



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Προχωρώντας προς μία αειφόρο κοινωνία με Ανανεώσιμες
Πηγές Ενέργειας: Στρατηγική Προσέγγιση για τις
κοινότητες**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χρήστος Δ. Φλωράκης

Επιβλέπουσα: Μαρία-Παρασκευή Ιωαννίδου

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

Αθήνα, Νοέμβριος 2018



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Προχωρώντας προς μία αειφόρο κοινωνία με Ανανεώσιμες
Πηγές Ενέργειας: Στρατηγική Προσέγγιση για τις
κοινότητες**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χρήστος Δ. Φλωράκης

Επιβλέπουσα: Μαρία-Παρασκευή Ιωαννίδου

Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 20^η Νοεμβρίου 2018

.....

.....

.....

Μ. Ιωαννίδου

Ν. Θεοδώρου

Π. Τσαραμπάρης

Ομ. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

Καθηγητης Ε.Μ.Π

Επ. Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Νοέμβριος 2018

.....

Χρήστος Δ. Φλωράκης

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Χρήστος Δ. Φλωράκης 2018

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας γίνεται μία προσπάθεια να παρουσιαστεί η σημασία που μπορεί να έχει για τη βιωσιμότητα του πλανήτη η εγκαθίδρυση μίας αειφόρου κοινωνίας που να βασίζεται αποκλειστικά στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Έτσι, στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η σημασία της παραγωγής ενέργειας καθώς και οι πολλαπλές συνιστώσες της. Γίνεται εκτενής αναφορά στην εξοικονόμηση ενέργειας καθώς και στην ορθολογική χρήση της. Παράλληλα, παρουσιάζονται οι ανανεώσιμοι και οι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η Στρατηγική Αειφόρου Ανάπτυξης και το πώς μπορεί να γίνει ομαλά η μετάβαση στην πλήρη αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο εκθέτουμε την κοινή πολιτική στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και ποιες προσπάθειες έχουν γίνει προς αυτήν την κατεύθυνση σε νομικό και όχι μόνο επίπεδο.

Ταυτόχρονα, περνάμε στο τέταρτο κεφάλαιο με την εξέλιξη και τα πλεονεκτήματα των κοινοτήτων ενέργειας και τέλος, επικεντρώνουμε το ενδιαφέρον μας στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα CRE.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Βιωσιμότητα, Στρατηγική Αειφόρου Ανάπτυξης, Ενεργειακές Κοινότητες

SUMMARY

In the context of this diplomatic work, an effort is made to highlight the importance that a sustainable society based solely on renewable energy can have for the sustainability of the planet.

Thus, the first chapter presents the importance of energy production as well as its multiple components. There is an extensive reference to energy saving as well as its rational use. At the same time, renewable and non-renewable natural resources are presented.

The second chapter presents the Sustainable Development Strategy and how to move smoothly to the full exploitation of renewable energy sources. Then, in the third chapter, we set out the common policy on renewable energy sources and what efforts have been made in this direction at a legal and not just level.

At the same time, we move to the fourth chapter on the development and benefits of energy communities and finally, we focus our attention on the challenges faced by CREs.

KEY WORDS: Renewable Sources of Energy, Sustainability, Sustainable Development Strategy, Energy Communities

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙ ΠΟΛΛΑΠΛΕΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΤΗΣ.....σελ. 9	σελ. 9
1.1 Ενέργεια.....σελ. 9	σελ. 9
1.2 Εξοικονόμηση Ενέργειας.....σελ. 9	σελ. 9
1.3 Ορθολογική Χρήση Ενέργειας.....σελ. 9	σελ. 9
1.4 Η σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας.....σελ. 10	σελ. 10
1.5 Ανανεώσιμοι και μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι.....σελ. 10	σελ. 10
1.6 Πηγές Ενέργειας.....σελ. 11	σελ. 11
1.6.1 Ορυκτά Καύσιμα.....σελ. 11	σελ. 11
1.6.2 Πυρηνική Ενέργεια.....σελ. 12	σελ. 12
1.6.3 Ηλιακή Ενέργεια.....σελ. 12	σελ. 12
1.6.4 Αιολική Ενέργεια.....σελ. 13	σελ. 13
1.6.5 Υδραυλική Ενέργεια.....σελ. 13	σελ. 13
1.6.6 Γεωθερμική Ενέργεια.....σελ. 13	σελ. 13
1.6.7 Βιομάζα.....σελ. 14	σελ. 14
1.7 Ενεργειακές Πηγές στον Αναπτυγμένο Κόσμο.....σελ. 14	σελ. 14
1.8 Ενεργειακά Συστήματα στο Σύγχρονο Κόσμο.....σελ. 17	σελ. 17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ.....σελ. 19	σελ. 19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΚΟΙΝΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....σελ. 24	σελ. 24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....σελ. 27	σελ. 27
4.1 Τα πλεονεκτήματα των κοινοτήτων ενέργειας.....σελ. 29	σελ. 29
4.2 Αειφόρος Κοινότητα-Ανανεώσιμη ενέργεια.....σελ. 31	σελ. 31
4.3 Πεδίο έρευνας.....σελ. 33	σελ. 33
4.4 Ερωτήματα Έρευνας.....σελ. 34	σελ. 34
4.5 Τα βήματα της έρευνας.....σελ. 34	σελ. 34

4.5.1 Το πρώτο στάδιο: Ανάπτυξη της αρχικής έρευνας.....σελ.	34
4.5.2 Τα αποτελέσματα από το προηγούμενο στάδιο.....σελ.	35
4.6 Τα κύρια σημεία για μία επιτυχημένη εφαρμογή του CRE.....σελ.	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ CRE...σελ.	39
5.1 Εφαρμογή προσέγγισης SSD.....σελ.	40
5.2 Ενσωμάτωση της προσέγγισης SSD για την CRE στην καθοδήγηση για τα έργα CRE.....σελ.	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....σελ.	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....σελ.	52

1. Η παραγωγή ενέργειας και οι πολλαπλές συνιστώσες της.

1.1 Ενέργεια

Η ενέργεια είναι ένα φυσικό μέγεθος που το αντιλαμβανόμαστε κυρίως από τα αποτελέσματά της, που είναι γνωστά σαν έργο. Είναι πολύ καλά κρυμμένη στα διάφορα σώματα και φανερώνεται μόνο όταν τα σώματα αυτά μετέχουν σε διάφορα φυσικά ή χημικά φαινόμενα.

1.2 Εξοικονόμηση ενέργειας

Η ποσότητα της ενέργειας, η οποία προσδιορίζεται με τη μέτρηση ή και τον κατ' εκτίμηση υπολογισμό της κατανάλωσης πριν και μετά την υλοποίηση ενός ή περισσότερων μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης, βάσει ισοδύναμων εξωτερικών συνθηκών που επηρεάζουν την ενεργειακή κατανάλωση. Είναι άξιο μνείας, ως ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εξοικονόμησης ενέργειας "από εκεί που δεν το περιμένει κανείς" το πόση κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να εξοικονομείται καθημερινά σε παγκόσμιο επίπεδο, αν όλοι οι χρήστες της γνωστής μηχανής αναζήτησης google, χρησιμοποιούν την έκδοσή της με μαύρη και όχι φωτεινή οθόνη, την <http://www.blackle.com>. Το Blackle εξοικονομεί ενέργεια διότι η οθόνη είναι κατά κύριο λόγο μαύρη. «Η συνολική μορφή της οθόνης είναι συνάρτηση των ρυθμίσεων χρωμάτων και των γραφικών, καθώς και από το χρωματισμό και μέγεθος των ανοιχτών παραθύρων. Μία οθόνη χρειάζεται περισσότερη ενέργεια για την απεικόνιση του άσπρου παρά του μαύρου χρώματος». Το Blackle πιστεύει ότι παρόλο που η εξοικονόμηση σε κάθε υπολογιστή είναι μικρή, η συνολική εξοικονομούμενη ποσότητα ενέργειας είναι σημαντική. Επιπλέον, η μαύρη οθόνη του Blackle κάθε φορά που ανοίγει ο φυλλομετρητής διαδικτύου μας υπενθυμίζει ότι πρέπει να κάνουμε καθημερινά ότι μπορούμε για να εξοικονομούμε ενέργεια.

1.3 Ορθολογική χρήση ενέργειας

Ορθολογική χρήση ενέργειας σημαίνει περιορισμός της σπατάλης ενέργειας χωρίς όμως να περιορίζονται και οι ανέσεις του ανθρώπου. Η αλήθεια είναι ότι οι ενεργειακές καταναλώσεις με την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου αυξάνονται. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ότι στην Ελλάδα του 1950 η ετήσια ενεργειακή

κατανάλωση αντιστοιχούσε σε 70 kwh ανά άτομο και σήμερα, 60 χρόνια μετά, εκτιμάται σε 4000 kwh ανά άτομο. Ορθολογική χρήση ενέργειας σημαίνει επίσης και διαχείριση της ενέργειας με τρόπους και μεθόδους που σέβονται και προστατεύουν το περιβάλλον. Είναι γνωστό ότι τόσο κατά την παραγωγή (καύση συμβατικών καυσίμων, πυρηνική ενέργεια κ.λπ.) όσο και κατά τη χρήση ενέργειας (ρυπαίνουσες βιομηχανίες, αστικά νέφη, κεντρικές θερμάνσεις κατοικιών, κλιματιστικά, φωτισμός, μεταφορές κ.λπ.) δημιουργούνται προβλήματα που επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα του περιβάλλοντος. Ο καθένας μπορεί να συμβάλει στον περιορισμό των αρνητικών επιδράσεων και να μειώσει κατά αυτόν τον τρόπο τις πιθανότητες αλλοίωσης με τρόπο μη αντιστρεπτό, της ποιότητας του περιβάλλοντος στο οποίο ζούμε.

1.4 Η Σημασία της Εξοικονόμησης Ενέργειας

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι αναμφίβολα ο ταχύτερος, ο οικονομικότερος και ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα καθώς και για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα εξαιτίας της χρήσης τους. Το σκεπτικό της εξοικονόμησης ενέργειας βασίζεται στην προσπάθεια για εξεύρεση τρόπων που θα μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας και θα βελτιώσουν την ενεργειακή απόδοση του εξοπλισμού που καταναλώνει ενέργεια, χωρίς να επηρεάζονται οι συνθήκες άνεσης των χρηστών. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μείωση της ζήτησης ενέργειας και συνεπώς μείωση της κατανάλωσης καυσίμων. Για να εξοικονομηθεί όμως ενέργεια θα πρέπει καταρχάς να γίνει κατανοητή η σημασία της εξοικονόμησης ενέργειας και να καλλιεργηθεί περιβαλλοντική συνείδηση στους χρήστες της. Για να γίνει αυτό εφικτό επιβάλλεται η ορθή και συστηματική πληροφόρηση των πολιτών κάθε ηλικίας, με σκοπό την ευαισθητοποίηση σε θέματα εξοικονόμησης ενέργειας και την αλλαγή του τρόπου συμπεριφοράς τους.

1.5 Ανανεώσιμοι και μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι

Μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι λέγονται αυτοί που χρειάστηκαν μεγάλο χρονικό διάστημα για να σχηματιστούν και αν εξαντληθούν δεν μπορούν να ανανεωθούν. Το πετρέλαιο και τα μέταλλα είναι απαραίτητα στη σημερινή ζωή και ξοδεύονται σε τεράστιες ποσότητες. Τα αποθέματα όμως των υλικών αυτών που υπάρχουν μέσα στη

γη κάποτε θα εξαντληθούν, δε θα είναι δυνατό να δημιουργηθούν και πάλι. Γι' αυτό ο άνθρωπος αγωνίζεται να τα κάνει να διαρκέσουν περισσότερο προσπαθώντας :

- Να τα επαναχρησιμοποιήσει με τη βοήθεια ανακύκλωσης.

- Να κάνει οικονομία στη χρήση τους.

- Να εντοπίσει νέα, άγνωστα κοιτάσματα ή να ανακαλύψει νέες μεθόδους ώστε να εκμεταλλευτεί γνωστά αποθέματα τους που σήμερα θεωρούνται ακατάλληλα για εκμετάλλευση. Το νερό, τα δάση, η δύναμη του ανέμου και η θερμότητα του ήλιου είναι φυσικοί πόροι. Δεν εξαντλούνται ποτέ, γιατί η ίδια η φύση φροντίζει να τους ανανεώνει χωρίς διακοπή, για αυτό άλλωστε και ονομάζονται ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι. Υπάρχουν όμως διαφορές μεταξύ τους:

- Μερικοί ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι, όπως η δύναμη του ανέμου και η θερμότητα του ήλιου δεν εξαρτώνται από την ανθρώπινη δράση. Ο άνθρωπος μπορεί μόνο να τους χρησιμοποιήσει καλύτερα, βελτιώνοντας τις τεχνικές και τις εφευρέσεις του.

- Άλλοι όμως, όπως το νερό και τα δάση, μπορούν να αυξηθούν ή να μειωθούν ανάλογα με τον τρόπο που θα δράσει ο άνθρωπος.

1.6 Πηγές ενέργειας

1.6.1 Ορυκτά καύσιμα

Τα ορυκτά καύσιμα είναι καύσιμα προερχόμενα από φυσικές πηγές όπως αναερόβια αποσύνθεση νεκρών θαμμένων οργανισμών. Η ηλικία των νεκρών οργανισμών που με την εναπόθεσή τους σχηματίζουν τα ορυκτά καύσιμα κυμαίνεται από μερικά εκατομμύρια μέχρι 650 εκατομμύρια χρόνια. Στα ορυκτά καύσιμα ανήκουν το κάρβουνο, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Τα υλικά των ορυκτών καυσίμων μπορεί να είναι ελαφρά αέρια όπως το μεθάνιο ή σκληρά στερεά σώματα όπως ο ανθρακίτης ή ο λιγνίτης. Αυτά σχηματίζονται από αποθέσεις νεκρών θαλάσσιων οργανισμών, ζώων ή φυτών της ξηράς τα οποία εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις στο εσωτερικό της γης για εκατομμύρια χρόνια. Την διαδικασία αυτή περιγράφει η βιογεννητική θεωρία που πρωτοδιατυπώθηκε από τον Ζεόρτζ Ακρικόλα το 1556 και αργότερα από τον Μικαΐλ Λομονόσοφ τον 18ο αιώνα. Εκτιμάται πως η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων το 2017 ήταν κατά 36% πετρέλαιο,

27,4% κάρβουνο και 23% φυσικό αέριο και καλύπτουν το 86% των ενεργειακών αναγκών παγκοσμίως. Από τις υπόλοιπες πηγές ενέργειας το 6,3% προέρχεται από την υδροηλεκτρική το 8,5% από την πυρηνική και το υπόλοιπο 0,9% από τις υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές. Τα ορυκτά καύσιμα δεν είναι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας γιατί χρειάζονται εκατομμύρια χρόνια για να σχηματιστούν και έτσι εξαντλούνται με πολύ ταχύτερο ρυθμό από τον ρυθμό με τον οποίο σχηματίζονται. Η κατανάλωσή τους ενισχύει το περιβαλλοντικό πρόβλημα. Για να περιοριστεί η κατανάλωσή τους τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται όλο και περισσότερο οι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας.

1.6.2 Πυρηνική ενέργεια

Πυρηνική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που απελευθερώνεται όταν μετασχηματίζονται ατομικοί πυρήνες. Είναι δηλαδή η δυναμική ενέργεια που είναι εγκλεισμένη στους πυρήνες των ατόμων λόγω της αλληλεπίδρασης των σωματιδίων που τα συνιστούν. Η πυρηνική ενέργεια απελευθερώνεται κατά τη σχάση ή σύντηξη των πυρήνων και εφόσον οι πυρηνικές αντιδράσεις είναι ελεγχόμενες (όπως συμβαίνει στην καρδιά ενός πυρηνικού αντιδραστήρα) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει ενεργειακές ανάγκες, όπως ηλεκτρική ενέργεια. Τα απόβλητα όμως ενός πυρηνικού σταθμού ενέργειας είναι επικίνδυνα και η απαλλαγή από αυτά είναι δύσκολο να γίνει με ασφάλεια.

1.6.3 Ηλιακή ενέργεια

Είναι η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο και αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που εκμεταλλεύονται τη θερμική και ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του ήλιου με χρήση μηχανικών μέσων για τη συλλογή, αποθήκευση και διανομή της. Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της. Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.

1.6.4 Αιολική ενέργεια

Ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων πλοίων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά. Ονομάζεται αιολική γιατί στην ελληνική μυθολογία ο Αίολος ήταν ο θεός του ανέμου. Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια θερμοκηπίου και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.

1.6.5 Υδραυλική ενέργεια

Η ενέργεια που παράγεται από την πτώση του νερού των ποταμών ή των φραγμάτων, σε υδροτροχούς, με αποτέλεσμα την περιστροφή τους και την παραγωγή μηχανικού έργου ή ηλεκτρικού ρεύματος (υδροηλεκτρικοί σταθμοί). Το νερό στη συνέχεια ρίχνεται πάλι στο ποτάμι. Η χρησιμοποίηση του νερού στον τομέα αυτό, αποφέρει μεγάλα οικονομικά οφέλη για αυτό και το νερό πήρε την επωνυμία "λευκός άνθρακας" επειδή η χρησιμοποίηση της ενέργειας του αντικαθιστά τη θερμική ενέργεια του άνθρακα.

1.6.6 Γεωθερμική ενέργεια

Γεωθερμική ενέργεια ονομάζουμε τη φυσική θερμική ενέργεια της Γης που διαρρέει από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια. Μεγάλη σημασία για τον άνθρωπο έχει η αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας για την κάλυψη αναγκών του, καθώς είναι μια πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Ανάλογα με το θερμοκρασιακό της επίπεδο μπορεί να έχει διάφορες χρήσεις. Η Υψηλής Ενθαλπίας (>150 °C) χρησιμοποιείται συνήθως για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η Μέσης Ενθαλπίας (80 έως 150 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση ή και ξήρανση ξυλείας και αγροτικών προϊόντων καθώς και μερικές φορές και για την παραγωγή ηλεκτρισμού (π.χ. με κλειστό κύκλωμα φρέον που έχει χαμηλό σημείο ζέσεως). Η

Χαμηλής Ενθαλπίας (25 έως 80 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων, για θέρμανση θερμοκηπίων, για ιχθυοκαλλιέργειες, για παραγωγή γλυκού νερού.

1.6.7 Βιομάζα

Η ενέργεια που παράγεται από τα προϊόντα τα οποία είναι: - υπολείμματα γεωργικών και δασικών βιομηχανιών (πυρηνόξυλο, πριονίδια κλπ). - υποπροϊόντα ή κατάλοιπα της γεωργοκτηνοτροφικής δραστηριότητας (άχυρο σιτηρών, βαβακοστελέχη, κλαδοδέματα, κοπριά ζώων κλπ). - οργανικά απόβλητα βιομηχανιών, αστικά λύματα και απορρίμματα. - προϊόντα ενεργειακών καλλιεργειών, γεωργικών και δασικών ειδών. Η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή καυσίμων, στερεών (καυσόξυλα, ψιλοτεμαχισμένα υπολείμματα φυτών και δέντρων), υγρών (βιοντήζελ, αιθανόλη), αερίων (βιοαέριο). Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την θέρμανση θερμοκηπίων, την ξήρανση γεωργικών και δασικών προϊόντων, την κάλυψη θερμικών αναγκών γεωργικών και κτηνοτροφικών μονάδων, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για κάλυψη ίδιων αναγκών ή για την πώληση στη ΔΕΗ και τέλος για την τηλεθέρμανση και τηλεψύξη χωριών και πόλεων που βρίσκονται κοντά σε τόπους παραγωγής βιομάζας.

1.7 Ενεργειακές πηγές στον αναπτυσσόμενο κόσμο

Οι ενεργειακοί πόροι που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας ποικίλλουν για κάθε χώρα στον αναπτυσσόμενο κόσμο με βάση τις υπάρχουσες πολιτικές, κανονισμούς, γεωγραφική θέση, διαθεσιμότητα πόρων και ιστορικό. Ωστόσο, η χρήση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι κυρίαρχη. Τα ορυκτά καύσιμα είναι το αποτέλεσμα των γεωλογικών δυνάμεων που συμπιέζουν και θερμαίνουν οργανικό υλικό κάτω από το φλοιό της Γης σε εκτεταμένες γεωλογικές περιόδους. Τα ορυκτά καύσιμα σχηματίζονται για 500 εκατομμύρια χρόνια και έχουν χρησιμοποιηθεί μόνο στην κοινωνία τα τελευταία 250 χρόνια (Dukes 2003). Θεωρούνται μη ανανεώσιμες λόγω του γεγονότος ότι το ποσοστό ανθρώπινης κατανάλωσης αυτών των καυσίμων υπερβαίνει κατά πολύ το φυσικό τους ποσοστό σχηματισμού στο εσωτερικό του φλοιού της Γης.

Αν και το γεγονός ότι οι πόροι αυτοί είναι μη ανανεώσιμοι και είναι κοινώς αποδεκτοί, επί του παρόντος δεν υπάρχει συναίνεση ως προς το πόσο θα παραμείνουν οι προμήθειες. Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας αναμένει ότι «οι ενεργειακοί πόροι

του πλανήτη είναι επαρκείς για την κάλυψη της προβλεπόμενης αύξησης της ζήτησης έως το 2030 και πολύ πιο πέρα» (ΔΟΕ 2009). Άλλοι ερευνητές, ωστόσο, δεν είναι πεπεισμένοι. Πολλοί επιστήμονες πιστεύουν ότι θα υπάρξει αξιοσημείωτη μείωση του διαθέσιμου πετρελαίου μέσα σε μια δεκαετία (Leder και Shapiro 2008) σε ένα φαινόμενο γνωστό ως "αιχμές πετρελαίου" (Hubert 1982). Το πετρέλαιο αντιπροσωπεύει το 5,6% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας στις χώρες του ΟΟΣΑ και χρησιμοποιείται επίσης ευρέως στη μεταφορά και εξαγωγή άλλων μη ανανεώσιμων καυσίμων όπως ο άνθρακας, η βιομάζα και το φυσικό αέριο.

Άλλα ορυκτά καύσιμα περιορίζονται επίσης στην προσφορά και οι εκτιμήσεις ποικίλλουν ως προς το μέχρι πότε θα φτάσει η μέγιστη παραγωγή. Ο άνθρακας χρησιμοποιείται σε μεγάλο ποσοστό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας στις χώρες του ΟΟΣΑ. Τα αποθέματα άνθρακα στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι μερικά από τα μεγαλύτερα στον κόσμο. Ορισμένα μοντέλα προτείνουν ότι η κορυφαία παραγωγή άνθρακα θα εμφανιστεί στις ΗΠΑ το 2050, ενώ άλλα μοντέλα θέτουν κορυφαία παραγωγή γύρω στα 2100 (Höök 2010). Η προσφορά δεν εξαρτάται απλώς από τη διαθεσιμότητα αυτών των ορυκτών καυσίμων, αλλά θα βασίζεται επίσης σε οικονομικούς, τεχνικούς και ρυθμιστικούς περιορισμούς στην εξόρυξη και χρήση (Höök 2010). Ακόμη και αν οι τελευταίες προμήθειες άνθρακα και άλλων ορυκτών καυσίμων βασίζονται σε αυτές, τίθεται σε κίνδυνο η οικοσφαιρία και η ανθρώπινη υγεία.

Τα πυρηνικά υλικά έχουν επίσης περιορισμένη προσφορά. Το ουράνιο, που χρησιμοποιείται για την παραγωγή πυρηνικής ενέργειας, είναι μη ανανεώσιμο, καθώς είναι πεπερασμένο στοιχείο στη φύση. Μια πρόσφατη ανακοίνωση σχετικά με την πολιτική από το Ινστιτούτο Πυρηνικής Ενέργειας αναφέρει ότι "οι πόροι ουρανίου επαρκούν για την κάλυψη των αναγκών πυρηνικής ενέργειας τουλάχιστον για τα επόμενα 100 χρόνια στο σημερινό επίπεδο κατανάλωσης" (Ινστιτούτο Πυρηνικής Ενέργειας 2009). Αυτό το χρονικό πλαίσιο δεν αποτελεί μακροπρόθεσμη λύση, ωστόσο, και τα ζητήματα γύρω από την πυρηνική ενέργεια συνοδεύονται από ανησυχίες γύρω από τα πυρηνικά απόβλητα και τον κίνδυνο ανάπτυξης πυρηνικών όπλων. Η γεωγραφική κατανομή πολλών μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παγκοσμίως οδήγησε επίσης σε κοινωνικές και πολιτικές συγκρούσεις. Η πλειοψηφία των υπόλοιπων πόρων του πετρελαίου και του φυσικού αερίου στον κόσμο βρίσκονται σε χώρες που δεν είναι πάντα πολιτικά σταθερές ή πολιτικά

ευθυγραμμισμένες με τις χώρες που εισάγουν τους πόρους τους. Ειδικότερα, η πρόσβαση στο πετρέλαιο καθίσταται ολοένα και πιο ανασφαλή και η τιμή του είναι ασταθής, εν μέρει λόγω της πολιτικής κατάστασης σε μερικές από τις ηγετικές χώρες παραγωγής πετρελαίου όπως η Σαουδική Αραβία, το Ιράν, το Κουβέιτ, η Νιγηρία, το Ιράκ και η Αγκόλα (OPEC 2009).

Αν και οι ανεφοδιασμοί με μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπάρχουν στις ανεπτυγμένες χώρες, οι προμήθειες αυτές είναι περιορισμένες και ορισμένες έχουν μορφές στις οποίες η εξόρυξη είναι πολύ επιβλαβής για το περιβάλλον. Για παράδειγμα, ο Καναδάς διαθέτει αποθέματα πετρελαίου με τη μορφή «άμμου πίσσας», αλλά η εξόρυξη αυτού του πόρου απαιτεί τεράστια ποσά ενέργειας (συνήθως χρησιμοποιείται φυσικό αέριο). Οι σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα του Καναδά είναι καταστροφικές (Nikiforuk 2008). Τα αποθέματα άνθρακα βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στις ανεπτυγμένες χώρες. Ωστόσο, η εξόρυξη και η χρήση του άνθρακα έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο όσον αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από ό, τι η χρήση άλλων ορυκτών καυσίμων. Ο άνθρακας δημιουργεί σχεδόν διπλάσιο διοξείδιο του άνθρακα ανά μονάδα ενέργειας από το φυσικό αέριο και 50% περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα ανά μονάδα ενέργειας από το πετρέλαιο (Energy Information Administration 1994).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η χρήση όλων των μη ανανεώσιμων ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας αποτελεί τη σημαντικότερη συμβολή στη συστηματική αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (IPCC 2007). Όταν τα ορυκτά καύσιμα καίγονται για να παράγουν ενέργεια, ο άνθρακας απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα με τη μορφή διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), η οποία αλλάζει την ισορροπία του CO₂ στην ατμόσφαιρα. Υπάρχει πλέον παγκόσμια επιστημονική συναίνεση ότι η έκλυση CO₂ και άλλων αερίων θερμοκηπίου είναι η κύρια αιτία ανθρωπογενών κλιματικών αλλαγών, με παρατηρούμενες αλλαγές στο επίπεδο της θάλασσας, αύξηση των μέσων παγκόσμιων θερμοκρασιών και εκτεταμένη τήξη του χιονιού και του πάγου (IPCC 2007a). Η παγκόσμια εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα οδήγησε στην απελευθέρωση πάνω από 1.100 gigatons CO₂ στην ατμόσφαιρα από τα μέσα του 19ου αιώνα (IPCC 2007). Σήμερα, η παραγωγή ενέργειας αντιπροσωπεύει το 26% των παγκόσμιων ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (IPCC 2007a) - η μόνη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών από την

ανθρώπινη δραστηριότητα και σημαντική συμβολή στην ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή.

Άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις της χρήσης ορυκτών καυσίμων και πυρηνικών υλικών για την παραγωγή ενέργειας περιλαμβάνουν την ατμοσφαιρική ρύπανση, την όξινη βροχή, τα ζητήματα διάθεσης αποβλήτων που σχετίζονται με τα πυρηνικά υλικά και τον κίνδυνο πυρηνικών ατυχημάτων που προκαλούν ευρεία περιβαλλοντική ζημία (Dincer 1999). Όταν τα ορυκτά καύσιμα καίγονται, ενδέχεται να εκπέσουν αρκετούς ρύπους για να συμβάλουν σε 700 000 θανάτους κάθε χρόνο (Omer 2009). Η εξόρυξη ορυκτών καυσίμων και ουρανίου μπορεί να προκαλέσει εκτεταμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένης της καταστροφής των φυσικών περιοχών καθώς και της ρύπανσης του εδάφους και των υδάτων (Dincer 2000).

1.8 Ενεργειακά Συστήματα στον Σύγχρονο Κόσμο

Τα ενεργειακά συστήματα για την παραγωγή και την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας στους καταναλωτές στον ανεπτυγμένο κόσμο σχεδιάστηκαν γύρω από τη χρήση μη ανανεώσιμων καυσίμων. Τον 20ο αιώνα, οι περισσότερες κοινότητες στον ανεπτυγμένο κόσμο εξαρτώνται από την ενέργεια που παράγεται από μη ανανεώσιμα καύσιμα σε μεγάλες κεντρικές εγκαταστάσεις μακριά από τους χρήστες. Αυτά τα κεντρικά εργοστάσια αναπτύχθηκαν ως αποτέλεσμα της τεχνολογικής προόδου που δημιούργησε οικονομίες κλίμακας για μεγάλες εγκαταστάσεις και δίκτυα μεταφοράς που καλύπτουν ευρείες περιοχές (Perpermans και άλλοι 2005). Κατά συνέπεια, τα περισσότερα μέλη της κοινότητας έχουν ελάχιστο έλεγχο ή συμμετοχή στη παραγωγή ενέργειας. Η κεντρική παραγωγή ενέργειας σημαίνει συνήθως ότι η εμπειρογνωμοσύνη και η λήψη αποφάσεων επικεντρώνονται σε λίγα χέρια (Alanne και Saari 2006), ενισχύοντας έτσι την κοινωνική αποσύνδεση μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας. Μεγάλη κλίμακα κεντρικής παραγωγής και διανομής ενέργειας έχει οδηγήσει σε πολίτες που είναι παθητικοί και αποσυνδεδεμένοι καταναλωτές ενέργειας (Harper 2009). Αυτό το αποτέλεσμα είναι αυτό που ο Walker και άλλοι αναφέρονται ως "σημαντική χωρική και ψυχολογική απόσταση μεταξύ της παραγωγής ενέργειας και της χρήσης" (2007, 68). Η κεντρική παραγωγή ενέργειας έχει επίσης επικριθεί επειδή δημιουργεί σημαντικές ανεπάρκειες στην παραγωγή και τη διανομή σε μεγάλες αποστάσεις και ότι είναι ασταθής και κινδυνεύει να διαταραχθεί (Carley 2009). Οι εναλλακτικές

λύσεις παραγωγής ενέργειας που δεν βασίζονται σε ένα κεντρικό σύστημα είναι μια σημαντική εναλλακτική λύση που μπορεί να περιλαμβάνει τους τοπικούς πληθυσμούς και να χρησιμοποιεί τοπικούς, ανανεώσιμους πόρους.

2. Εισαγωγή στη Στρατηγική Αειφόρου Ανάπτυξης

Η χρήση και οι επιπτώσεις της χρήσης μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που συζητήθηκαν παραπάνω, μπορούν να θεωρηθούν ως μέρος μιας ευρύτερης πρόκλησης για την αειφορία που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα. Αυτή η πρόκληση βιωσιμότητας μπορεί να εμφανιστεί χρησιμοποιώντας τη μεταφορά μιας διοχέτευσης. Οι τοίχοι κλεισίματος της χοάνης αντιπροσωπεύουν τους περιορισμούς που περιορίζουν επί του παρόντος την ικανότητα της κοινωνίας να καλύψει τις ανάγκες του ανθρώπου τώρα και στο μέλλον και υπογραμμίζουν ότι οι περιορισμοί αυτοί θα γίνουν πιο έντονοι εάν η ανθρωπότητα συνεχίσει στην τρέχουσα πορεία της συστηματικής επιδείνωσης των παγκόσμιων οικολογικών συστημάτων και κοινωνική ευημερία.

Η πρόκληση της βιωσιμότητας είναι πολύπλευρη. Πρώτον, πολλοί φυσικοί πόροι εξαντλούνται με αυξανόμενο ρυθμό παγκοσμίως. Μερικοί από τους πόρους αυτούς είναι μη ανανεώσιμοι, αλλά σε πολλές περιπτώσεις οι ανανεώσιμες πηγές όπως τα δάση και η αλιεία εξαντλούνται επίσης με ρυθμό πολύ ταχύτερο από ό, τι μπορούν να αναγεννηθούν (UNEP 2010b). Ταυτόχρονα, αυξάνεται ο ανθρώπινος πληθυσμός. Σήμερα υπάρχουν 8 δισεκατομμύρια άνθρωποι στον πλανήτη και αναμένεται ότι μέχρι το 2050 ο παγκόσμιος πληθυσμός θα είναι 9 δισεκατομμύρια (ΟΗΕ Πληθυσμός 2009). Ο αυξανόμενος πληθυσμός γενικά συνεπάγεται μια αυξανόμενη ζήτηση πόρων. Αν και η ανάπτυξη του πληθυσμού έχει επιβραδυνθεί στον ανεπτυγμένο κόσμο, αυξήθηκε επίσης η ζήτηση για πόρους και ενέργεια καθώς το βιοτικό επίπεδο έχει αυξηθεί. Στην περίπτωση της ενέργειας, οι ανάγκες πρωτογενούς ενέργειας αναμένεται να αυξηθούν κατά 1,5 - 3 φορές μέχρι το 2050 (Dincer 1999).

Η ανθρώπινη ζήτηση και χρήση ενέργειας και άλλων υπηρεσιών και προϊόντων δημιουργεί συστηματική αύξηση των αποβλήτων, τα οποία έχουν τη μορφή ρύπων αέρα, νερού και εδάφους, αέρια θερμοκηπίου και στερεά απόβλητα που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής και σε ωκεανούς. Πολλοί από αυτούς τους ρύπους και τα στερεά απόβλητα χρειάζονται πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα για την καταστροφή της φύσης. Παρά την κοινή πεποίθηση ότι υπάρχει απεριόριστη διαθεσιμότητα πόρων και δυναμικότητα αφομοίωσης αποβλήτων, η Γη είναι ένα σύστημα που είναι κλειστό στην ύλη, πράγμα που σημαίνει ότι δεν εισέρχεται ούτε εξέρχεται από το σύστημα. Είναι σαφές ότι σε έναν πεπερασμένο πλανήτη η συστηματική καταστροφή των μη

ανανεώσιμων πόρων, η συστηματική καταστροφή των φυσικών συστημάτων που βασίζονται στην κοινωνία και η διασπορά των αποβλήτων και της ρύπανσης μέσω του συστήματος της Γης δεν μπορούν να συνεχιστούν επ'αόριστον.

Η αδυναμία ορισμένων τμημάτων του πληθυσμού να καλύψουν τις ανάγκες τους είναι συνυφασμένη με αυτά τα άλλα θέματα. Η αύξηση των ασθενειών σε ορισμένες περιοχές του κόσμου, οι πολιτικές συγκρούσεις, οι κοινωνικές συγκρούσεις και άλλες παθολογικές καταστάσεις μπορούν να θεωρηθούν ως αλληλένδετες με προβλήματα αύξησης της ζήτησης για περιορισμένη προσφορά μειούμενων πόρων. Ο Manfred Max-Neef (1991, 15), ένας εξέχων οικονομολόγος και περιβαλλοντολόγος, περιγράφει την πολυπλοκότητα με αυτόν τον τρόπο:

‘Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που η ασθένεια αποτελεί ιατρικό πρόβλημα και η ίδια επιδημία που έχει ξεπεράσει την επιδημία υπερβαίνει το πεδίο της ιατρικής, η παρούσα πρόκλησή μας έγκειται όχι μόνο στον τρόπο αντιμετώπισης των προβλημάτων αλλά και στον τρόπο αντιμετώπισης των τεράστιων μεγέθους των προβλημάτων. Η αυξανόμενη μεγέθυνση και η πολυπλοκότητά τους μετασχηματίζει τα προβιοποιητικά περιγράμματα σε προβληματικά σύμπλοκα ενός διάχυτου διεπιστημονικού χαρακτήρα.’

Στη διακεκομμένη διοχέτευση, οι τοίχοι κλεισίματος της χοάνης δείχνουν ένα περιορισμένο εύρος ευκαιριών για αλλαγή μη βιώσιμων πρακτικών μέσα σε ένα μειούμενο χρονοδιάγραμμα, καθώς οι πόροι που στηρίζεται στην κοινωνία εξαντλούνται και δημιουργούνται απόβλητα στο σύστημα. Εάν ένας κλάδος ή μια κοινωνία «χτυπάει τους τοίχους της χοάνης», τρέχει σε ζητήματα που την προκαλούν να καταρρεύσει και δεν μπορεί πλέον να υποστηριχθεί. Για μια κοινωνία, αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει την εξάντληση των πόρων και την αντιμετώπιση σημαντικών περιβαλλοντικών συνεπειών ή κοινωνικών αναταραχών. Η ανθρωπότητα πρέπει να περιηγηθεί στη διοχέτευση χρησιμοποιώντας στρατηγικές ενέργειες που κινούνται προς βιώσιμες πρακτικές προκειμένου να επιτευχθεί τελικά μια αειφόρος κοινωνία.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η πολυπλοκότητα της τρέχουσας πρόκλησης για την αειφορία, είναι απαραίτητη μια προσέγγιση στρατηγικής βιώσιμης ανάπτυξης. Μια προσέγγιση στρατηγικής βιώσιμης ανάπτυξης αποτελείται από στοιχεία όπως:

- Σκέψεις ολόκληρων συστημάτων - μια νοοτροπία που βοηθά ένα άτομο, μια οργάνωση ή μια κοινωνία να δει τη συμβολή τους σε προβλήματα βιωσιμότητας τώρα και στο μέλλον. Αυτό περιλαμβάνει την ανάντη σκέψη και την εκτίμηση του αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ των ενεργειών.

- "Backcasting from Principles" - μια διαδικασία σχεδιασμού που απαιτεί από τους ανθρώπους να αποφασίσουν πρώτα ποιο θα είναι το επιθυμητό μέλλον σύμφωνα με τις αρχές της επιτυχίας και στη συνέχεια να θέσει την πρόθεση να φτάσει εκείνη την κατάσταση επιτυχίας. Σε αντίθεση με μια προσέγγιση σχεδιασμού πρόβλεψης ή σενάριο που καθορίζεται από την τρέχουσα πραγματικότητα, η backcasting από τις αρχές λειτουργεί προς τα πίσω από ένα κοινό όραμα της επιτυχίας και βοηθά στη διατήρηση της στρατηγικής κατεύθυνσης σε όλα τα βήματα προς την εκπλήρωση του οράματος, αλλάζοντας και τροποποιώντας τις ενέργειες.

- Αξιολόγηση της τρέχουσας απόδοσης σε σχέση με τις αρχές της βιωσιμότητας (παρουσιάζεται παρακάτω).

- Επιλογή στρατηγικών βημάτων για να προχωρήσουμε προς το όραμα επιλέγοντας μεταξύ εναλλακτικών λύσεων με τρόπο που να διασφαλίζει την επιλογή ευέλικτων πλατφορμών (για να αποφευχθεί η εξάντληση), τη σωστή κατεύθυνση προς το όραμα και την επιλογή ενεργειών και επενδύσεων που δημιουργούν επαρκή απόδοση επένδυσης (κοινωνική, οικονομική, πολιτική κ.λπ.) για τη στήριξη της προόδου προς την κατεύθυνση του οράματος και

- Επίδειξη ηγεσίας και εμπλοκή άλλων για τη δημιουργία μεγαλύτερης κοινωνικής στροφής προς την αειφορία.

Στο πλαίσιο μιας στρατηγικής προσέγγισης για την αειφόρο ανάπτυξη, ο Karl-Henrik Robèrt, ένας σουηδικός επιστήμονας του καρκίνου, επεδίωξε να περιγράψει ένα επιστημονικά βασισμένο σύνολο αρχών που θα μπορούσαν να συμβάλουν στην σαφή κατανόηση της βιωσιμότητας. Σε μια 20ετή διαδικασία αξιολόγησης από ομοτίμους, η Robèrt και άλλοι επιστήμονες παγκοσμίως έχουν αναπτύξει τέσσερις αρχές βιωσιμότητας που πρέπει να πληρούνται για την επίτευξη βιωσιμότητας (Holmberg και Robèrt 2000, Ny και άλλοι 2006). Αυτές οι τέσσερις αρχές βιωσιμότητας δηλώνουν ότι:

Σε μια αειφόρο κοινωνία, η φύση δεν υπόκειται σε συστηματική αύξηση των παρακάτω:

1. συγκεντρώσεις ουσιών που εξάγονται από τη γήινη φλούδα,
2. συγκεντρώσεις ουσιών που παράγονται από την κοινωνία
3. υποβάθμιση με φυσικά μέσα.
4. Οι άνθρωποι δεν υπόκεινται σε προϋποθέσεις που υπονομεύουν συστηματικά την ικανότητά τους να καλύπτουν τις ανάγκες τους.

Με βάση αυτές τις αρχές, η παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις επιπτώσεις σε σύγκριση με την κεντρική παραγωγή μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αλλά μακροπρόθεσμα η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να μην είναι βιώσιμη εάν εξακολουθήσει να συμβάλλει στις παραβιάσεις των τεσσάρων αρχών βιωσιμότητας. Εφαρμόζοντας μια προσέγγιση συστημάτων και εξετάζοντας τα έργα CRE μέσω του φακού των τεσσάρων αρχών βιωσιμότητας, είμαστε σε θέση να προσδιορίσουμε τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις από την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Αυτές οι συνεισφορές στις παραβιάσεις των Αρχών Βιωσιμότητας μπορούν να περιλαμβάνουν:

- Καταστροφή της οικοσφαιρας μέσω της χρήσης εξορυκτικών υλικών που προέρχονται από τη γήινη φλούδα για την παραγωγή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. μέταλλα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ανεμογεννητριών και ηλιακών συλλεκτών).

- Καταστροφή της οικοσφαιρας μέσω της καύσης ορυκτών καυσίμων για τη μεταφορά ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. μεταφορά βιομάζας σε εγκαταστάσεις παραγωγής).

- Καταστροφή της οικοσφαιρας μέσω της χρήσης ή / και της δημιουργίας συνεχών και αφύσικων ουσιών που παράγονται από την κοινωνία λόγω της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ. διοξίνες που παράγονται από καύση αποβλήτων για παραγωγή θερμότητας).

- Συστηματική υποβάθμιση της οικοσφαιρας με φυσικά μέσα μέσω εκκαθάρισης γης για την κατασκευή εγκαταστάσεων CRE και σχετικής υποδομής. •

Συστηματική υποβάθμιση της οικοσφαιρας με φυσικά μέσα μέσω της κακής διαχείρισης των φυσικών περιοχών που συλλέγονται για ενεργειακές πηγές (π.χ. βιομάζα που συλλέγεται από ένα δάσος κατά τρόπο που μειώνει τη βιομάζα γρηγορότερα από ό, τι μπορεί να αναγεννηθεί)

- Καταστροφή του κοινωνικού ιστού και / ή υπονόμηση της ικανότητας των ανθρώπων να καλύψουν τις ανάγκες τους ως αποτέλεσμα καταχρηστικών ή περιοριστικών πρακτικών που εμπλέκονται σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (για παράδειγμα, καύση βιομάζας με τρόπο που δημιουργεί ρύπους που επηρεάζουν την υγεία των ανθρώπων που ζουν πλησίον).

Αυτό σημαίνει ότι η μετάβαση στην ανανεώσιμη ενέργεια δεν αποτελεί αυτόματη λύση για την πρόκληση της βιωσιμότητας και ασφαλώς δεν είναι μια αυτόνομη λύση. Η πρόκλησή μας είναι να καθορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο οι κοινότητες μπορούν να εργαστούν για να συμμορφωθούν με αυτές τις αρχές βιωσιμότητας στην παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, αποφεύγοντας απρόβλεπτες αρνητικές επιπτώσεις, προκειμένου να συμβάλουν στην πρόοδο προς την επίτευξη βιωσιμότητας παγκοσμίως.

3. Κοινή Πολιτική στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Ενόψει της τρέχουσας αποτυχίας των παγκόσμιων προσπαθειών όπως η COP15 για την αντιμετώπιση της μη βιώσιμης φύσης της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας, ένας από τους βασικούς τομείς αισιοδοξίας βρίσκεται σε τοπικό επίπεδο, όπου οι κοινότητες σε όλο τον κόσμο αρχίζουν να μειώνουν τη χρήση μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να αναπτύξουν τη δική τους ανανεώσιμη ενέργεια σε σχετικά σύντομες χρονικές περιόδους. Στη βιβλιογραφία, αυτή η τοπική παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας αναφέρεται ποικιλοτρόπως ως «κοινοτική ενέργεια» (Walker και Devine-Wright 2008, Rogers και άλλοι 2008), «Ενεργειακές βιώσιμες κοινότητες» (Schweizer-Ries 2008), «κοινοτικές ενεργειακές πρωτοβουλίες» (Hoffman και High-Pippert 2009), ή «κοινοτικά ενεργειακά έργα» (Hinshelwood 2001, St Denis και Parker 2009).

Με τον όρο «κοινότητα» αναφέρουμε μια κοινωνική ομάδα οποιουδήποτε μεγέθους με γεωγραφική εγγύτητα μεταξύ των μελών της (Ηνωμένα Έθνη 2010), όπως μια γειτονιά, μια πόλη, μια περιοχή ή μια πόλη όπου οι άνθρωποι μπορούν να αλληλεπιδρούν πρόσωπο με πρόσωπο. αυτό που ο Walker (2008) αναφέρεται ως «κοινότητες της περιοχής».

Επί του παρόντος δεν υπάρχει συναίνεση στη βιβλιογραφία σχετικά με τον ορισμό του Community Renewable Energy. Ο Rogers και άλλοι (2008, 4217) ορίζουν ένα κοινοτικό ενεργειακό σύστημα ως:

‘Εγκατάσταση μιας ή περισσότερων τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας μέσα ή κοντά σε μια κοινότητα, με εισροή από μέλη αυτής της κοινότητας. Το σύστημα πρέπει να ωφελεί την κοινότητα - είτε άμεσα μέσω της παροχής ενέργειας σε πολλαπλές ιδιότητες ή σε μια κοινοτική εγκατάσταση, είτε έμμεσα, για παράδειγμα μέσω της πώλησης ενέργειας που παράγεται στο δίκτυο. Οι παρεμβάσεις των μελών της Κοινότητας μπορούν να είναι υπό διάφορες μορφές, όπως για παράδειγμα η έναρξη του έργου, η διοίκηση, η κατασκευή, η οικονομική υποστήριξη ή η λήψη αποφάσεων.’

Οι μελέτες Walker και Devine-Wright (2008) υπογραμμίζουν ότι η «κοινοτική ενέργεια» δεν σχετίζεται μόνο με την τοπική παραγωγή ή με την κοινωνική συμμετοχή, αλλά σχετίζεται με την κοινωνική διαδικασία εγκατάστασης ενεργειακών τεχνολογιών σε τοπικό επίπεδο, με κοινωνικά και οικονομικά οφέλη (2008). Με τον

τρόπο αυτό, το CRE αφορά τις κοινωνικές ρυθμίσεις σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο υλοποιείται η ανανεώσιμη ενέργεια που συμβάλλει στη λύση της βιωσιμότητας και ωφελεί τους ανθρώπους (Walker and Cass 2007).

Δεδομένου ότι δεν υπάρχει συναίνεση στη βιβλιογραφία σχετικά με έναν ορισμό του CRE, επιλέξαμε να ορίσουμε το CRE ως αποτελούμενο από τρία βασικά χαρακτηριστικά που εμφανίστηκαν στη βιβλιογραφία:

- Ανανεώσιμη παραγωγή ενέργειας στην κοινότητα
- Εμπλοκή της κοινότητας
- Οφέλη για την κοινότητα από την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας.

Κάθε μία από αυτές τις λειτουργίες ορίζεται και επεκτείνεται παρακάτω. Στην ιδανική περίπτωση, το CRE περιλαμβάνει μια κοινότητα που παράγει αρκετή ενέργεια για να καλύψει τις πλήρεις ανάγκες ηλεκτροπαραγωγής και θέρμανσης των κατοίκων. Στην πραγματικότητα, οι κοινότητες εργάζονται προς την κατεύθυνση της πλήρους CRE στην κοινότητά τους με βάση ένα έργο ανά σχέδιο ή έχουν ένα ενιαίο έργο CRE που παράγει μέρος του συνόλου της ηλεκτρικής ενέργειας και θέρμανσης που χρειάζεται η κοινότητα από ανανεώσιμες πηγές. Ομοίως, πολλές κοινότητες με παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας βρίσκονται στη διαδικασία οικοδόμησης των προβλεπόμενων επιπέδων συμμετοχής της κοινότητας και αύξησης των οφελών από το έργο στην κοινότητα.

Από την ανάπτυξη των εθνικών δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, οι καταναλωτές έρχονται να σκεφτούν τη θερμότητα και τον ηλεκτρισμό ως εμπορεύματα που διατίθενται σε μεγάλες αποστάσεις. Ωστόσο, παρά την κυριαρχία της κεντρικής μη ανανεώσιμης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας στον ανεπτυγμένο κόσμο, η ενέργεια μπορεί να παραχθεί τοπικά, βασιζόμενη στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που ταιριάζουν καλύτερα στις τοπικές συνθήκες και πόρους. Αντί να παράγει μια μεγάλη ποσότητα ενέργειας σε λίγα σημεία και χρησιμοποιώντας πολύ αναποτελεσματικά καλώδια μετάδοσης μεγάλων αποστάσεων για να τα παραδώσει, είναι δυνατό να παράγονται μικρότερες ποσότητες ενέργειας σε πολλά μέρη από τις πλέον κατάλληλες ανανεώσιμες πηγές. Στη συνέχεια, η ενέργεια μπορεί να διοχετευθεί στο δίκτυο διανομής ή ενδεχομένως να καταναλωθεί τοπικά μέσω τοπικών δικτύων διανομής.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για έναν ή περισσότερους από τρεις διαφορετικούς τύπους παραγωγής ενέργειας που επικεντρώνονται σε αυτή την έρευνα:

1. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
2. Παραγωγή θερμότητας
3. Θερμική ενέργεια που παράγεται ως παραπροϊόν της συνδυασμένης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, ονομαζόμενη συνήθως «συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού» (CHP).

Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA) ορίζει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως πηγές ενέργειας που "εκτός από τη γεωθερμική ενέργεια, αντλούνται άμεσα ή έμμεσα από τις τρέχουσες ή πρόσφατες ροές της συνεχώς διαθέσιμης ηλιακής και βαρυτικής ενέργειας" (2005, 19). Η έρευνα αυτή επικεντρώνεται στις κοινότητες που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στις κοινότητες που ερευνήσαμε, αυτές οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλάμβαναν:

- Ηλιακή ενέργεια
- Άνεμος
- Βιοαέριο
- Βιομάζα
- Γεωθερμική
- Η υδροηλεκτρική ενέργεια του ποταμού.

Αν και υπάρχουν περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη που συνδέονται με την κατανάλωση ενέργειας που παράγεται σε μια τοπική κοινότητα (St Denis και Parker 2009, Hoffman και High-Pippert 2009, Walker 2008), δεν είναι πάντα νομικά δυνατό οι κοινότητες να διανέμουν ενέργεια τοπικά ή μπορεί να μην είναι οικονομικά εφικτό να το πράξει. Συνεπώς, η έρευνα αυτή καλύπτει το CRE, όπου η ενέργεια παράγεται και καταναλώνεται τοπικά (όπως σε ένα σύστημα τηλεθέρμανσης) και όπου η ενέργεια παράγεται τοπικά, αλλά διοχετεύεται πίσω στο ευρύτερο ηλεκτρικό δίκτυο.

4. Η εξέλιξη των κοινοτήτων ενέργειας

Το δεύτερο χαρακτηριστικό της CRE είναι η συμμετοχή της κοινότητας. Υπάρχει ευρεία αναγνώριση της σημασίας της συμμετοχής της κοινότητας στη βιβλιογραφία (St Denis και Parker 2009, Walker 2008, Rogers και άλλοι 2008, Walker και Devine-Wright 2008, Hoffman και High-Pippert 2009). Οι Hoffman και High-Pippert (2009) υπογραμμίζουν ότι με τη δημιουργία ενός συστήματος με τη συμμετοχή του τοπικού πληθυσμού, το CRE γίνεται ένα ενεργειακό σύστημα που αντανακλά τις τοπικές ανάγκες, αξίες και πόρους. Επειδή είναι οι τοπικοί άνθρωποι που εμπλέκονται, αυτοί επενδύονται προσωπικά στο αποτέλεσμα. Αυτό μπορεί να δώσει ώθηση στην CRE να είναι κάτι περισσότερο από μια πολιτική ή σχέδιο και να ενισχύσει την ενεργειακή ανάπτυξη που ενημερώνεται από τη γνώση των τοπικών συνθηκών και υποστηρίζεται από ένα δίκτυο τοπικών συνθηκών που βρίσκονται σε επιχειρήσεις, κοινότητες, εκπαιδευτικά ιδρύματα και κυβερνητικά ιδρύματα.

Οι παρακάτω μέθοδοι συμμετοχής της κοινότητας σε έργα CRE που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία προέρχονται από το Walker 2008, Rogers και άλλοι 2008; Hoffman και High-Pippert 2009, Michalena and Angeon 2003; Middlemiss και Parrish 2009, Madlener 2007; Jobert και άλλοι 2007; και Hvelplund 2006. Οι επιλογές της συμμετοχής της κοινότητας από αυτές τις πηγές περιλαμβάνουν:

Την έναρξη.

Έργο που ξεκίνησε από τα μέλη της κοινότητας ή τα μέλη της κοινότητας που καλούνται να συμμετάσχουν σε μια πλατφόρμα λήψης αποφάσεων.

Ιδιοκτησία.

Ολική ή μερική ιδιοκτησία από μέλη της κοινότητας:

- 100% κοινοτική ιδιοκτησία μέσω αυτοχρηματοδότησης, συχνά με κρατικές ή διακυβερνητικές επιχορηγήσεις.
- Συμμετοχή με έναν οργανισμό του ιδιωτικού τομέα. Για παράδειγμα, η κοινότητα διαθέτει ένα στρόβιλο σε ένα μεγαλύτερο εμπορικό αιολικό πάρκο.
- Συνεταιριστική ιδιοκτησία: οι άνθρωποι στην κοινότητα είναι μέλη ενός συνεταιρισμού που χρηματοδοτεί ένα έργο ανανεώσιμης ενέργειας.

- Κοινοτικές φιλανθρωπικές οργανώσεις: μια ένωση με φιλανθρωπικό καθεστώς διαθέτει μια κοινοτική εγκατάσταση, όπως αίθουσα χωριού με ανανεώσιμη ενέργεια.
- Μετοχές που ανήκουν σε μια τοπική κοινοτική οργάνωση.
- Ατομική επένδυση: τα μέλη της κοινότητας αγοράζουν μετοχές σε ένα έργο τοπικής ανανεώσιμης ενέργειας, διαφημίζονται ή προσφέρονται απευθείας σε αυτά.

Σχεδιασμός του έργου, λήψη αποφάσεων, διαχείριση και διοίκηση στην κοινότητα. Αυτό γίνεται από ή για λογαριασμό των μελών της κοινότητας, με τη μορφή εκλεγμένων δημοτικών συμβούλων, ενός κοινοτικά εξετασθέντος συμβουλίου ή εκπροσώπησης της κοινότητας σε κοινοτική διευθύνουσα επιτροπή ενεργειακών εταιρειών.

Συμμετοχή των μελών της κοινότητας. Η κατανόηση ενός έργου αυξάνεται και η περιστασιακή εισροή από την ευρύτερη κοινότητα αναζητείται μέσω:

- Ομάδες εργασίας: να δημιουργήσετε ενεργό εισήγηση από τα ενδιαφερόμενα μέλη της κοινότητας, ιδιαίτερα εκείνα με σχετικές δεξιότητες ή επαγγελματική εμπειρία.
- Κοινοτικές συναντήσεις: να ενημερώσετε τα μέλη της κοινότητας, να αναζητήσετε πληροφορίες για την καθοδήγηση του σχεδίου και να ψηφίσετε για τα μεγάλα αποφάσεις για το CRE.
- Εκπαιδευτικές εκδηλώσεις: να εξασφαλιστεί υψηλό επίπεδο κατανόησης της κοινότητας, όπως επισκέψεις σε χώρους, ανοικτές ημέρες, εκθέσεις για την ενέργεια, εκδηλώσεις κατάρτισης ή προγράμματα σχολείων.
- Πληροφορίες: τα φυλλάδια, οι ιστοτόποι, η κάλυψη των μέσων ενημέρωσης και η προβολή μέσω κοινωνικών φορέων, όπως οι εκκλησίες, συμβάλλουν στην αύξηση της γνώσης ενός τοπικού σχεδίου ανανεώσιμης ενέργειας μεταξύ των μελών της κοινότητας.

Οι διαφορετικές μέθοδοι συμμετοχής έχουν διαφορετικές επιπτώσεις για τα μέλη της κοινότητας. Ωστόσο, είναι προβληματικό να διευκρινιστεί ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να εμπλέκονται όλοι οι άνθρωποι σε όλες τις περιπτώσεις, δεδομένου του μοναδικού πλαισίου των κοινοτικών αναγκών, των ιστοριών και του οράματος CRE. Αντ' αυτού, αυτή η εργασία περιλαμβάνει περιπτωσιολογικές μελέτες με διαφορετικά μοντέλα ιδιοκτησίας και τύπους συμμετοχής της κοινότητας. Σε κάθε περίπτωση, οι τοπικοί άνθρωποι συμμετέχουν σε κάποιο συνεχή τρόπο. Συνολικά, η

διατριβή προσδιορίζει ποιες μέθοδοι συμμετοχής της κοινότητας χρησιμοποιούνται περισσότερο σε όλα τα εξεταζόμενα έργα CRE.

4.1 Τα πλεονεκτήματα των κοινοτήτων ενέργειας

Το τρίτο χαρακτηριστικό της CRE είναι τα κοινοτικά οφέλη από την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Με τη συμμετοχή των τοπικών πληθυσμών στην έναρξη ή τη συνεχή ανάπτυξη έργων CRE, μπορούν να δημιουργηθούν σημαντικά οφέλη που μπορεί να μην υλοποιηθούν σε έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπου δεν εμπλέκεται η κοινότητα. Οι μελέτες του Warren και McFayden σχετικά με ένα αιολικό πάρκο που ανήκει στην κοινότητα στη νήσο Gigha στη Σκωτία, διαπίστωσαν ότι τα σχέδια "από κάτω προς τα πάνω" μπορούν να αποδώσουν μια σειρά πλεονεκτημάτων που δεν υλοποιούνται από τις κορυφαίες εταιρικές εξελίξεις "(Warren and McFayden 2010, 209). Επιπλέον, η έρευνα δείχνει συντριπτικά ότι εάν οι τοπικοί άνθρωποι δεν εμπλέκονται και τα οφέλη δεν μοιράζονται μεταξύ των μελών της κοινότητας, υπάρχει πολύ λιγότερη αποδοχή έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μπορεί να υπάρξει ενεργός αντίθεση (Walker 2008, Walker and Cass 2007, Walker και Devine- Wright 2008, Jobert και άλλοι 2007, Hoffman και High-Pippert 2009, Schweizer-Ries 2008, del Río και Burguillo 2009, Michalena και Angeon 2003 και Hvelplund 2006).

Εδώ παρουσιάζουμε τα κοινοτικά οφέλη της CRE που αναφέρθηκαν στην ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, που παρουσιάζονται σε κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και περιβαλλοντικές κατηγορίες. Βάσει αυτής της κατανόησης, ερευνήσαμε αυτά τα πιθανά οφέλη και αναζητούσαμε άλλους στην πραγματική εμπειρία των κοινοτήτων που ανέλαβαν τα έργα CRE.

Κοινωνικές παροχές. Ορισμένες κοινότητες εμφανίζουν αύξηση των τοπικών γνώσεων για την αειφορία από την CRE (del Río και Burguillo 2009, Warren και McFadyen 2010), μερικές φορές ενισχύονται από την ανάπτυξη κέντρων εκπαίδευσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (del Río και Burguillo 2009) κοινό για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αυτή η αυξημένη γνώση μπορεί να συμβάλει σε μια αυξημένη τοπική περιβαλλοντική δέσμευση (Walker 2008). Η αυξημένη γνώση μπορεί επίσης να βοηθήσει τα μέλη της κοινότητας να δημιουργήσουν μια σαφή σύνδεση μεταξύ της τοπικής παραγωγής και της τοπικής κατανάλωσης (St Denis και Parker 2008) και να συνειδητοποιήσουν καλύτερα από πού προέρχεται η ενέργειά

τους. Οι Hoffman και High-Pippert (2009) αναφέρουν μια αυξημένη αίσθηση της συνοχής της κοινότητας και της κοινωνικής και πολιτικής ικανοποίησης στις κοινότητες που αναλαμβάνουν τα έργα CRE. Εκτός από αυτά τα οφέλη, πολλές κοινότητες αντιμετωπίζουν μια βελτιωμένη εικόνα και φήμη των τοπικών περιοχών τους από τα έργα CRE (Michalena και Angeon 2003).

Οικονομικά οφέλη. Τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από τα έργα CRE αναφέρονται συνήθως στη βιβλιογραφία. Πολλοί συντάκτες αναφέρουν τη δημιουργία τοπικών θέσεων απασχόλησης ως αποτέλεσμα των CRE (St Denis και Parker 2009, Walker 2008, Hoffman και High-Pippert 2009, del Río και Burguillo 2009, Michalena και Angeon 2003, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο 2009) διαφοροποίηση (del Río και Burguillo 2009). Η αυξημένη απασχόληση, η οποία δημιουργεί τοπικό εισόδημα, πιστώνεται επίσης με την ενίσχυση της τοπικής οικονομικής ανάπτυξης στην κοινότητα (Hoffman και High-Pippert 2009 · del Río και Burguillo 2009 · Michalena και Angeon 2003 · Van Hoesen 2010 · Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο 2009 · Walker 2008). Πολλές κοινότητες γνωρίζουν την τοπική οικονομική ανάπτυξη μέσω της αύξησης του τουρισμού (Warren και McFadyen 2010).

Τα μέλη της Κοινότητας επωφελούνται σε πολλές περιπτώσεις από τη μείωση του ενεργειακού κόστους (St Denis και Parker 2009, del Río και Burguillo 2009, Walker 2008, Van Hoesen 2010, Jennings and Healey 2001) και μειωμένη εξάρτηση από εξωτερικές μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Jennings and Healey 2001). Οι μεμονωμένοι επενδυτές στην CRE στην κοινότητα λαμβάνουν επίσης εισοδήματα και φορολογικά οφέλη (Hoffman και High-Pippert 2009). Δεν είναι μόνο τα μέλη της κοινότητας που μπορούν να επωφεληθούν οικονομικά, αλλά και οι Δήμοι, με τη μορφή εισοδήματος από μίσθωση φόρων και εκτάσεων (del Río και Burguillo 2009). Ορισμένοι φορείς εκμετάλλευσης έργων CRE αντιμετωπίζουν επίσης μειωμένο κόστος συντήρησης και λειτουργίας (Cosmi και άλλοι 2003) σε σύγκριση με μη CRE projects και συχνά ένα έργο CRE οδηγεί σε νέα έργα CRE που αναλαμβάνονται στην κοινότητα (Hoffman και High Pippert 2009).

Τεχνικά οφέλη. Τα τεχνικά οφέλη από τη δημιουργία έργων CRE περιλαμβάνουν αυξημένη αξιοπιστία του ενεργειακού εφοδιασμού λόγω της χρήσης τοπικών ενεργειακών πηγών (Walker 2008). Υπάρχουν επίσης συχνά μικρότερες αποστάσεις μεταφοράς, μειωμένες απώλειες μεταφοράς ενέργειας και αυξημένη ενεργειακή

απόδοση (Van Hoesen 2010 · Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο 2009). Σε πολλές περιπτώσεις, η παραγωγή ενέργειας τοπικά βοηθά να διασφαλιστεί ότι ο ενεργειακός εφοδιασμός ανταποκρίνεται καλύτερα στη ζήτηση (St Denis και Parker 2008).

Πολιτικά οφέλη. Η δημιουργία ενός έργου CRE έχει αποδειχθεί σε ορισμένες περιπτώσεις για να συμβάλει στην πρόοδο σε κυβερνητικούς και διεθνείς στόχους μείωσης των εκπομπών (Warren και McFadyen 2010, Cosmi και άλλοι 2003). Το CRE μπορεί επίσης να αυξήσει τον τοπικό έλεγχο της ενέργειας και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού μιας κοινότητας (Walker 2008, Michalena και Angeon 2003, Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο 2009). Το CRE μπορεί επίσης να δώσει στις κοινότητες ανεξαρτησία από τα όλο και πιο έντονα ενεργειακά δίκτυα (Van Hoesen 2010).

Περιβαλλοντικά οφέλη. Ως αποτέλεσμα των έργων CRE, ορισμένες κοινότητες αναγνωρίζουν το όφελος από την επίτευξη μειώσεων των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (St Denis και Parker 2009, Cosmi και άλλοι 2003). Αυτά τα οφέλη καταδεικνύουν τους πολλούς λόγους για τους οποίους η CRE μπορεί να είναι σημαντική για μια κοινότητα σε ένα ευρύ φάσμα τομέων. Παρόλο που τα οφέλη θα είναι διαφορετικά για κάθε κοινότητα, αναμέναμε ότι τα αναφερθέντα οφέλη όπως αυτά θα λειτουργούσαν ως κίνητρα που θα δημιουργούν κίνητρα για τις κοινότητες να ξεκινήσουν τα έργα CRE.

4.2 Αειφόρος Κοινότητα-Ανανεώσιμη ενέργεια

Πάνω από αυτό συζητήσαμε τη συμβολή της σημερινής παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας στην παγκόσμια πρόκληση βιωσιμότητας, συμπεριλαμβανομένου του γεγονότος ότι:

- Το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας και της θερμότητας παράγεται από τη μείωση των μη ανανεώσιμων πηγών, πολλές από τις οποίες αναμένεται να φτάσουν σε μια «κορυφή» της παραγωγής μέσα στον αιώνα αυτό.
- Η παραγωγή ενέργειας αντιπροσωπεύει το 26% των παγκόσμιων ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου - η μόνη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών από την

ανθρώπινη δραστηριότητα και σημαντική συνεισφορά στην κλιματική αλλαγή που προκαλείται από τον άνθρωπο.

- Τα ενεργειακά συστήματα είναι συγκεντρωμένα, αποσυνδέοντας τους ανθρώπους από την παραγωγή ενέργειας.

- Η ζήτηση ενέργειας αυξάνεται παγκοσμίως και

- Ένα τέταρτο του παγκόσμιου πληθυσμού - 1,6 δισεκατομμύρια άνθρωποι - δεν έχουν σήμερα πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια, η οποία επηρεάζει την εκπλήρωση των βασικών ανθρώπινων αναγκών τους και είναι πιθανό να διογκωθεί η μελλοντική ενεργειακή ζήτηση.

Παρόλο που η CRE μπορεί να παράσχει ορισμένες λύσεις στις προκλήσεις βιωσιμότητας που περιγράφηκαν παραπάνω, ενδέχεται να έχει ακούσιες αρνητικές επιπτώσεις, εκτός εάν μια κοινότητα προχωρήσει στρατηγικά προς την αειφορία. Αυτή η έρευνα επιδιώκει να ενσωματώσει την ανάπτυξη του CRE στον αναπτυσσόμενο κόσμο με μια προσέγγιση SSD, προκειμένου να βοηθήσει τις κοινότητες που ενδιαφέρονται για την ανάπτυξη έργων CRE ή ήδη σε εξέλιξη με τα έργα CRE, να εξασφαλίσουν ότι κινούνται προς την παραγωγή βιώσιμης ενέργειας - Κοινοτική ανανεώσιμη ενέργεια ή SCRE.

Υπάρχει σχετικώς περιορισμένη έρευνα που εξετάζει μελέτες περιπτώσεων με τοπική παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας, συμμετοχή της κοινότητας και σκοπίμως σχεδιασμένα οφέλη για την κοινότητα και απαιτείται περισσότερη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των επαγγελματιών της CRE. Η ανταλλαγή πληροφοριών πραγματοποιείται ήδη σε ορισμένες περιφέρειες και χώρες και σε ορισμένες ομάδες ειδικών αλλά σπάνια σε διεθνή κλίμακα μεταξύ των κοινοτήτων. Ως αποτέλεσμα αυτής της έρευνας, θα δημιουργηθεί ένα εργαλείο που μοιράζεται τα κλειδιά για την επιτυχία από τις μελέτες περιπτώσεων CRE σε ολόκληρο τον ανεπτυγμένο κόσμο, το οποίο μπορεί να υποστηρίξει οποιαδήποτε να αναπτύξει και να συμμετάσχει στην CRE και η οποία περιλαμβάνει μια προσέγγιση SSD. Ο συνδυασμός της μάθησης από την εμπειρία των έργων CRE σε ολόκληρο τον ανεπτυγμένο κόσμο μέσω

συνεντεύξεων, ερωτηματολογίων και ανασκόπησης της βιβλιογραφίας και με την προσθήκη μιας προσέγγισης SSD στην CRE, κάνει αυτήν την έρευνα τόσο μοναδική και δίνει αξία στις κοινότητες που οδηγούν στη μετάβαση προς την παραγωγή βιώσιμης ενέργειας.

4.3 Πεδίο έρευνας

Αυτή η έρευνα περιλαμβάνει κοινότητες από τον ανεπτυγμένο κόσμο, και συγκεκριμένα από την Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική και την Αυστραλία, οι οποίοι εγκατέστησαν με επιτυχία ή προσπάθησαν να δημιουργήσουν ένα έργο CRE που περιλαμβάνει παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας υπό μορφή ηλεκτρισμού ή θερμότητας με κάποια μορφή τη συμμετοχή της κοινότητας και τη δημιουργία οφέλους για την τοπική κοινότητα.

Τα παρακάτω στοιχεία εξαιρούνται από την ερευνητική μας εστίαση:

- Μη ανανεώσιμη παραγωγή ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της πυρηνικής ενέργειας.
- Υδροηλεκτρικά έργα μεγάλης κλίμακας.
- Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που παράγονται για μεταφορές, όπως τα βιοκαύσιμα ή το βιοαέριο.
- Έργα ανανεώσιμης ενέργειας που δεν εμπλέκουν με κάποιο τρόπο τα μέλη της τοπικής κοινότητας.
- Έργα ανανεώσιμης ενέργειας που δεν δημιουργούν οφέλη για τα μέλη της κοινότητας Και
- Αποδοτικότητα ενέργειας / εξοικονόμηση ενέργειας / διαχείριση της ζήτησης ενέργειας.

Η CRE στις αναπτυσσόμενες χώρες εξαιρέθηκε επίσης. Αυτό ήταν εν μέρει για να δημιουργήσουμε ένα πιο ρεαλιστικό πεδίο για την έρευνά μας, καθώς και για τις τοποθεσίες που θα μπορούσαμε να φτάσουμε μέσω των υφιστάμενων δικτύων μας και να αντλήσουμε εισροές μέσω ερωτηματολογίων που βασίζονται στο διαδίκτυο στα αγγλικά. Έχουμε επιφυλάξεις όσον αφορά τη συμπερίληψη συμπερασμάτων σχετικά με κοινούς παράγοντες επιτυχίας στις αναπτυσσόμενες χώρες βάσει της

εμπειρίας των ανεπτυγμένων χωρών λόγω των διαφορετικών τεχνικών, οικονομικών, πολιτικών και κοινωνικών συνθηκών που οι κοινότητες αυτές είναι πιθανό να αντιμετωπίσουν. Παρά την ποικιλία των παραγόντων που επηρέασαν την Ευρώπη, τη Βόρεια Αμερική και την Αυστραλία, υποτίθεται ότι ο βαθμός κοινής εμπειρίας θα επέτρεπε υψηλότερο βαθμό σύγκρισης από ό, τι αν συμπεριληφθούν και οι κοινότητες στις αναπτυσσόμενες χώρες.

4.4 Ερωτήματα Έρευνας

Η έρευνα αυτή καθοδηγείται από τρία βασικά ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποια είναι τα οφέλη και οι μέθοδοι συμμετοχής της κοινότητας στα μελετημένα προγράμματα CRE;
2. Ποια είναι τα κλειδιά της επιτυχίας και των προκλήσεων για τις κοινότητες που υλοποιούν τα προγράμματα CRE;
3. Πώς μπορεί να εφαρμοστεί μια στρατηγική προσέγγιση αειφόρου ανάπτυξης και να χρησιμοποιηθεί για την προώθηση των έργων CRE προς τη βιωσιμότητα;

4.5 Τα βήματα της έρευνας

Σε αυτό το κεφάλαιο θα περιγράψουμε τα στάδια της έρευνας. Παρακάτω θα εξηγήσουμε το στόχο κάθε ερευνητικού σταδίου, τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται σε κάθε στάδιο και την επικύρωση των δεδομένων που χρησιμοποιούνται για κάθε μέθοδο.

4.5.1 Το πρώτο στάδιο: Ανάπτυξη της αρχικής έρευνας

Η συγγραφική βιβλιογραφία σχετικά με την CRE περιελάμβανε άρθρα σχετικά με τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε τοπική κλίμακα, προσεγγίσεις διανομής, συμμετοχή της κοινότητας στην CRE, προκλήσεις για τη δημιουργία CRE και οφέλη και κλειδιά για την επιτυχία. Αναζητήσαμε επίσης αρνητικές επιπτώσεις από τα έργα CRE.

Χρησιμοποιώντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία, αναπτύξαμε έναν ορισμό εργασίας της CRE που οδήγησε την έρευνά μας. Δεδομένου ότι υπήρχε μια τεράστια ποικιλία απόψεων και κάποια διαφωνία στη βιβλιογραφία σχετικά με τον ακριβή

ορισμό του CRE, επιλέξαμε να ορίσουμε το CRE ως παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας μέσα στην κοινότητα που ενσωματώνει κάποιο βαθμό συμμετοχής της κοινότητας και οφέλη για την κοινότητα. Επειδή υπήρχαν διαφορετικές απόψεις για την καλύτερη επιλογή διανομής για τοπικά παραγόμενη ενέργεια, αποφασίσαμε να διερευνήσουμε τη μέθοδο διανομής των μελετών CRE και όχι να καθορίσουμε μια απαιτούμενη μέθοδο διανομής, όπως είναι απαραίτητη για τον ορισμό της CRE.

Με βάση τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και τη συζήτηση με ακαδημαϊκούς συμβούλους, αναπτύξαμε οκτώ βασικούς τομείς εστίασης για να καθοδηγήσουμε τα τέσσερα ερευνητικά μας στάδια. Οι οκτώ κύριοι τομείς εστίασης ήταν:

1. Τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στα έργα CRE.
2. Κατανομή της ενέργειας που παράγεται από τα έργα CRE.
3. Συμμετοχή της Κοινότητας σε έργα CRE (που περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με τους εκκινητές έργων, τη διαχείριση έργων, την ιδιοκτησία και τις μεθόδους δέσμευσης της κοινότητας).
4. Οφέλη από τις κοινότητες που αναλαμβάνουν τα έργα CRE.
5. Αρνητικές επιπτώσεις που αντιμετωπίζουν οι κοινότητες που αναλαμβάνουν έργα CRE.
6. Κλειδιά για την επιτυχία των κοινοτήτων που αναλαμβάνουν σχέδια CRE.
7. Προκλήσεις για τη δημιουργία έργων CRE. και
8. Μέθοδοι ή προσεγγίσεις που υιοθετούν οι κοινότητες για την αντιμετώπιση προκλήσεων κατά την ανάληψη έργων CRE

4.5.2 Τα αποτελέσματα από το προηγούμενο στάδιο

Αυτή η ενότητα παρουσιάζει τα ευρήματά μας από την βιβλιογραφική ανασκόπηση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στις ακόλουθες ενότητες σύμφωνα με τα τρία ερευνητικά μας ερωτήματα:

1. Πορίσματα σχετικά με το φάσμα των εμπειριών της συμμετοχής της κοινότητας και των ωφελημάτων που έλαβαν οι μελετημένες κοινότητες.

2. Κλειδιά για την επιτυχία, τις προκλήσεις και τις μεθόδους για την αντιμετώπιση των προκλήσεων, όπως προσδιορίζονται από τις κοινότητες.
3. Εφαρμογή μιας προσέγγισης SSD (Στρατηγική Βιώσιμη Ανάπτυξη-Strategic Sustainable Development) στην CRE και ενσωμάτωση της προσέγγισης SSD για το CRE στην καθοδήγηση για τα έργα CRE που επιθυμούν να προχωρήσουν προς την SCRE.

4.6 Τα κύρια σημεία για μία επιτυχημένη εφαρμογή του CRE

Κατά την εξέταση της λογοτεχνίας, βρήκαμε μια σειρά από κλειδιά για την επιτυχία που σχετίζονταν με την εμπειρία των κοινοτήτων με την CRE που βοήθησαν στην πλαισίωση της έρευνάς μας. Ομαδοποιήσαμε τα κλειδιά για την επιτυχία σε κοινωνικές, περιβαλλοντικές, οικονομικές, τεχνικές και πολιτικές κατηγορίες για ευκολία ερμηνείας και σύγκρισης με ευρήματα από συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια. Τα παρακάτω εκφράζουν το φάσμα των σημαντικών κλειδιών για την επιτυχία που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία CRE:

Τα κοινωνικά κλειδιά για την επιτυχία: οι Michalena και Angeon (2003) υπογραμμίζουν τη σημασία μιας κοινότητας που κατανοεί τα οφέλη από ένα προτεινόμενο έργο ανανεώσιμης ενέργειας και οι Hoffman και High-Pippert δηλώνουν ότι ένα έργο πρέπει να θεωρείται ότι συμβάλλει στην " "(2009, 4). Και οι δύο συντάκτες αναφέρουν επίσης την ευρεία συμμετοχή διαφόρων ενδιαφερομένων, τα πυκνά και συνεκτικά κοινωνικά δίκτυα και τα υψηλά επίπεδα περιστασιακής αλληλεπίδρασης στην κοινότητα ως βασικά στοιχεία για την επιτυχία της CRE. Η εγκατάσταση ενός έργου CRE ευαίσθητα στο τοπίο είναι επίσης το κλειδί για την κοινωνική αποδοχή (Warren and McFadyen 2010).

Άλλα κοινωνικά κλειδιά για την επιτυχία που προκύπτουν από τη λογοτεχνία περιλαμβάνουν την ύπαρξη ενός ισχυρού ατόμου ή επιχειρηματία στην κοινότητα για την προώθηση ενός έργου (Walker 2008) που συνδέεται με άλλα έργα και δίκτυα CRE (Hinshelwood 2001) και το έργο έχει σαφή ταυτότητα (Hinshelwood 2001) και ως πηγή υπερηφάνειας στην κοινότητα (Hoffman και High-Pippert 2009). Η εμπιστοσύνη μεταξύ της κοινότητας είναι επίσης σημαντική και μπορεί να εξασφαλίσει την κυκλοφορία πληροφοριών (Michalena and Angeon 2003) και την προώθηση του έργου μέσω κοινωνικών δικτύων (St Denis και Parker 2009). Ο Hinshelwood (2001) υπογραμμίζει επίσης τη σημασία της διατήρησης της

εμπιστοσύνης μετά από οπισθοδρομήσεις, ενεργώντας ενώ υπάρχει κίνητρο στην κοινότητα και αξιοποιώντας τις ευκαιρίες που προκύπτουν ως κλειδιά για την επιτυχία. Οι Warren και McFadyen (2010) συμφωνούν ότι η ανάπτυξη του CRE απαιτεί ισχυρή αποφασιστικότητα για να είναι επιτυχής.

Ένα τελευταίο κοινωνικό κλειδί για την επιτυχία στη λογοτεχνία είναι μια διαδικασία οραματισμού και προγραμματισμού. Η Michalena και η Angeon (2003) αναφέρουν ως βασική την παρουσία ενός μακροπρόθεσμου οράματος για την παροχή στους πολίτες επαρκούς χρόνου για την υιοθέτηση νέων ιδεών. Ο Hinshelwood (2001) τονίζει επίσης τη σημασία μιας κοινότητας να αξιολογεί και να αναλύει τους στόχους και τις ανάγκες, διατηρώντας ένα σαφές όραμα, έχοντας στόχους έργου και λαμβάνοντας τεκμηριωμένες αποφάσεις και στρατηγικά σχέδια.

Τα πολιτικά κλειδιά για την επιτυχία: Μια πηγή πολιτικών κλειδιών για την επιτυχία προέρχεται από την εξέταση των περιπτώσεων μελέτης CRE στην Κρήτη από τον Michalena και τον Angeon το 2003. Στο πλαίσιο αυτό, τα πολιτικά κλειδιά για την επιτυχία περιελάμβαναν το γεγονός ότι οι δήμοι συνειδητοποιούσαν τα οφέλη της CRE και υπήρχε ευνοϊκό νομοθετικό πλαίσιο και πρωτοβουλίες για την προώθηση της ανανεώσιμης ενέργειας. Επίσης, διατέθηκαν πληροφορίες σχετικά με τις δυνατότητες χρηματοδότησης για την έρευνα και την εγκατάσταση νέων τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας. Ο Hain (2005) υποστηρίζει επίσης την ιδέα ότι οι ευνοϊκές τοπικές και εθνικές πολιτικές συμβάλλουν στη δημιουργία και ανάπτυξη έργων στο Ηνωμένο Βασίλειο, γενικά στην αύξηση της ανάπτυξης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στη διευκόλυνση της σύνδεσης των κοινοτήτων με το δίκτυο.

Άλλα πολιτικά κλειδιά για την επιτυχία στη λογοτεχνία περιλαμβάνουν την ιδιοκτησία ενός έργου CRE από την κοινότητα (Warren and McFadyen 2010), μεταφορά γνώσεων από ανώτερα επίπεδα οργανισμών σε οργανισμούς βάσης (St Denis και Parker 2009) και καλή κατανόηση ή συμβουλές σχετικά με , το τοπικό πολιτικό περιβάλλον (Hinshelwood 2001). Ο Cosmi και άλλοι (2003) υπογραμμίζουν επίσης τη σημασία των κατάλληλων μηχανισμών τιμών (φόροι επί των καυσίμων και των επιδοτήσεων), κανονιστικών μέσων (όρια εκπομπών ρύπων, κανονισμοί σχετικά με την ενεργειακή προσφορά, εθελοντικές συμφωνίες με τη βιομηχανία) ορθή χρήση των πόρων και περιορισμό των ζημιών στο περιβάλλον "(Cosmi και άλλοι, 2003, 456) μέσω των έργων CRE.

Τεχνικά κλειδιά για την επιτυχία: στον τεχνικό τομέα, η πρόσβαση στις συμβουλές και υποστήριξη των εμπειρογνομόνων είναι καθοριστική (Warren και McFadyen 2010, Walker 2008 και Hinshelwood 2001), καθώς και η διάδοση των σημερινών καινοτομιών (Warren and McFadyen 2010).

Οικονομικά κλειδιά για την επιτυχία: ο Walker (2008) υπογραμμίζει την αποδοτικότητα ως κριτήριο για την επιτυχία της CRE, διαμορφώνοντας τη βιωσιμότητα της κοινοτικής ιδιοκτησίας, ιδιαίτερα όταν απαιτείται η επιστροφή στους κοινοτικούς επενδυτές. Τα τροφοδοτικά τέλη είναι ένα άλλο οικονομικό στοιχείο κλειδί για την επιτυχία που αναδύεται από τη βιβλιογραφία (Warren and McFadyen 2010). Ως επόμενα βήματα για την οικονομική επιτυχία της CRE, «οι προόδους στην εμπορική βιωσιμότητα και το κόστος των τεχνολογιών μικρής κλίμακας που δεν σπάνε ακόμη και χωρίς επιδότηση θα είναι κρίσιμες» (Walker 2008, 4404).

5. Προκλήσεις που αντιμετωπίζονται στην CRE

Τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Από τη βιβλιογραφία εντοπίσαμε πολλές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα προγράμματα CRE. Ορισμένες από αυτές, ιδιαίτερα τεχνικές προκλήσεις, όπως τα όρια στην υποδομή δικτύου, δεν περιορίζονται στα έργα CRE αλλά θα μπορούσαν να υπάρχουν σε οποιοδήποτε έργο ανανεώσιμης ενέργειας. Προκλήσεις για CRE που αποκαλύφθηκαν στη βιβλιογραφία περιλαμβάνουν:

Κοινωνικές προκλήσεις: Ορισμένες κοινωνικές προκλήσεις σχετίζονται με την έλλειψη κοινοτικής ικανότητας για την υλοποίηση σχεδίων ή την έλλειψη ειδικών δεξιοτήτων που απαιτούνται για την προώθηση, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη όλων των απαραίτητων πτυχών ενός έργου CRE (Hinshelwood 2001). Ομοίως, ορισμένοι ερευνητές σημειώνουν προκλήσεις για την προσέλκυση υπερβολικών ποσοστών στην κοινότητα που μπορεί να μην έχουν αισιοδοξία για το έργο και δυσκολίες που σχετίζονται με την ανάληψη και διατήρηση ελέγχου από τις κοινότητες (Hinshelwood 2001). Αυτές οι προκλήσεις μπορεί να σχετίζονται με γενικές κοινωνικές διαμαρτυρίες ή τοπικές αντιδράσεις λόγω των μελών της κοινότητας που επιθυμούν να διατηρήσουν την πολιτιστική κληρονομιά ή να διατηρήσουν το φυσικό τοπίο, ιδίως όσον αφορά τα οπτικά εφέ που σχετίζονται με ορισμένες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Warren and McFadyen 2010, Michalena and Angeon 2003; Οικονόμου και άλλοι 2009). Άλλες κοινωνικές προκλήσεις περιλαμβάνουν τις κοινότητες που έχουν "ανεπαρκή ενημέρωση και προώθηση στην κοινότητα σχετικά με τα οφέλη του έργου. Αυτό συχνά προκύπτει από την έλλειψη στοιχείων της αγοράς για τα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη για την τοπική κοινότητα "(Οικονόμου και άλλοι 2009, 4881).

Οι πολιτικές προκλήσεις: Οι πολιτικές προκλήσεις που σχετίζονται με τη ρύθμιση και την πολιτική περιλαμβάνουν την έλλειψη εθνικής πολιτικής για τον προγραμματισμό εγκατάστασης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας "που οδηγεί σε προβλήματα εφαρμογών και αυξημένη γραφειοκρατία" (Οικονόμου και άλλοι 2009, 4880) και μπορεί να "δημοκρατική ιδιοκτησία »(Hoffman και High-Pippert 2009, 2). Ο Hinshelwood υπογράμμισε επίσης ότι μια αργή διαδικασία έγκρισης μπορεί μερικές φορές να οδηγήσει σε κοινότητες που διακυβεύουν την εξουσία σε

χρηματοδότη ή επενδυτή, εκτός εάν η κοινότητα συγκεντρώσει όλη τη χρηματοδότηση μεταξύ τους (Hinshelwood 2001).

Οικονομικές προκλήσεις: Οι προκλήσεις περιλάμβαναν υψηλό κόστος επένδυσης και συναφή εμπόδια για τις κοινότητες, όπως η πρόσβαση σε δίκτυα, αγορές και κρατικά συστήματα στήριξης (Warren and McFadyen 2010, Michalena και Angeon 2003) και διακρίσεις από φορείς εκμετάλλευσης δικτύων που διαθέτουν παραγωγική ικανότητα (Pepermans και άλλοι 2005) . Υπήρχαν επίσης αναφορές στις προκλήσεις που συνδέονται με τις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς, όπως οι τεχνολογίες ανανεώσιμης ενέργειας (ιδιαίτερα οι ηλιακές) που δεν είναι ανταγωνιστικές στις τρέχουσες συνθήκες της αγοράς "(Cosmi et al 2003, 456). Σχετικά με τις προκλήσεις της αγοράς, ο Οικονόμου και άλλοι (2009) δήλωσαν ότι η επίδραση της άνισης κατανομής των επιδοτήσεων για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προκαλεί στρέβλωση της αγοράς και περαιτέρω ανταγωνισμό για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αναφέρθηκε επίσης ότι το σημερινό ποσοστό επιστροφής του επενδυτικού κόστους, το οποίο πρέπει να πληρωθεί εκ των προτέρων βραχυπρόθεσμα και να πληρωθεί μακροπρόθεσμα (Cosmi και άλλοι 2003), συμβάλλει επίσης σε αυτές τις προκλήσεις της αγοράς, καθώς και απλά δεν με αρκετά οικονομικά πλεονεκτήματα και κίνητρα για την υποστήριξη έργων ανανεώσιμης ενέργειας (Οικονόμου και άλλοι 2009).

Τεχνικές προκλήσεις: Οι προκλήσεις αυτές συνδέονταν κυρίως με περιορισμούς στην τεχνική υποδομή, εξισορρόπηση της ζήτησης και της προσφοράς ενέργειας λόγω των περιβαλλοντικών διακυμάνσεων και έλλειψη τεχνικών επιλογών αποθήκευσης ενέργειας καθώς και προκλήσεις που σχετίζονται με βασικές αστάθειες των σημερινών τεχνολογιών αιολικής ενέργειας (Michalena and Angeon 2003 · Οικονόμου και άλλοι 2009).

5.1 Εφαρμογή προσέγγισης SSD

Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι τα έργα CRE προσφέρουν σημαντικά κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη και ότι με την παραγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τη συμμετοχή των τοπικών πληθυσμών, το CRE βοηθά ήδη τις κοινότητες να απομακρυνθούν από τα σημερινά μη βιώσιμα ενεργειακά συστήματα. Ωστόσο, αν δεν υλοποιηθούν έργα CRE χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση SSD, ενδέχεται να προκύψουν ακούσιες αρνητικές επιπτώσεις.

Ο Kahn και άλλοι (2007, 528) δηλώνουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί ελάχιστες μελέτες που επικεντρώνονται στην ενέργεια και τη βιωσιμότητα. Υποστηρίζουν ότι:

Παρόλο που πολλοί προγραμματιστές πράγματι διεκδικούν την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων πριν από την εφαρμογή μιας τεχνολογίας, η τεχνολογία παραβιάζει αυτομάτως την περιβαλλοντική ακεραιότητα, το γεγονός ότι χρησιμοποιείται μια χρονική περίοδος μικρότερη από μια χαρακτηριστική ώρα μιας φυσικής διαδικασίας. Το όραμα της εποχής της σύγχρονης κοινωνίας είναι εξαιρετικά βραχυπρόθεσμο.

Επιπλέον, οι περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις συχνά αξιολογούνται χωριστά μεταξύ τους ή διεξάγονται με επιφανειακό τρόπο. Σε αυτή την ενότητα, προσδιορίζουμε τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν να εφαρμοστούν τα στοιχεία μιας ολοκληρωμένης προσέγγισης SSD σε έργα CRE. Τα στοιχεία μιας προσέγγισης SSD παρουσιάζονται παρακάτω, ακολουθούμενα από μια σύντομη εξήγηση της συνάφειάς τους για τα έργα CRE:

Εκτίμηση της αιτίας και του αποτελέσματος: Όσοι εμπλέκονται σε έργα CRE πρέπει να έχουν επίγνωση του τρόπου με τον οποίο όλες οι δράσεις και οι αποφάσεις τους επηρεάζουν την κοινότητα, την κοινωνία και την οικοσφαιρία, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές καθυστερήσεις μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος και τις επιπτώσεις στις μελλοντικές γενιές.

Ανάντη σκέψη: Όταν σκεφτόμαστε την αιτία και το αποτέλεσμα, όσοι εμπλέκονται σε έργα CRE πρέπει να έχουν επίγνωση του τρόπου με τον οποίο μπορούν να αλλάξουν τις δράσεις τους κατά την φάση σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων, προκειμένου να αποφευχθούν οι αρνητικές επιπτώσεις "κατάντη" μόλις πραγματοποιηθεί ένα έργο.

Εργαζόμενοι πίσω από ένα κοινό όραμα της επιτυχίας (backcasting). Όσοι εμπλέκονται σε έργα CRE πρέπει να αποφασίσουν από κοινού τι θέλουν να επιτύχουν το σχέδιο (το όραμά τους για επιτυχία) και ότι το σχέδιο πρέπει να ξεκινήσει και να υλοποιηθεί βάσει αυτού του κοινού οράματος. Αυτό το όραμα θα πρέπει να περιλαμβάνει τη συμμόρφωση με τις αρχές βιωσιμότητας και τα τρία στοιχεία CRE

και να περιλαμβάνει στοιχεία από την ευρύτερη κοινότητα, ώστε το όραμα να μπορεί να μοιραστεί ευρέως.

Αξιολόγηση της τρέχουσας απόδοσης σε σχέση με τις αρχές της βιωσιμότητας. Όσοι εμπλέκονται σε έργα CRE πρέπει να κατανοήσουν την αειφορία σε ένα αρχικό επίπεδο για να εργαστούν προς την κατεύθυνση αυτή, λαμβάνοντας υπόψη τις Αρχές Βιώσιμης Ανάπτυξης σε όλες τις αποφάσεις.

Επιλέγοντας βήματα που κινούνται προς τη σωστή κατεύθυνση προς την όραση. Όλα τα μέτρα που λαμβάνονται στα έργα CRE πρέπει να κινούνται προς τη σωστή κατεύθυνση προς το όραμα της SCRE, ως μια διαδικασία συνεχούς βελτίωσης.

Επιλέγοντας βήματα που είναι ευέλικτες πλατφόρμες προς το όραμα. Παρόλο που όλα τα μέτρα που λαμβάνονται στα έργα CRE πρέπει να κινούνται προς την κατεύθυνση της βιωσιμότητας, μπορεί να είναι βήματα που δεν είναι πλήρως βιώσιμα από μόνα τους, αρκεί να μην περιορίζουν την ικανότητα του έργου να συνεχίσει να κινούνται προς το όραμα της επίτευξης της SCRE.

Επιλέγοντας βήματα που παρέχουν επαρκή απόδοση της επένδυσης για να διατηρήσετε την πρόοδο. Όλα τα μέτρα που λαμβάνονται στα σχέδια CRE θα πρέπει να παρέχουν απόδοση επένδυσης που θα επιτρέψει στο έργο CRE να συνεχίσει να προχωρεί προς την SCRE. Η επιστροφή αυτή θα μπορούσε να είναι κοινωνική, περιβαλλοντική, οικονομική κ.λπ., όπως η αυξημένη κοινωνική εμπιστοσύνη και ανάπτυξη των σχέσεων μεταξύ των μελών της κοινότητας, η βελτίωση της οικολογικής υγείας ή οι οικονομικές επενδύσεις στην οικοδόμηση μιας νέας κοινοτικής εγκατάστασης.

Επίδειξη ηγεσίας. Οι εκκινητές των προγραμμάτων CRE και οι διαχειριστές πρέπει να επιδείξουν ηγετική θέση. Αυτό θα μπορούσε να αφορά ευρύτερα ενεργειακά ζητήματα στην κοινότητα ή μοιράζοντας το παράδειγμά τους με άλλες κοινότητες και έργα CRE παγκοσμίως.

Η δέσμευση άλλων για τη δημιουργία μιας μεγαλύτερης κοινωνικής στροφής προς την αειφορία. Τα έργα CRE πρέπει να προσελκύσουν όσο το δυνατόν περισσότερα μέλη της κοινότητας σε όλα τα στάδια της διαδικασίας, προκειμένου να

αυξηθεί η κατανόηση της βιωσιμότητας, συμβάλλοντας στη δημιουργία μιας ευρύτερης κοινωνικής στροφής προς τη βιωσιμότητα.

5.2 Ενσωμάτωση της προσέγγισης SSD για την CRE στην καθοδήγηση για τα έργα CRE

Σε αυτή την ενότητα, τα στοιχεία μιας προσέγγισης SSD για το CRE που περιγράφεται παραπάνω παρουσιάζονται σε μια μορφή που παρέχει απλή αλλά περιεκτική καθοδήγηση που θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε ένα έργο CRE για να διασφαλιστεί ότι κινείται προς SCRE. Αυτή η καθοδήγηση περιλαμβάνει επίσης βασικά ευρήματα του ερευνητικού ερωτήματος ένα (χαρακτηριστικά των έργων CRE) και το ερευνητικό ερώτημα δύο (κλειδιά για την επιτυχία και τις προκλήσεις). Κάθε επεξήγηση εξηγείται και γίνεται σύντομη αναφορά στην πηγή της καθοδήγησης, είτε από την εφαρμογή μιας προσέγγισης SSD, τα ενεργά ερευνητικά ευρήματα από τις δύο συνεντεύξεις και τα ερωτηματολόγια, είτε από ένα συγκεκριμένο παράδειγμα από μια ερευνημένη κοινότητα. Οι ακόλουθες τρεις κατευθυντήριες γραμμές ισχύουν για όλα τα στάδια εφαρμογής των έργων CRE.

Κατευθυντήρια γραμμή 1: Χρηματοοικονομική ανθεκτικότητα - Εξασφάλιση της απόδοσης της επένδυσης, της χρηστής δημοσιονομικής διαχείρισης και του μειωμένου οικονομικού κινδύνου. Πολλές κοινότητες αγωνίζονται να δημιουργήσουν τα απαιτούμενα κεφάλαια για την έναρξη των έργων CRE, με έξι συνεντευξιζόμενες κοινότητες να επικαλούνται το κόστος εκ των προτέρων και να βασίζονται σε εξωτερικούς επενδυτές ως μείζονες προκλήσεις. Η δημοσιονομική διαχείριση μπορεί επίσης να δημιουργήσει ή να σπάσει ένα έργο CRE.

Κατευθυντήρια γραμμή 2: Ανάπτυξη των επιχειρήσεων - Ενίσχυση των εταιρικών σχέσεων, οργανωτική αποτελεσματικότητα και διασφάλιση της διαφάνειας. Τα έργα CRE απαιτούν συνήθως συνεργασία μεταξύ διαφόρων εταίρων εδώ και πολλά χρόνια. Με κοινές συμφωνίες και οικονομικές δεσμεύσεις μεταξύ των μερών στις ερευνητικές μας κοινότητες που συχνά εκτείνεται εδώ και δεκαετίες, οι ισχυρές εταιρικές σχέσεις και οι αποτελεσματικές, διαφανείς επιχειρηματικές πρακτικές είναι κρίσιμες. Αλλά οι συμφωνίες δεν αρκούν. "Πρέπει να έχετε ανοιχτές συνομιλίες. Αν έχετε την δυνατότητα να κοιτάξετε το βλέμμα του άλλου, αυτό αξίζει πολύ" (Fries 2010).

Κατευθυντήρια γραμμή 3: Δίκτυο και συνεργάτης - Συνδεθείτε με άλλα έργα CRE, υπεύθυνους λήψης αποφάσεων και εμπειρογνώμονες για να μοιραστείτε ιδέες, πόρους και υποστήριξη και να διερευνήσετε ευκαιρίες συνεργασίας.

Εκτός από τις κατευθυντήριες γραμμές που ισχύουν για όλα τα στάδια ενός έργου CRE που κινούνται προς την SCRE, μπορούν να δοθούν οι ακόλουθες οδηγίες στις κοινότητες σχετικά με τη διαδικασία μετάβασης προς SCRE:

1. Όραμα - Ανάπτυξη ενός κοινού οράματος για τη βιώσιμη κοινοτική ανανεώσιμη ενέργεια (SCRE). Η ανάπτυξη ενός κοινού οράματος της SCRE που βασίζεται στη συμμόρφωση με τις επιστημονικές αρχές Αειφορίας βασιζόταν σε ένα σημαντικό στάδιο αυτού του εργαλείου με βάση την εφαρμογή μιας προσέγγισης SSD. Η υποστήριξη για την προβολή προήλθε επίσης από πέντε από τις οκτώ κοινότητες των ερωτηθέντων, οι οποίες προσδιόρισαν «Έχοντας ένα μακροπρόθεσμο όραμα και σχέδιο για την CRE στην κοινότητά τους» ως κλειδί για την επιτυχία τους.

Το όραμα θα πρέπει να περιλαμβάνει:

Εμπλοκή της κοινότητας. Συμμετοχή όσο το δυνατόν περισσότερων μελών της κοινότητας και συμβολή στην ανάπτυξη κοινωνικών συνδέσεων. Η συμμετοχή της Κοινότητας ενσωματώθηκε στο όραμα του εργαλείου που βασίζεται σε αυτό, το οποίο αναφέρθηκε από πολλές κοινότητες ως ένα κλειδί για την επιτυχία στην ανάπτυξη του CRE. Το πρώτο έθνος του T'Souke τόνισε ότι η συμμετοχή ολόκληρης της κοινότητας και η υιοθέτηση μιας διαδικασίας περιγραφής και προγραμματισμού χωρίς αποκλεισμούς ήταν απαραίτητη για την επιτυχία του έργου CRE (Moore 2010).

Κοινοτικά οφέλη. Βεβαιωθείτε ότι τα οφέλη για την κοινότητα σχεδιάζονται στο έργο και παρακολουθούνται. Τα αποτελέσματα ανασκόπησης της βιβλιογραφίας έδειξαν ότι εάν οι τοπικοί άνθρωποι δεν επωφεληθούν από ένα έργο και το έργο δεν ανταποκρίνεται στις τοπικές ανάγκες, θα υπάρξει πολύ λιγότερη αποδοχή ενός προτεινόμενου έργου ανανεώσιμης ενέργειας. Υπάρχει επίσης μεγαλύτερη πιθανότητα αντίθεσης σε ένα προτεινόμενο έργο, καθώς η εγκατάσταση μπορεί να θεωρηθεί ως εισβολή χωρίς καμία σχέση ή οφέλη για την κοινότητα. Το «υψηλό επίπεδο κατανόησης των οφελών στην κοινότητα» αναφέρθηκε επίσης ως κλειδί για την επιτυχία στις περισσότερες κοινότητες που ερευνήθηκαν.

2. Αξιολόγηση - Διεξαγωγή ανάλυσης της τρέχουσας κοινοτικής πραγματικότητας. Είναι σημαντικό να καταλάβουμε πού βρίσκεται ένα έργο σε σχέση με το όραμα της κοινότητας. Μόλις γίνει κατανοητή η σημερινή πραγματικότητα, οι κοινότητες μπορούν να επιλέξουν δράσεις που τους βοηθούν να εργαστούν προς την κατεύθυνση του οράματός τους και να αναπτυχθούν σύμφωνα με τον κεντρικό σκοπό και τους στόχους τους. Το στάδιο αξιολόγησης ενσωματώθηκε στο εργαλείο ως μέρος της προσέγγισης SSD, όπου η σημερινή πραγματικότητα συγκρίνεται με ένα όραμα της επιτυχίας.

3. Brainstorm - Κατάλογος πιθανών ιδεών για το SCRE. Το στάδιο Brainstorm συμπεριλαμβάνεται ως μέρος της προσέγγισης SSD. Προτείνουμε ότι αυτό το στάδιο περιλαμβάνει όσο το δυνατόν περισσότερα μέλη της κοινότητας, λόγω κλειδιών επιτυχίας που έχουν βρεθεί σε κοινότητες όπως η «Έχοντας ιδέες που δημιουργούνται στην κοινότητα σε σχέση με το CRE», «Ενθάρρυνση της συμμετοχής της κοινότητας», «Αξιοποίηση και οικοδόμηση τοπικών δεξιοτήτων» και «Σχέδιο για την πολιτιστική ταυτότητα, την κληρονομιά, τις αξίες και τις ανάγκες».

4. Επιλέξτε και εφαρμόστε. Σχεδιάσαμε το στάδιο επιλογής και υλοποίησης ως σημαντικό μέρος της προσέγγισης SSD και της διαδικασίας backcasting. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή της τεχνολογίας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των πόρων για ένα έργο CRE που προωθεί τη συμμόρφωση με τις αρχές της βιωσιμότητας. Συνιστούμε τη διεξαγωγή αυτού του σταδίου ενώ εργαζόμαστε με τεχνικούς εμπειρογνώμονες λόγω της σημασίας της αξιολόγησης και αξιοποίησης της βέλτιστης τεχνολογίας εφαρμογής και της επιλογής της βέλτιστης τεχνολογίας RE ως βασικού παράγοντα επιτυχίας μεταξύ των ερευνημένων κοινοτήτων καθώς και των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων που εντοπίστηκαν για το CRE.

5. Προωθήστε - Προωθήστε τις επιτυχίες του έργου, ενισχύστε την εικόνα και το εμπορικό σήμα της κοινότητας για την περιοχή. Αυτό το στάδιο ενσωματώνει πολλά από τα οφέλη και τα κλειδιά για την επιτυχία που προσδιορίζονται από τις κοινότητες. Το ογδόντα πέντε τοις εκατό των κοινοτήτων έχει προσδιορίσει ότι έχει «υψηλό επίπεδο κατανόησης των οφελών στην κοινότητα» στα ερωτηματολόγια. Οι Thisted και Frederikshavn στη Δανία περιέγραψαν την «Προώθηση και ενίσχυση των επιτυχιών της CRE για την οικοδόμηση της εικόνας, του branding και της υπερηφάνειας στην κοινότητα» ως κλειδί για την επιτυχία. Ορισμένα συγκεκριμένα

οφέλη δικαιολογούν την προώθηση, όπως η Βικτώρια, ο Καναδάς δηλώνοντας ότι κατά τη διαδικασία προώθησης των επιτυχιών τους, βίωσαν το όφελος από την «Έμπνευση άλλων έργων βιώσιμης ανάπτυξης».

6. Επανεξέταση - Επανεξέταση του σχεδίου CRE για την εξασφάλιση της ευθυγράμμισης με το όραμα SCORE. Ως μέρος της στρατηγικής, είναι σημαντικό να αναθεωρηθεί η εξέλιξη και ο έλεγχος του έργου CRE για να βεβαιωθεί ότι εξακολουθεί να ευθυγραμμίζεται με το όραμα SCORE. Η απομάκρυνση από την πρόοδο προς ένα κοινό όραμα θα μπορούσε να οδηγήσει σε προκλήσεις και έλλειψη κατανόησης και συμμετοχής στην κοινότητα. Η αποκάλυψη νέων τεχνολογιών, κανονισμών και οικονομικών κινήτρων μέσω της αναθεώρησης μπορεί επίσης να σημαίνει ότι το έργο μπορεί να λάβει περαιτέρω βήματα προς την κατεύθυνση του οράματος SCORE.

7. Reinvest - Ενσωμάτωση των στρατηγικών επανεπένδυσης σε όραμα και σχεδιασμό και πάντα να ενθαρρυνθεί η επανεπένδυση σε τρέχοντα και αναπτυσσόμενα έργα CRE. Στα συμπεράσματά μας διαπιστώσαμε ότι οι στρατηγικές επανεπένδυσης διαδραμάτισαν βασικό ρόλο στην επιτυχή ανάπτυξη πολλών έργων CRE.

6. Συμπεράσματα

Αυτή η ενότητα αναλύει τα βασικά χαρακτηριστικά και τις τάσεις της CRE. Στη συνέχεια, τονίζουμε τη σημασία των κοινοτήτων που χρησιμοποιούν μια προσέγγιση SSD για το σχεδιασμό και την εφαρμογή του CRE και την εισαγωγή του εργαλείου SCRE, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καθοδήγηση των έργων προς την αειφορία.

Η έρευνά μας κατέδειξε ένα ευρύ φάσμα εμπειριών όσον αφορά την έκταση της συμμετοχής της κοινότητας και τα είδη παροχών που έλαβαν οι κοινότητες, δείχνοντας ότι τα έργα CRE μπορεί να διαφέρουν ως προς την εμπειρία τους από τα καθορισμένα χαρακτηριστικά της CRE. Αυτό μπορεί εν μέρει να εξηγηθεί από διαφορετικές πολιτικές ρυθμίσεις και πολιτικές διαφορετικές πολιτιστικές και κοινωνικές συνθήκες διαφορετικές γεωγραφικές και περιβαλλοντικές συνθήκες και άλλους τεχνικούς και οικονομικούς παράγοντες που διαφέρουν από την κοινότητα στην κοινότητα και από χώρα σε χώρα.

Αυτή η ποικιλομορφία της εμπειρίας στην κοινοτική συμμετοχή και τα οφέλη για την κοινότητα δείχνει ότι είναι σημαντικό να επιτρέψουμε για την ποικιλομορφία σε ποιο στοιχείο της «κοινότητας» ξεκινά, διαχειρίζεται και κατέχει ένα έργο CRE και σε ποιο βαθμό. Μια κοινότητα θα χρησιμοποιήσει επίσης διαφορετικές μεθόδους εμπλοκής της κοινότητας για να αυξήσει την κατανόηση και τη συμβολή της ευρύτερης κοινότητας ανάλογα με το περιβάλλον τους. Είναι επίσης σημαντικό να ενθαρρύνουμε μια κοινότητα να σχεδιάζει το CRE για να επιτύχει τα πιο σημαντικά οφέλη, καθώς οι συνεντεύξεις μας δείχνουν ιδιαίτερα ότι οι κοινότητες σχεδιάζουν το CRE σύμφωνα με τις τοπικές ανάγκες.

Τα πιο κοινά κλειδιά για την επιτυχία της CRE ήταν η κοινοτική υποστήριξη, τα οφέλη για την κοινότητα, οι καλές εταιρικές σχέσεις, οι πολιτικές και τεχνικές γνώσεις και η συμμετοχή της κοινότητας. Αυτά τα έξι στοιχεία, επομένως, ενημέρωσαν έντονα τη σχεδίαση του εργαλείου μας SCRE, με την υποστήριξη της κοινότητας, τα οφέλη και τη συμμετοχή να συμπεριλαμβάνονται σε όλα τα στάδια του εργαλείου και τα άλλα κεντρικά κλειδιά για την επιτυχία αντικατοπτρίζονται σε αυτόνομες κατευθυντήριες γραμμές ή ερωτήσεις στη λίστα ελέγχου.

Οι κύριες προκλήσεις που διερευνήθηκαν σε κοινότητες που αντιμετώπιζαν την εφαρμογή της CRE ήταν οικονομικές, πολιτικές και τεχνικές. Για να αποφύγουμε και να ξεπεράσουμε αυτές τις προκλήσεις, στο εργαλείο SCORE δημιουργήσαμε τη «Χρηματοοικονομική ανθεκτικότητα» ως κατευθυντήρια γραμμή που ισχύει για όλα τα στάδια του εργαλείου και ενθάρρυνε τις κοινότητες να αξιολογήσουν τους ισχύοντες κανονισμούς, να προωθήσουν το έργο τους στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων και να διαμορφώσουν δίκτυα μάθησης άλλες κοινότητες του CRE να συνεργαστούν για να ξεπεράσουν τα πολιτικά εμπόδια. Προκειμένου να αποφευχθούν οι τεχνικές προκλήσεις, παρέχουμε οδηγίες για την επιλογή της καταλληλότερης τεχνολογίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ενθαρρύνουμε τις κοινότητες να αξιοποιήσουν την τεχνική εμπειρογνωμοσύνη στα στάδια αξιολόγησης, επιλογής και εφαρμογής και σύνδεσης.

Μια κοινότητα που επιδιώκει ένα έργο CRE μπορεί να πιστεύει ότι λαμβάνει μέτρα για την αειφορία. Ωστόσο, χωρίς σαφή ορισμό της βιωσιμότητας και μιας στρατηγικής προσέγγισης, δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι το έργο θα είναι επιτυχές στην επίτευξη αυτού του στόχου. Εάν το έργο μειώνει τη συμβολή της κοινότητας στις παραβιάσεις μιας από τις αρχές βιωσιμότητας, αλλά αυξάνει τη συμβολή τους σε μια άλλη, τότε το έργο δεν οδηγεί την κοινότητα προς την αειφορία.

Θέλουμε να βοηθήσουμε τις κοινότητες να προσεγγίσουν την SCORE στρατηγικά. Αποφασίσαμε ότι οι οδηγίες για τα έργα CRE που προέκυψαν από τη σύνθεση των αποτελεσμάτων θα μπορούσαν να παρουσιαστούν καλύτερα στις κοινότητες που εξετάζουν την ανάπτυξη των έργων CRE και εκείνων που ήδη χρησιμοποιούν έργα CRE με τη μορφή εργαλείου. Παρά το αυξανόμενο πεδίο έρευνας στην CRE, διαπιστώσαμε ελάχιστη έρευνα στον τομέα αυτό, η οποία συνδυάζει την CRE με στρατηγική προσέγγιση αειφόρου ανάπτυξης που υποστηρίζει τις κοινότητες να παράγουν ενέργεια που δεν έχει αρνητικές επιπτώσεις στην περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική βιωσιμότητα. Κατά συνέπεια, το εργαλείο SCORE αποτελεί σημαντική συμβολή στους τομείς CRE και αειφορίας.

Το εργαλείο περιλαμβάνει:

- Πλήρης περιγραφή της διαδικασίας οραματισμού.

- Εξήγηση της σημασίας των συνιστωσών CRE (ανανεώσιμη ενέργεια, οφέλη της κοινότητας, συμμετοχή της κοινότητας).
- Περιγραφή των τεσσάρων αρχών βιωσιμότητας και του τρόπου με τον οποίο συνδέονται με την CRE και
- Σύνταξη οδηγιών από τα αποτελέσματα, με τη μορφή τριών κατευθυντήριων γραμμών και επτά φάσεων έργων με ερωτήσεις στη λίστα ελέγχου.

Το εργαλείο SCRE δημιουργήθηκε από:

- Σχεδιάζοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία και γνώση της SSD.
- Εφαρμογή μιας προσέγγισης SSD στην CRE.
- Ενσωμάτωση κλειδιών για την επιτυχία από ερευνημένες κοινότητες.
- Δημιουργία μιας λίστας ιδεών για τον τρόπο εφαρμογής κάθε κατευθυντήριας γραμμής, με βάση τα ευρήματά μας από ερευνημένες κοινότητες.
- Δημιουργία μιας λίστας ερωτήσεων για την καθοδήγηση των κοινοτήτων σε κάθε στάδιο, ενσωματώνοντας στρατηγικά στοιχεία από μια προσέγγιση SSD.
- Ο έλεγχος των αρνητικών επιπτώσεων της βιβλιογραφίας και η διασφάλιση του εργαλείου περιλαμβάνει οδηγίες για τον τρόπο αποφυγής τους.
- Ελέγξτε το εργαλείο χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της έρευνας μας σχετικά με τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι κοινότητες και δοκιμάστε εάν το περιεχόμενο θα βοηθήσει τις κοινότητες να αποφύγουν αυτές τις προκλήσεις. και
- Να λαμβάνετε πληροφορίες σχετικά με το σχέδιο εργαλείων από τους συμβούλους και τους ειδικούς της SSD. Αυτό συνεπάγεται την αποστολή σχεδίων εκδόσεων του εργαλείου σε όσους έχουν εμπειρία με SSD και ενσωματώνει ανατροφοδότηση.

Πιστεύουμε ότι το εργαλείο SCRE προσφέρει μια πολύτιμη βοήθεια στις κοινότητες για τη βιώσιμη παραγωγή ενέργειας. Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα του Εργαλείου περιλαμβάνουν ότι απεικονίζεται με πρακτικά παραδείγματα και προτάσεις για δράση. Η αειφορία αντιμετωπίζεται επίσης σε πρακτικά ερωτήματα για τις κοινότητες, που παρατίθενται ως απλοί κατάλογοι ελέγχου, αντί να παρουσιάζονται ως θεωρητικές αρχές χωρίς παραδείγματα που αφορούν την ενέργεια.

Το Εργαλείο SCORE απευθύνεται στις κοινότητες σε γενικό επίπεδο, καθώς εφαρμόζει τις επιστημονικές αρχές και τις στρατηγικές κατευθυντήριες γραμμές για την CRE σε επτά στάδια. Ωστόσο, είναι δύσκολο να ταιριάζει στις ανάγκες των κοινοτήτων με ένα γενικό εργαλείο. Για παράδειγμα, παρόλο που παρέχει καθοδήγηση για τον τρόπο επιλογής, το εργαλείο δεν παρέχει το επίπεδο τεχνικών λεπτομερειών για τη σύγκριση διαφορετικών τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συνεπώς θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με πιο εμπειριστατωμένη τεχνική υποστήριξη. Είναι επίσης δύσκολο να απλοποιηθεί το εργαλείο χρήσης και ταυτόχρονα να αντικατοπτρίζεται η επιστημονική πολυπλοκότητα της πρόκλησης για την αειφορία και ο τρόπος συμμόρφωσης με τις αρχές της βιωσιμότητας στην πράξη.

Αυτή η έρευνα έχει διερευνήσει νέα εδάφη τόσο στην CRE όσο και στην εφαρμογή στρατηγικής προσέγγισης αειφόρου ανάπτυξης στα έργα CRE. Ωστόσο, δεδομένης της σπουδαιότητας της βιώσιμης ανανεώσιμης ενέργειας για την επίλυση της πρόκλησης παγκόσμιας βιωσιμότητας και των περιορισμών αυτής της έρευνας, υπάρχουν περαιτέρω πολύτιμες έρευνες που πιστεύουμε ότι πρέπει να πραγματοποιηθούν.

Το εργαλείο SCORE έχει τη δυνατότητα να είναι ένας πολύτιμος οδηγός διεργασιών για τον προγραμματισμό και τη λήψη αποφάσεων σε κοινότητες που επιθυμούν να προχωρήσουν προς την αειφόρο ενέργεια. Για να είναι πιο αποτελεσματική, το εργαλείο θα μπορούσε να αναπτυχθεί περαιτέρω, καθώς και να υποστηριχθεί από περαιτέρω έρευνα στον τομέα CRE. Τομείς που θα συμβάλλουν στην περαιτέρω ανάπτυξη του SCORE περιλαμβάνουν:

- Διεξάγετε δοκιμές χρήστη του εργαλείου SCORE, δείγμα από ένα ευρύτερο φάσμα μελετών περιπτώσεων CRE και ενισχύστε τα δίκτυα μάθησης μεταξύ των κοινοτήτων. Με την επέκταση της έρευνας με ένα ευρύτερο αριθμό περιπτώσεων και τη δοκιμή του εργαλείου με τους επαγγελματίες CRE, θα μπορούσε να βελτιωθεί και να επεκταθεί ώστε να είναι πολύ χρήσιμο για την υποστήριξη της προόδου προς την SCORE.
- Ελέγξτε πώς οι Κατευθυντήριες Γραμμές SCORE μπορούν να ενσωματωθούν στο τοπικό ενεργειακό σχεδιασμό και πολιτική σε επίπεδο δήμων. Δεδομένου του σημαντικού ρόλου που διαδραματίζουν στον τοπικό ενεργειακό

προγραμματισμό και την ανάπτυξη της κοινότητας, η χρήση του εργαλείου SCORE από τους δήμους διαθέτει σημαντικό δυναμικό για την ανάπτυξη του CRE, το οποίο μπορεί να διερευνηθεί μέσω περιπτώσιολογικών μελετών.

- Αναλύστε το SCORE ειδικά για τις αναπτυσσόμενες χώρες, παρέχοντας πληροφορίες για τις κοινότητες που υλοποιούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για πρώτη φορά.

Ενόψει της πρόκλησης της αειφορίας και της κυριαρχίας της κεντρικής μη ανανεώσιμης ενέργειας, οι λύσεις αειφόρου ενέργειας είναι κρίσιμες. Τα αποτελέσματα αυτής της διπλωματικής εργασίας εξέτασαν επίσης ένα ευρύ φάσμα προκλήσεων που πρέπει να ξεπεραστούν, ιδιαίτερα στον οικονομικό, πολιτικό και τεχνικό τομέα, καθώς και ορισμένες αρνητικές επιπτώσεις που έχουν προκύψει για τις κοινότητες μέσω των έργων CRE. Χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση SSD, αυτή η εργασία παρουσίασε επίσης ορισμένους τρόπους με τους οποίους το CRE θα μπορούσε να δημιουργήσει αρνητικές επιπτώσεις εάν σχεδιαστεί χωρίς να χρησιμοποιήσει μια μεθοδολογία βασισμένη σε ολόκληρα συστήματα και αρχές.

Για τη μετάβαση σε ένα αειφόρο ενεργειακό μέλλον, απαιτούνται εκτεταμένα και προσβάσιμα εργαλεία σχεδιασμού για την υποστήριξη των εκκινητών και των διαχειριστών έργων CRE.

Το εργαλείο SCORE συμπληρώνει αυτό το κενό, παρέχοντας έναν σταδιακό οδηγό σχεδιασμού για να υποστηρίξει τις κοινότητες να κινούνται προς ένα μέλλον ενέργειας που όχι μόνο παράγει ανανεώσιμη ενέργεια και εμπλέκει και ωφελεί τους κατοίκους, αλλά μειώνει τις τυχόν ανεπιθύμητες αρνητικές επιπτώσεις.

Εάν το εργαλείο SCORE είναι σε θέση να εμπνεύσει και να καθοδηγήσει τις κοινότητες να κινηθούν πιο κοντά στην αειφόρο παραγωγή ενέργειας για την τοπική τους κοινότητα και τον ευρύτερο κόσμο, τότε θα θεωρηθεί επιτυχία. Ας ελπίσουμε ότι αυτή είναι μια από τις πολλές συμβολές που υποστηρίζουν τις κοινότητες να προωθούν ένα αειφόρο ενεργειακό μέλλον, έχοντας πολλά οφέλη για την κοινότητά τους στην πορεία.

Βιβλιογραφία-Αναφορές

Alanne, Kari, and Arto Saari. 2006. Distributed energy generation and sustainable development. *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 10: 539-558.

Almeida, Pedro de, and Pedro D Silva. The Peak of Oil Production – Timing and Market Recognition. *Energy Policy* 37: 1267–1276.

Bodansky, David. 2006. The Status of Nuclear Waste Disposal. *Forum on Physics and Society of The American Physical Society* 35 No. 1. Available from <http://www.aps.org/units/fps/newsletters/2006/january/article1.html>

Broman, Göran, John Holmberg, and Karl-Henrik Robèrt. 2000. Simplicity without Reduction: Thinking Upstream Towards the Sustainable Society. *Interfaces: International Journal of the Institute for Operations Research and the Management Sciences* 30, no. 3.

Cai, Y.P., G.H. Huang, Q. Tan, and Z.F. Yang. 2009. Planning of 63 community-scale renewable energy management systems in a mixed stochastic and fuzzy environment. *Renewable Energy* 34: 1833–1847. Carley, Sanya. 2009. Distributed generation: An empirical analysis of primary motivators. *Energy Policy* 37: 1648-1659.

Cosmi,C., M. Macchiatob, L. Mangiamelec, G. Marmoc, F. Pietrapertosaa, and M. Salviaa. 2003. Environmental and economic effects of renewable energy sources use on a local case study. *Energy Policy*: 443–457.

Dell, R.M., and D.A.J. Rand. 2001. Energy storage: a key technology for global energy sustainability. *Journal of Power Sources* 100: 2-17.

Del Rí' o, Pablo, and Mercedes Burguillo. 2009. An empirical analysis of the impact of renewable energy deployment on local sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13: 1314–1325.

Dincer, Ibrahim, and Marc Rosen. 1999. Energy, environment and sustainable development. *Applied Energy* 64: 427-40.

Dincer, Ibrahim. 2000. Renewable energy and sustainable development: a crucial review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 4: 157-75.

Dukes, Jeffrey S. 2003. Burning Buried Sunshine: Human Consumption of Ancient Solar Energy. *Climatic Change* 61: 31–44.

Elliot, Dave. 2000. Renewable energy and sustainable futures. *Futures* 32: 261-74.

Energy Information Administration. 1994. *Carbon Dioxide Emission Factors for Coal*. Available from

http://www.eia.doe.gov/cneaf/coal/quarterly/co2_article/co2.html#N_1_.

European Communities. 2006. *The Energy Community Creating the Power and Confidence to Rebuild*. Brussels: European Communities.

European Parliament. 2009. *Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*. Available from [http://eurlex.](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0028:EN:N OT)

[europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0028:EN:N OT](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0028:EN:N OT).

Frey, Gary W., and Deborah W. Linke. 2002. Hydropower as a renewable and sustainable energy resource meeting global energy challenges in a reasonable way. *Energy Policy* 30: 1261-1265.

Hain, J.J., G.W. Ault, S.J Galloway, A. Cruden, and J.R. McDonald. 2005.

Additional renewable energy growth through small-scale community orientated energy policies. Institute for Energy and Environment, University of Strathclyde. *Energy Policy* 33: 1199–1212

Harper, Gavin D. J. 2009. *The Handbook of Sustainability Literacy: Energy Literacy: understanding and communicating energy issues*. Brighton: University of Brighton.

Hinshelwood, Emily. 2001. Power to the People: Community-led wind energy – obstacles and opportunities in a South Wales valley. *Community Development Journal* 36: 99–110.

Hoffman, Steven M. and Angela High-Pippert. 2009. From private lives to collective action: Recruitment and participation incentives for a community energy program. *Energy Policy* In Press, Corrected Proof. Available from

http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleListURL&_method=list&_Article

ListID=1193823099&_sort=r&view=c&_acct=C000034638&_version=1&_urlVersion=0&_userid=644585&md5=5744b2ce36a0a459dfe9e7ae86678cbf.

Holmberg, John, and Karl-Henrik Robèrt. 2000. Backcasting from nonoverlapping sustainability principles: a framework for strategic planning. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 7: 1- 18.

Höök, Mikael, and Kjell Aleklett. 2010. Trends in U.S. Recoverable Coal Supply Estimates and Future Production Outlooks. *Paper presented at International Pittsburgh Coal Conference 2009*. Available from:
http://www.tsl.uu.se/uhdsg/Publications/PCC_Article.pdf

Hubbert, M.K. 1982. Techniques of Prediction as Applied to Production of Oil and Gas. US Department of Commerce, *NBS Special Publication* 631.

Hvelplund, Frede. 2006. Renewable energy and the need for local energy markets. *Energy* 31: 2293–2302.

International Energy Agency. 1998. *World Energy Outlook 1998 Update*. Available from http://iea.org/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1244.

International Energy Agency. 2002. *World Energy Outlook 2002: Energy and Poverty Chapter*. Available from
http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2002/energy_poverty.pdf.

International Energy Agency. 2005. *Energy Statistics Manual*. Available from
http://www.iea.org/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1461

International Energy Agency. 2008. *World Energy Outlook 2008*. Available from
<http://www.iea.org/weo/2008.asp>.

International Energy Agency. 2009a. *World Energy Outlook 2009: How the energy sector can deliver on a climate agreement in Copenhagen*. Available from
http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2009/climate_change_excerpt.pdf.

International Energy Agency. 2009b. *World Energy Outlook 2009 Factsheet*. Available from
http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2009/fact_sheets_WEO_2009.pdf

International Energy Agency. 2010. *Worldwide Energy Production*.
http://www.iea.org/stats/electricitydata.asp?COUNTRY_CODE=29.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007a. *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability—Summary for policymakers*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change Secretariat. Cambridge: Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007b. *Climate Change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 2009. *Speech by the IPCC Chairman Mr R.K. Pachauri at the Welcoming Ceremony of the Conference of the Parties (COP), Fifteen session and Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol (COP/MOP), Fifth session, Copenhagen, Denmark, seven December 2009*.

Jennings, Stephanie, and John Healey. 2001. Appropriate renewable hybrid power systems for the remote aboriginal communities. *Renewable Energy* 22: 327-333.

Jobert, Arthur J., Pia Laborgne, and Solveig Mimler. 2007. Local acceptance of wind energy: Factors of success identified in French and German case studies. *Energy Policy* 35, 5: 2751-2760.

Jonasson, Anna, Ben Kneppers and Brendan Moore. 2008. Principles- Based Comparison Framework for Renewable Electricity Options. Master's thesis, Blekinge Institute of Technology.

Khan, M. Ibrahim, Salem Y. Lakhali and M Rafiqul Islam. 2007. Analyzing Sustainability of Community-Based Energy Development Technologies. *Proceedings of the 37th International Conference on Computers and Industrial Engineering, October 20-23*. Ed. M.H. Elwany, and A.B. Eltawil. Alexandria: Egypt.

Leder, Frederic, and Judith N. Shapiro. 2008. This Time it's Different. An Inevitable Decline in World Petroleum Production will Keep Oil Product Prices High, Causing

Military Conflicts and Shifting Wealth and Power from Democracies to Authoritarian Regimes. *Energy Policy* 36: 2850– 2852.

Madlener, Reinhard. 2007. Innovation diffusion, public policy, and local initiative: The case of wood-fuelled district heating systems in Austria. *Energy Policy* 35: 1992–2008.

Max-Neef, Manfred, Antonio Elizalde, and Martín Hopenhayn. 1989. Human Scale Development: An Option for the Future. *Development Dialogue: A Journal of International Development Cooperation* 1: 7-80.

Max-Neef, Manfred. 1991. *Human Scale Development: Conception, Application and Further Reflections*. New York: The Apex Press.

Michalena, Evanthie, and Vale´rie Angeon. 2003. Local challenges in the promotion of renewable energy sources: The case of Crete. *Energy Policy* 3: 2018–2026.

Nikiforuk, Andrew. 2008. *Tar Sands: Dirty Oil and the Future of a Continent*. Vancouver: D&M Publishers Inc.

Ny, H., J. P. MacDonald, G. Broman, R. Yamamoto, and K.-H. Robèrt. 2006. Sustainability constraints as system boundaries: an approach to making life-cycle management strategic. *Journal of Industrial Ecology* 10:1.

Oiknomou, Emmanouil K., Vassilios Kiliadis, Aggelos Goumas, Alexandros Rigopoulos, Eirini Karakatsani, Markos Damasiotis, Dimitrios Papastefanakis, and Natassa Marini. 2009. Renewable energy sources (RES) projects and their barriers on a regional scale: The case study of wind parks in the Dodecanese islands, Greece. *Energy Policy* 37: 4874– 4883.

Omer, Abdeen Mustafa. 2009. Energy Use and Environmental Impacts: A General Review. *Journal of Renewable and Sustainable Energy* 1: 525-536.

Pepermans, G., J. Driesen, D. Haeseldonckx, R. Belmans, and W. D’haeseleer. 2005. Distributed Generation: Definition, Benefits and Issues. *Energy Policy* 33: 787-798.

Rogers, J.C., E.A. Simmons, I. Convery, and A. Weatherall. 2008. Public perceptions of opportunities for community-based renewable energy projects. *Energy Policy* 36, 11: 4217-4226.

Schweizer-Ries, Petra. 2008. Energy sustainable communities: Environmental psychological investigations. *Energy Policy* 36, 11: 4126- 4135.

St Denis, Genevieve, and Paul Parker. 2009. Community energy planning in Canada: The role of renewable energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13: 2088-2095.

University of Copenhagen. 2009. *Synthesis Report from Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions*. 2nd ed. Copenhagen: University of Copenhagen.

Van Hoesen, John, and Steven Letendre. 2010. Evaluating potential renewable energy resources in Poultney, Vermont: A GIS-based approach to supporting rural community energy planning. *Renewable Energy* 35, 9: 2114-2122.

Walker, Gordon. 2008. What are the barriers and incentives for community owned means of energy production and use? *Energy Policy* 36, 12: 4401- 4405.

Walker, Gordon, Sue Hunter, Patrick Devine-Wright, Bob Evans and Helen Fay. 2007. Harnessing Community Energies: Explaining and Evaluating Community-Based Localism in Renewable Energy Policy in the UK. *Global Environmental Politics* 7: 2

Warren, Charles R. and Malcolm McFadyen. 2010. Does community ownership affect public attitudes to wind energy? A case study from southwest Scotland. *Land Use Policy* 27: 204–213.