επαρκή αξιολόγηση των πόρων, της δομής ή των εδαφών, της διασύνδεσης και των φορτίων του κτιρίου, ώστε να είναι σε θέση κάποιος να συντάξει τις προδιαγραφές κατασκευής για τη διαδικασία υποβολής προσφορών.

Σχηματισμός μιας μικρής ομάδας επίβλεψης της αξιολόγησης. Η ομάδα επίβλεψης της αξιολόγησης θα πρέπει να περιλαμβάνει τα μέλη της ομάδας του έργου που είναι κρίσιμα για τις αποφάσεις σχετικά με το κτίριο και τους χώρους. Το κλειδί για την αξιολόγηση ή επίβλεψη είναι να υπάρχουν άτομα που να μπορούν να απαντήσουν άμεσα στις ερωτήσεις ενός αξιολογητή με τις πιο ακριβείς πληροφορίες. Τις περισσότερες φορές, ένας ανώτερος εκπρόσωπος από το τεχνικό προσωπικό ή το προσωπικό συντήρησης του κτιρίου μπορεί να παράσχει την πιο πολύτιμη βοήθεια, καθώς γνωρίζει τις εγκαταστάσεις. Έχοντας έναν εκπρόσωπο των κτιριακών εγκαταστάσεων στην ομάδα, θα γίνονται πιο κατανοητά τα ζητήματα για το έργο και θα είναι σε θέση να υποστηρίξουν το έργο, ενώ τα προβλήματα θα μπορούν να αντιμετωπιστούν από νωρίς.

Επιλογή αξιολογητή. Δεδομένης της αναπτυσσόμενης βιομηχανίας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι διαθέσιμες υπηρεσίες αξιολόγησης χώρων ποικίλλουν ανάλογα με την περιοχή και τον τύπο του ανανεώσιμου ενεργειακού πόρου που διερευνάται. Η ιδανική κατάσταση είναι να οριστεί ένας ανεξάρτητος αξιολογητής με κατάρτιση στην επιλεγμένη τεχνολογία, ο οποίος θα προτείνει την καλύτερη δυνατή πορεία δράσης χωρίς να μεροληπτεί υπέρ μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας ή ενός συγκεκριμένου εγκαταστάτη.

Πιστοποίηση ανεξάρτητου αξιολογητή. Μερικές φορές δεν είναι διαθέσιμος ένας ανεξάρτητος πιστοποιημένος αξιολογητής. Ένα σχολείο μπορεί ακόμα να έχει μια χρήσιμη αξιολόγηση από έναν εξειδικευμένο εγκαταστάτη ηλιακής ή αιολικής ενέργειας, εφόσον οι προσδοκίες είναι σαφείς από την αρχή. Ξεκαθαρίζεται ότι η πραγματοποίηση της αξιολόγησης δεν θα σημαίνει για τον αξιολογητή σύμβαση για την εγκατάσταση συστήματος και πραγματοποιείται διαπραγμάτευση μιας αμοιβής «μόνο για την αξιολόγηση».

Εκπόνηση του πλαισίου της αξιολόγησης. Θα πρέπει να καταρτιστεί και να εκτελεστεί σύμβαση ή συμφωνία εργασίας πριν από την εκτέλεση των εργασιών. Αυτή η συμφωνία θα πρέπει να ξεκαθαρίζει τα εξής:

- Το αντικείμενο της εργασίας - τι είδους έρευνες και μετρήσεις θα γίνουν.
- Η μορφή και το περιεχόμενο της έκθεσης αξιολόγησης - ο κατάλογος των εργασιών που θα περιλαμβάνει η έκθεση.

Μέτρηση του ανανεώσιμου ενεργειακού πόρου. Όλες οι αξιολογήσεις θα έχουν ένα στοιχείο: τη μέτρηση του δυναμικού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ορισμένα ειδικά τεχνολογικά στοιχεία του αντικειμένου των εργασιών αξιολόγησης χώρου είναι τα εξής:

- Το κόστος - πόσα θα χρειαστεί να πληρώσει κανείς και πότε.
- Για τα ηλιακά έργα, η **ανάλυση σκίασης** θα πρέπει να χρησιμοποιεί ένα εργαλείο, όπως το Solar Pathfinder ή ισοδύναμο. Για ένα απλό χώρο, όπως μια μεγάλη, επίπεδη στέγη, αυτό μπορεί να φαίνεται περιττό, αλλά ακόμη και σχετικά μικρά εμπόδια, όπως καμινάδες, μπορούν να δημιουργήσουν σημαντικά προβλήματα για τα φωτοβολταϊκά πάνελ. Επιπλέον, πολλά προγράμματα ηλιακών μειώσεων απαιτούν τέτοια τεκμηρίωση.
- Για τα αιολικά έργα, η ιδανική αξιολόγηση περιλαμβάνει προηγμένη παρακολούθηση των αιολικών πόρων με **ανεμόμετρο** και **καταγραφέα δεδομένων** για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το κλειδί για την αξιολόγηση του πόρου είναι ο υπολογισμός μιας μέσης ταχύτητας ανέμου κατά τη διάρκεια του έτους. Ωστόσο, η τρέχουσα άποψη των επαγγελματιών της αιολικής ενέργειας είναι ότι σε περιοχές με έδαφος χωρίς εμπόδια η προηγμένη παρακολούθηση του ανέμου είναι χρονοβόρα και περιττή δαπάνη για μικρά

αιολικά έργα (ισχύος κάτω των 100 kW ανεμογεννήτριας), εφόσον ακολουθούνται οι αποδεκτές κατευθυντήριες γραμμές χωροθέτησης. Όμως για μεγαλύτερα έργα, ή σε ανάγλυφα εδάφη (λοφώδη ή βραχώδη κατά μήκος ποταμών ή με ψηλά δέντρα ή κτίρια), η παρακολούθηση του ανέμου μπορεί να είναι απαραίτητη. Τέτοιες εκτιμήσεις τοποθεσίας απαιτούν την εγκατάσταση ενός πύργου παρακολούθησης και τη συλλογή δεδομένων έως και ενός έτους. Σημειώνεται ότι αυτό το βήμα μπορεί να είναι μια εκπαιδευτική προσπάθεια σε ένα σχολικό περιβάλλον, ένα χρήσιμο έργο ακόμη και αν δεν ανεγερθεί ποτέ ανεμογεννήτρια.

- Το χρονοδιάγραμμα - πότε θα γίνει η έκθεση και ποιες οι εξαρτήσεις στο εν λόγω χρονοδιάγραμμα (καιρικές συνθήκες, αναμονή πληροφοριών από την τοπική κυβέρνηση).
- Σε ποιον «ανήκει» η έκθεση; Στην ιδανική περίπτωση, η έκθεση ανήκει στον πελάτη αφού πληρωθεί και το σχολείο μπορεί να μεταφέρει τις πληροφορίες αυτές σε οποιονδήποτε προμηθευτή επιλέξει για να συνεχίσει τον προγραμματισμό του έργου.

Άλλοι τύποι αξιολόγησης. Τα μεγαλύτερα έργα και τα έργα ΑΠΕ που ενσωματώνονται σε κτίρια μπορεί να απαιτούν περισσότερη αξιολόγηση από μια αξιολόγηση πόρων, συμπεριλαμβανομένων κατασκευαστικών, αρχιτεκτονικών και ηλεκτρικών ζητημάτων.

Θέματα τοποθέτησης εξοπλισμού σε στέγη

Η αξιολόγηση της δομής της στέγης και των μεθόδων τοποθέτησης είναι σημαντικά ζητήματα για εγκαταστάσεις που ενσωματώνονται σε κτίριο.

Μόλις γίνει γνωστός ο τύπος της στέγης, θα πρέπει να εξεταστούν οι μέθοδοι τοποθέτησης του συστήματος. Τα ηλιακά ηλεκτρικά και θερμικά συστήματα, με το στοιχείο της ανύψωσης, πρέπει να στερεωθούν στο κτίριο μέσω βιδών, σπειρωμάτων κ.λπ. Ακολουθούν τρεις κοινές μέθοδοι τοποθέτησης για τα ηλιακά συστήματα στην στέγη:

- Καμπύλες - Κοινή μέθοδος τοποθέτησης όπου το σύστημα αγκυρώνεται σε μπλοκ ή δοκούς που είναι προσαρτημένες στην οροφή, ενώ απαιτούνται διατρήσεις στην οροφή.
- Βάσεις - Ράβδοι/βίδες με σπείρωμα ασφαλίζουν το σύστημα στην στέγη μέσω πλακών βάσης, επιτρέποντας αποτελεσματικότερη στεγανοποίηση.
- Ράφια με έρμα - Χρησιμοποιούν πρόσθετο βάρος για την αγκύρωση των πάνελ στην στέγη. Η έλλειψη διατρήσεων στην στέγη μειώνει τις πιθανότητες διαρροών. Τα μειονεκτήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη περιλαμβάνουν το εμπόδιο της παραγωγής από τη συσσώρευση χιονιού και το υπερβολικό νεκρό βάρος.

Άλλα θέματα που σχετίζονται με τη στέγη και πρέπει να εξεταστούν είναι η παλαιότητα και η κατάσταση της στέγης. Η εγκατάσταση ενός συστήματος σε μια παλαιωμένη στέγη μπορεί να είναι προβληματική. Συνήθως, εάν η στέγη βρίσκεται κοντά στο τέλος της ζωής της, συνιστάται η αντικατάστασή της πριν προχωρήσει το έργο. Θα μπορούσε επίσης να ενσωματωθεί στο αντικείμενο του έργου εγκατάστασης Φ/Β.

Αρχιτεκτονικά ζητήματα

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές απόψεις σχετικά με την αισθητική των ηλιακών συλλεκτών. Συνήθως, η χρυσή τομή στοχεύει στο να υπάρχει ισορροπία μεταξύ της δημόσιας προβολής

του ηλιακού εξοπλισμού και της ευαισθησίας στον αρχιτεκτονικό χαρακτήρα του κτιρίου. Η ορατότητα του συστήματος μπορεί να είναι κρίσιμη για τους στόχους του έργου και πρέπει να αντιμετωπιστεί από αρχιτεκτονική άποψη.

Ένα σημαντικό στοιχείο πολλών σχολικών έργων ανανεώσιμης ενέργειας είναι η ύπαρξη ενός δημόσιου περιπτέρου ή μιας οθόνης με δεδομένα παραγωγής ενέργειας σε πραγματικό χρόνο και πληροφορίες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η ομάδα έργου πρέπει να διασφαλίσει ότι το περίπτερο ή την οθόνη εγκαθίστανται στις ροές κυκλοφορίας των χρηστών, ώστε να υπάρχει εύκολη οπτική αλληλεπίδραση με το σύστημα. Η θέση πρέπει να επιλέγεται με βάση το πού βρίσκονται οι άνθρωποι και όχι με βάση την ευκολότερη θέση σύνδεσης με το σύστημα.

Εάν το κτίριο έχει ιστορικό χαρακτηρισμό ή βρίσκεται εντός ιστορικής περιοχής (υπάρχουν διάφοροι τύποι ιστορικού χαρακτηρισμού), η ομάδα έργου ή ο σύμβουλος διαχείρισης θα πρέπει να εξετάσει πρόσθετες ρυθμιστικές πτυχές. Ένα ιστορικό κτίριο δεν αποκλείει ένα έργο ανανεώσιμης ενέργειας, αλλά ένας ιστορικός χαρακτηρισμός θα αλλάξει τη διαδικασία και θα κάνει το έργο πιο περίπλοκο.

Κατασκευαστικά ζητήματα ηλιακής ενέργειας

Οι ηλιακές εγκαταστάσεις σε στέγη συχνά απαιτούν πρόσθετες κατασκευαστικές αξιολογήσεις. Το βάρος του εξοπλισμού (που αναφέρεται ως νεκρό φορτίο), η «ανεμοφόρτιση» (ανοδικές και καθοδικές δυνάμεις που προκαλούνται από τον άνεμο) και η «φόρτιση χιονιού» πρέπει να εκτιμηθούν για να καθοριστεί εάν το κτίριο έχει δομική αντοχή για να φιλοξενήσει το σύστημα. Η αξιολόγηση αυτών απαιτεί την πρόσληψη ενός επαγγελματία δομοστατικού μηχανικού.

Η πρόσληψη ενός δομοστατικού μηχανικού από νωρίς στη διαδικασία μειώνει τον κίνδυνο να μείνει το έργο στάσιμο λόγω απρόβλεπτων τεχνικών ζητημάτων. Για μικρότερα, απλά έργα, οι επαγγελματικές υπηρεσίες μηχανικού μπορούν να ξεκινήσουν στα στάδια του σχεδιασμού και της αδειοδότησης, εάν όλα τα μέρη πιστεύουν ότι η ποιότητα της στέγης είναι καλή.

Τα μεγάλα έργα και οι ΑΠΕ που ενσωματώνονται στο κτίριο θα απαιτήσουν πιθανότατα μια τεχνική έκθεση προκειμένου να εξασφαλιστούν οι απαιτούμενες άδειες. Η εμπλοκή ενός δομοστατικού μηχανικού κατά τη φάση της αξιολόγησης βοηθά, εάν η στέγη δεν έχει στατική επάρκεια, ενώ μπορεί να είναι απαραίτητη μια διαφορετική προσέγγιση, όπως ένα ηλιακό έργο τοποθέτησης επί εδάφους. Τα κατασκευαστικά ζητήματα του κτιρίου μπορεί να είναι ένας παράγοντας που αλλάζει τα δεδομένα σε ένα έργο και η λήψη των πληροφοριών εξ αρχής μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο και χρήμα.

Ιδανικά, ο δομοστατικός μηχανικός θα πρέπει να έχει προηγούμενη εμπειρία με ηλιακά έργα. Ένας ειδικός αξιολογητής του χώρου θα είναι σε θέση να συστήσει μια εξειδικευμένη τεχνική εταιρεία. Οι τεχνικές εταιρείες που έχουν αναλάβει έργα από τη σχολική περιφέρεια στο παρελθόν αποτελούν επίσης μια εξαιρετική πηγή για συστάσεις.

Ζητήματα ηλιοθερμικής μηχανικής

Η παραγωγή ζεστού νερού συνήθως «παράγεται» επί τόπου, οπότε τα ηλιοθερμικά συστήματα πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να ανταποκρίνονται περισσότερο στα φορτία του κτιρίου. Τα ηλιοθερμικά συστήματα διαθέτουν δεξαμενές αποθήκευσης για την αποθήκευση της ηλιακής παραγωγής θερμότητας μέχρι να την απαιτήσει το σύστημα. Σε αντίθεση με τα ηλιακά ηλεκτρικά συστήματα, ένα ηλιακό θερμικό σύστημα πρέπει να αποθηκεύει την περίσσεια επί τόπου ή να τη σπαταλά.

Ο χώρος, το βάρος (το νερό είναι βαρύ!) και οι θερμοκρασιακοί περιορισμοί περιορίζουν την ποσότητα θερμότητας που μπορεί να αποθηκεύσει μια δεξαμενή. Μόλις η αποθήκευση γεμίσει, η συλλογή θερμότητας πρέπει να σταματήσει ή η περίσσεια θερμότητας πρέπει να διαχυθεί. Η διακοπή της συλλογής θερμότητας επιτυγχάνεται ευκολότερα με ένα σύστημα αποστράγγισης, αλλά, όπως αναφέρεται στις γενικές περιγραφές του συστήματος, τα συστήματα αποστράγγισης απαιτούν ειδικές σχεδιαστικές εκτιμήσεις.

Κατασκευαστικά ζητήματα αιολικής ενέργειας

Για τα αιολικά έργα, υπάρχει μια παρόμοια ισορροπία μεταξύ του αντικειμένου του έργου και του κατά πόσον είναι απαραίτητος ένας μηχανικός. Τα μικρά έργα μπορούν να περιμένουν τη φάση του σχεδιασμού, ενώ τα μεγαλύτερα έργα μπορεί να απαιτούν συμβούλους μηχανικούς στη φάση της αξιολόγησης. Στην περίπτωση των αιολικών, τα σχετικά ζητήματα είναι η καταλληλότητα του εδάφους για τη θεμελίωση και ο θόρυβος ή άλλες πιθανές οχλήσεις. Για μεγαλύτερα έργα, υπάρχουν διαθέσιμοι σχετικοί επαγγελματίες και ένας αξιολογητής χώρου με την κατάλληλη για την κλίμακα του έργου τεχνογνωσία, ο οποίος γνωρίζει με ποιον μπορεί να επικοινωνήσει για τις υπηρεσίες αυτές.

Ηλεκτρικά θέματα

Κάθε έργο που παράγει ηλεκτρική ενέργεια απαιτεί αξιολόγηση της ισχύος και της κατάστασης του ηλεκτρικού συστήματος του κτιρίου. Το ηλεκτρικό σύστημα του κτιρίου πρέπει να έχει επαρκή χωρητικότητα για να μεταφέρει με ασφάλεια την πρόσθετη ηλεκτρική ενέργεια που παρέχεται από την εγκατάσταση ανανεώσιμης ενέργειας. Εάν τα έγγραφα του κτιρίου είναι επικαιροποιημένα και άμεσα διαθέσιμα, μπορεί να αρκεί η παροχή αυτών των πληροφοριών στον αξιολογητή. Σε άλλες περιπτώσεις, μπορεί να χρειαστεί να κληθεί ηλεκτρολόγος μηχανικός στην αρχή του έργου για να προσδιοριστεί η σκοπιμότητα.

Βήμα 4 - Υλοποίηση της αξιολόγησης

Η ομάδα αξιολόγησης θα προσλάβει έναν επαγγελματία αξιολογητή με βάση τους στόχους του έργου, τις προτεραιότητες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και το αντικείμενο της αξιολόγησης. Σε γενικές γραμμές, ένας αξιολογητής ηλιακών εγκαταστάσεων μπορεί να κάνει τις εργασίες σε μία ημέρα, εκτός αν χρειαστεί να ακολουθήσουν εργασίες που σχετίζονται με δομικά ζητήματα στέγης ή ζητήματα ηλεκτρικής υποδομής που απαιτούν επαγγελματική γνωμοδότηση.

Παρομοίως, μια αξιολόγηση μικρού αιολικού χώρου μπορεί να γίνει σε μια ημέρα, αλλά για ένα μεγαλύτερο έργο κλίμακας κοινής ωφέλειας, η πλήρης αξιολόγηση του χώρου μπορεί να

διαρκέσει αρκετούς μήνες, ή ακόμη και ένα χρόνο, εάν απαιτούνται δώδεκα ολόκληροι μήνες παρακολούθησης δεδομένων ανέμου.

Ο αξιολογητής μπορεί να επανέλθει με ερωτήσεις και αν η ομάδα μπορεί να απαντήσει σε αυτές τις ερωτήσεις με ακρίβεια και ταχύτητα, τα αποτελέσματα θα είναι καλύτερα. Ένα μέλος της ομάδας θα πρέπει να λειτουργεί ως σύνδεσμος επικοινωνίας, ώστε ο αξιολογητής να μπορεί να επικοινωνήσει με αυτό το άτομο και αν δεν μπορεί να απαντήσει στην ερώτηση, να βρει κάποιον άλλο που μπορεί. Ένα άτομο που ασχολείται με τη μηχανική/συντήρηση του κτιρίου μπορεί να είναι μια καλή επιλογή, καθώς μπορεί να παρέχει πρόσβαση στους χώρους της εγκατάστασης όταν είναι απαραίτητο.

Σε περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμος ένας πλήρως καταρτισμένος αξιολογητής ή όταν ένας πιθανός εργολάβος εγκατάστασης παρέχει την υπηρεσία, η σχολική ομάδα που ηγείται της αξιολόγησης μπορεί να χρειαστεί να εμπλακεί περισσότερο στη διαδικασία, θέτοντας ερωτήσεις σχετικά με τον τρόπο που γίνεται η αξιολόγηση.

Βήμα 5 - Παραλαβή της έκθεσης και αξιολόγηση του αποτελέσματος

Έλεγχος των αποτελεσμάτων και σύγκριση με όσα ήδη γνωρίζει κανείς. Λείπει κάτι ή η έκθεση υποδεικνύει πρόσθετες ερωτήσεις; Συνέιση της επικοινωνίας με τον αξιολογητή, εφόσον είναι απαραίτητο.

Οι ομάδες αξιολόγησης και έργου θα πρέπει να αναμένουν μια γραπτή έκθεση που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της ομάδας έργου και σε τυχόν απαιτήσεις επιστροφών. Η ομάδα έργου θα πρέπει να εξετάσει την έκθεση σε συνάντηση με τον αξιολογητή, ο οποίος μπορεί να παρουσιάσει την έκθεση και να απαντήσει σε ερωτήσεις.

Σε αυτό το σημείο, η μελλοντική πορεία μπορεί να είναι ξεκάθαρη, καθώς η έκθεση αξιολόγησης υποδηλώνει ότι οι στόχοι, οι αιολικοί ή ηλιακοί πόροι και η τοποθεσία μπορούν να υποστηρίξουν ένα έργο. Η ομάδα έργου μπορεί τώρα να προχωρήσει με τον λεπτομερή σχεδιασμό του έργου.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η αξιολόγηση θα καταδείξει ότι οι αιολικοί ή ηλιακοί πόροι στο σχολείο είναι ελάχιστοι ή ότι σημαντικά κατασκευαστικά, ηλεκτρικά ή ενεργειακά εμπόδια θέτουν το έργο σε αμφισβήτηση. Αν και απογοητευτικό, η αποδοχή ενός σαφώς δυσμενούς αποτελέσματος θα αποτρέψει τη σπατάλη χρημάτων και χρόνου σε ένα ανεφάρμοστο έργο. Το σχολείο μπορεί να ακολουθήσει εναλλακτικές προσεγγίσεις για την ενεργειακή βιωσιμότητα και την ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στους εκπαιδευτικούς στόχους. Μπορεί να εξετασθεί ένα μικρότερο έργο, να γίνει στροφή από ένα ηλιακό σε κτίριο σε ένα ηλιακό επί εδάφους ή να επενδύσει κανείς σε ένα σύστημα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εκτός του σχολικού χώρου. Σε κάθε περίπτωση, το σχολείο έχει ουσιαστικές ευκαιρίες να επενδύσει στην ενεργειακή απόδοση που όχι μόνο ικανοποιούν πολλούς στόχους βιωσιμότητας, αλλά συνοδεύονται και από ελκυστικές οικονομικές αποδόσεις.