

Οι ανανεώσιμες
πηγές ενέργειας
κάνουν τη διαφορά

Γενική Διεύθυνση
Ενέργειας
και Μεταφορών



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Περιεχόμενα

Πρόλογος	σ. 1
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε ζήτηση	σ. 3
Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	σ. 5
Ενεργειακοί στόχοι της ΕΕ — Όραμα για το 2020	σ. 7
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην ΕΕ	σ. 9
Βασικοί τύποι ανανεώσιμης ενέργειας	σ. 10
Βιοενέργεια: βιομάζα, βιοαέριο και βιοκαύσιμα	σ. 10
Ηλιακή ηλεκτρική ενέργεια: συγκέντρωση της ηλιακής ακτινοβολίας	σ. 12
Ηλιακή ηλεκτρική ενέργεια: φωτοβολταϊκά συστήματα	σ. 13
Ηλιακή θερμότητα και ψύξη	σ. 14
Αιολική ενέργεια	σ. 15
Ενέργεια των ωκεανών	σ. 16
Υδροηλεκτρικά και μικρά υδροηλεκτρικά	σ. 17
Γεωθερμική ενέργεια και αντλίες θερμότητας	σ. 18
Ατενίζοντας το μέλλον	σ. 19
Οι προοπτικές για το 2020	σ. 20

Πολλές πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με την Ευρωπαϊκή Ένωση διατίθενται στο Διαδίκτυο μέσω του εξυπηρετητή Europa (<http://europa.eu>).

Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2008

ISBN 978-92-79-06360-2

© Ευρωπαϊκές Κοινότητες, 2008

Επιτρέπεται η αναπαραγωγή με αναφορά της πηγής.

Το χειρόγραφο ολοκληρώθηκε τον Νοέμβριο του 2007.

Διάθεση φωτογραφιών: Estif, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, EWEA/Winter, iStockphoto, Seewec, Shutterstock, Solúcar/Abengoa

Printed in Belgium

ΤΥΠΩΜΕΝΟ ΣΕ ΧΑΡΤΙ ΛΕΥΚΑΣΜΕΝΟ ΧΩΡΙΣ ΧΛΩΡΙΟ



Πρόλογος

Η ενέργεια αποτελεί την κινητήρια δύναμη της κοινωνίας μας. Πιστικά ζητήματα, όπως η κλιματική μεταβολή, η αυξανόμενη εξάρτηση από το πετρέλαιο και άλλα ορυκτά καύσιμα και η αύξηση των ενεργειακών δαπανών μάς υποχρεώνουν να αναθεωρήσουμε τον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσής της. Στο πλαίσιο αυτό, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν σημαντική συνιστώσα της λύσης για ένα μέλλον αειφόρου ενέργειας. Για το λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση ανέλαβε τη δέσμευση να αυξήσει το μερίδιο ανανεώσιμης ενέργειας στο 20% έως το 2020, καθώς και το επίπεδο των βιοκαυσίμων στον τομέα των μεταφορών στο 10% έως το 2020.

Στην πράξη, η επίτευξη αυτών των στόχων συνεπάγεται ότι όλοι πρέπει να αναλάβουν τις ευθύνες τους. Μικρά, αλλά σημαντικά επιμέρους βήματα, όπως ο περιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας και η επιλογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη θέρμανση των κατοικιών μας, για την ηλεκτροδότηση και ως καύσιμο για τα οχήματά μας, μπορούν να συμβάλουν στην επίτευξη αυτών των στόχων.

Βαθμιαία, η αύξηση της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα αποφέρει και άλλα οφέλη. Θα ενισχύσει την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών στον τομέα και θα καταστήσει αναγκαία τη βιομηχανία που βασίζεται στη γνώση. Με άλλα λόγια, αυτό συνεπάγεται νέες θέσεις εργασίας, ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, νέες δυνατότητες εξαγωγών και οικονομική ανάπτυξη.

Η παραγωγή ενέργειας έχει σημαντικές επιπτώσεις στην κλιματική μεταβολή — η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για θέρμανση και ψύξη, καθώς και σε άλλους τομείς, συνεπάγεται μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Επιπλέον, η αύξηση της χρήσης της ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές, όπως η βιομάζα, αποτελεί σημαντικό μέσο διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών. Βελτιώνει την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού περιορίζοντας την εξάρτησή μας από εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Η ΕΕ είναι αποφασισμένη να επιτύχει αυτούς τους στόχους — στο θέμα αυτό υπάρχει ομοφωνία. Είμαι βέβαιος ότι έχει έρθει η ώρα τα λόγια να γίνουν πράξεις.

Andris Piebalgs

*Ευρωπαϊός Επίτροπος αρμόδιος
για θέματα ενέργειας*

Εκατομμύρια άνθρωποι σε ολόκληρη την Ευρώπη προσπαθούν να περιορίσουν τη συνεισφορά τους στις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (GHG), συμπεριλαμβανομένου του διοξειδίου του άνθρακα, οι οποίες ευθύνονται για την υπερθέρμανση του πλανήτη. Εν τω μεταξύ, σε ευρωπαϊκό επίπεδο, εφαρμόζονται πολιτικές που υποβοηθούν στην επίτευξη του στόχου αυτού.

Η αύξηση της χρήσης της ανανεώσιμης ενέργειας αποτελεί βέβαια έναν τρόπο με τον οποίο ο ενεργειακός εφοδιασμός καθίσταται περισσότερο φιλικός προς το περιβάλλον. Πολλοί από εσάς ζητούν καλύτερη ενημέρωση σχετικά με το τι είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και πώς μπορούν να αξιοποιηθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

Για ποιο λόγο είναι τόσο ελκυστική η ανανεώσιμη ενέργεια; Η κλιματική μεταβολή δεν αποτελεί τον μοναδικό λόγο για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Συνεπάγεται επίσης την ενίσχυση της παραγωγής της δικής μας ενέργειας στην Ευρώπη, καθιστώντας τον ενεργειακό μας εφοδιασμό ασφαλέστερο και ενισχύοντας την ευρωπαϊκή οικονομία.

Προστασία του περιβάλλοντος

Ο τρόπος με τον οποίο παράγουμε την ενέργειά μας αποτελεί κομβικό στοιχείο των προσπαθειών αντιμετώπισης της κλιματικής μεταβολής. Ο ενεργειακός εφοδιασμός εξακολουθεί να κυριαρχείται από ορυκτά καύσιμα, τα οποία κατά την καύση τους για την παραγωγή ενέργειας εκπέμπουν αέρια θερμοκηπίου.

Από την άλλη πλευρά, οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ελάχιστες ή ακόμη και μηδενικές. Η αύξηση του ποσοστού χρήσης τους στο ενεργειακό μείγμα της ΕΕ θα συμβάλει στον περιορισμό των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και τη μείωση του συνολικού «αποτυπώματος άνθρακα». Η ανανεώσιμη ενέργεια θα συμβάλει επίσης στον περιορισμό της ρύπανσης της ατμόσφαιρας.

Διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού

Οι χώρες της ΕΕ εξαρτώνται σε ολοένα μεγαλύτερο βαθμό από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων (πετρέλαιο και φυσικό αέριο) για τις μεταφορές και την παραγωγή ηλεκτρισμού. Πράγματι, η ΕΕ εξαρτάται από τις εισαγωγές ενέργειας περίπου για το ήμισυ της καταναλισκόμενης ενέργειάς μας. Επιπλέον, τα ορυκτά καύσιμα καλύπτουν το 79% της ακαθάριστης εσωτερικής κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ. Το πρόβλημα είναι ότι οι πόροι ορυκτών καυσίμων είναι πεπερασμένοι· εκτός αυτού, οι προμηθευτές αντιμετωπίζουν προβλήματα από διακυμάνσεις των τιμών ή δυσχέρειες εφοδιαστικής ή πολιτικής φύσεως.



Συνεπώς, είναι σημαντικό να περιοριστεί η εξάρτησή μας από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων και να διαφοροποιηθεί ο ενεργειακός εφοδιασμός μας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλλουν στην επίτευξη αυτού του στόχου, καθώς συνεπάγονται την αυξημένη χρήση «εγχώριας» ενέργειας —ενέργειας που βασίζεται στους φυσικούς πόρους της Ευρώπης. Αυτό συμβάλλει στη διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος και των πηγών ενέργειας στις οποίες στηριζόμαστε.

Ενίσχυση της οικονομίας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρέχουν επίσης τεράστιες δυνατότητες ενίσχυσης της ανταγωνιστικότητας της ευρωπαϊκής βιομηχανίας. Αναμένεται να είναι σε θέση να καταστούν ανταγωνιστικές έναντι των συμβατικών πηγών ενέργειας σε μεσοπρόθεσμη έως μακροπρόθεσμη βάση, γεγονός που σημαίνει ότι θα έχουμε όφελος εάν αποκτήσουμε ηγετική θέση τώρα.

Η ενίσχυση των επενδύσεων στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα συμβάλει στην επιχειρηματικότητα και τη δημιουργία θέσεων εργασίας και θα προάγει την καινοτομία στην οικονομία της ΕΕ. Η εξαγωγή τεχνολογίας ανανεώσιμης ενέργειας σε άλλες χώρες θα δημιουργήσει επίσης επιχειρηματικές ευκαιρίες, ενισχύοντας ακόμη περισσότερο την οικονομία της ΕΕ.

Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν τρεις διαφορετικές εφαρμογές:

- παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- θέρμανση και ψύξη
- βιοκαύσιμα για τις μεταφορές.

Αυτές οι τρεις εφαρμογές αντιπροσωπεύουν διαφορετικές τεχνολογικές διαδικασίες και βιομηχανικούς κλάδους, αλλά όλες μπορούν να συμβάλουν στην επίτευξη του στόχου της ΕΕ για έναν περισσότερο βιώσιμο, ασφαλή και ανταγωνιστικό ενεργειακό εφοδιασμό.

Οι διάφοροι τύποι ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (σσ. 10–18) μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικούς τρόπους και δεν είναι όλοι κατάλληλοι για κάθε εφαρμογή (βλέπε πίνακα). Η υδροηλεκτρική και η αιολική ενέργεια χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ άλλοι πόροι, όπως η βιομάζα (οργανική ύλη), η γεωθερμική και η ηλιακή ενέργεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή τόσο ηλεκτρικής ενέργειας όσο και θερμότητας.

Χρήσεις διαφόρων τύπων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	ΚΑΥΣΙΜΑ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΒΙΟΕΝΕΡΓΕΙΑ	✓	✓	✓
ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	✓	✓	
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	✓	✓	
ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	✓		
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΘΑΛΑΣΣΩΝ	✓		
ΜΙΚΡΑ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	✓		

Ηλεκτρική ενέργεια

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλλουν ήδη στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούμε σε καθημερινή βάση όταν ανάβουμε μια λάμπα ή όταν παρακολουθούμε τηλεόραση (βλέπε πίνακα). Το γεγονός ότι οι αγορές ενέργειας της ΕΕ ανοίξει σε μεγαλύτερο ανταγωνισμό παρέχει στον καταναλωτή τη δυνατότητα να επιλέγει φορείς παροχής ηλεκτρικής ενέργειας που χρησιμοποιούν περισσότερες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Σύμφωνα με τη νομοθεσία της ΕΕ, όλες οι χώρες της ΕΕ έχουν θέσει εθνικούς στόχους για το μερίδιο της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας η οποία πρέπει να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Εάν όλες οι χώρες επετύγχαναν τους στόχους αυτούς, το ένα πέμπτο και άνω της καταναλούμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ θα παραγόταν από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έως το 2010. Ωστόσο, για την επίτευξη αυτού του στόχου θα πρέπει να καταβληθούν μεγαλύτερες προσπάθειες.

Συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (ΕΕ-27, 2005)

	TWh*
ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	70,5
ΗΛΙΑΚΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1,5
ΒΙΟΜΑΖΑ	80,0
ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	306,9
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	5,4
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	464,4
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΕ-27	3 309
ΜΕΡΙΔΙΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	14,0%

Πηγή: Eurostat.

* Τετραβάτρες ανά ώρα

Θέρμανση και ψύξη

Ο τομέας θέρμανσης και ψύξης καλύπτει το ήμισυ της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των κατοικιών και των κτιρίων, την παραγωγή ζεστού νερού οικιακής χρήσης και την τροφοδοσία της βιομηχανίας με θερμότητα. Η παραγωγή θερμότητας αποτελεί πράγματι τον μεγαλύτερο ενεργειακό τομέα που υποσκελίζει τους τομείς της ηλεκτρικής ενέργειας και των μεταφορών.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η βιομάζα (η οποία επί του παρόντος κατέχει κυρίαρχη θέση στον τομέα της κατανάλωσης ανανεώσιμης ενέργειας για θέρμανση), η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, παρέχουν τεράστιες δυνατότητες χρήσης τους στον τομέα θέρμανσης και ψύξης. Ωστόσο, με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να καλύπτουν μόλις το 10% της συνολικής θέρμανσης και ψύξης, το δυναμικό αυτό απέχει πολύ από την εκμετάλλευσή τους σε ικανοποιητικό βαθμό.

Το γεγονός αυτό συνεπάγεται ότι πρέπει να γίνουν περισσότερα για την ένταξη των τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας στους κύριους κλάδους της βιομηχανίας θέρμανσης και ψύξης. Υπάρχουν επίσης δυνατότητες διεύρυνσης της χρήσης μονάδων συμπαραγωγής ηλεκτρικής

Συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις συνολικές θερμικές ανάγκες (ΕΕ-27, 2005)

	Mtoe*
ΒΙΟΜΑΖΑ	56,2
ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	0,7
ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	0,7
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	57,6
ΣΥΝΟΛΙΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ	576
ΜΕΡΙΔΙΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	10%

Πηγή: Eurostat.

* Εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου



ενέργειας και θερμότητας με την καύση βιομάζας που παράγουν ταυτόχρονα ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα, ενισχύοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τη συνολική ενεργειακή απόδοση.

Μεταφορές

Το μερίδιο του τομέα των μεταφορών στην κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου έχει αυξηθεί με την πάροδο των ετών, καθιστώντας όλο και πιο επιτακτική την αναγκαιότητα βελτίωσης της αποδοτικής χρήσης καυσίμων και της εξεύρεσης λύσεων για τον περιορισμό των εκπομπών του τομέα των μεταφορών. Εκτός αυτού, το 97,3% της ενέργειας στον τομέα των μεταφορών προέρχεται από παράγωγα προϊόντα του πετρελαίου (2005).

Τα βιοκαύσιμα (καύσιμα που παράγονται από οργανική ύλη) αποτελούν το κύριο υποκατάστατο της βενζίνης και του ντίζελ στον τομέα των μεταφορών που είναι διαθέσιμο σε μεγάλη κλίμακα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κοινά οχήματα. Η χρήση βιοκαυσίμων, όπως του βιοντίζελ, της βιοαιθανόλης και, σε μικρότερο βαθμό, του βιοαερίου, μπορεί συνεπώς να αποτελέσει σημαντικό τρόπο προώθησης της βιώσιμης χρήσης της ενέργειας στον τομέα των μεταφορών και περιορισμού της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα. Επιπλέον, τα βιοκαύσιμα έχουν γενικά καλύτερη απόδοση όσον αφορά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα και, για το λόγο αυτό, συμβάλλουν στην εκπλήρωση των δεσμεύσεων της ΕΕ για περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Επί του παρόντος, τα βιοκαύσιμα καλύπτουν ένα ελάχιστο ποσοστό των καυσίμων στον τομέα των μεταφορών της ΕΕ (1,1% το 2005), αλλά η ΕΕ λαμβάνει μέτρα για την αύξηση αυτού του μεριδίου (βλέπε επίσης επόμενο κεφάλαιο).

Το 2007, η ΕΕ έθεσε υψηλότερους στόχους όσον αφορά το επιθυμητό μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό της μείγμα. Τον Ιανουάριο του 2007, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπέβαλε προτάσεις για μια νέα ενεργειακή πολιτική για την Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένων φιλόδοξων στόχων για την ενέργεια και τις εκπομπές, καθώς και ένα χάρτη πορείας της ΕΕ για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και σχέδια για ένα ισχυρότερο νομικό πλαίσιο. Οι στόχοι που εγκρίθηκαν τον Μάρτιο του 2007 από τους αρχηγούς των κρατών της ΕΕ έχουν ως εξής:

**Στόχος για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας:
Ένα δεσμευτικό μερίδιο της τάξης του 20 % για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας της ΕΕ έως το 2020**

Οι χώρες της ΕΕ οφείλουν να αναπτύξουν εθνικά σχέδια δράσης με στόχο την επίτευξη των εθνικών στόχων τους, με τα οποία ακολουθώντας θα επιτευχθεί ο συνολικός στόχος της ΕΕ, και να θέσουν συγκεκριμένους στόχους για την ηλεκτρική ενέργεια, τη θέρμανση και την ψύξη, καθώς και τα βιοκαύσιμα. Τα σχέδια αυτά θα ανταποκρίνονται στις εθνικές συνθήκες, δεδομένων των διαφορών όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που είναι διαθέσιμες στην εκάστοτε χώρα.

**Στόχος για τα βιοκαύσιμα στον τομέα των μεταφορών:
Ελάχιστος στόχος 10 % που πρέπει να επιτευχθεί από όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ για το μερίδιο των βιοκαυσίμων στη συνολική κατανάλωση βενζίνης και ντίζελ στον τομέα των μεταφορών της ΕΕ έως το 2020**

Ο στόχος της αύξησης του μεριδίου των βιοκαυσίμων θα συνοδεύεται από ένα σχέδιο βιωσιμότητας προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η παραγωγή των βιοκαυσίμων που θα συμπεριλαμβάνεται στο στόχο —εντός ή εκτός της ΕΕ—

θα γίνεται με βιώσιμο τρόπο. Το 2007, η Επιτροπή δρομολόγησε δημόσια διαβούλευση σχετικά με τον τρόπο επίτευξης του στόχου για το μερίδιο 10% των βιοκαυσίμων και, μεταξύ άλλων, την κατάρτιση του σχεδίου βιωσιμότητας, την παρακολούθηση της αλλαγής χρήσης γης και την ενθάρρυνση παραγωγής των λεγόμενων βιοκαυσίμων «δεύτερης γενιάς», όπως είναι η βιοαιθανόλη από άχυρο.

Κλιματική μεταβολή και στόχοι ενεργειακής απόδοσης

Οι στόχοι για την ανανεώσιμη ενέργεια και ο ξεχωριστός στόχος για τα βιοκαύσιμα στον τομέα των μεταφορών συνεισφέρουν στην ευρύτερη προσπάθεια που καταβάλλεται για την επίτευξη του στόχου της ΕΕ για την ελάχιστη μείωση κατά 20% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου έως το 2020, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Οι προσπάθειες θα πρέπει επίσης να συνδυαστούν με καλύτερη ενεργειακή απόδοση —με στόχο τη βελτίωση κατά 20% της ενεργειακής απόδοσης της ΕΕ σε σύγκριση με τις προβλέψεις για το 2020— και με μειωμένη κατανάλωση ορυκτών καυσίμων.

Βασικές οδηγίες της ΕΕ για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή απόδοση:

- Ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (οδηγία 2001/77/ΕΚ)
- Ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (οδηγία 2002/91/ΕΚ)
- Βιοκαύσιμα ή άλλα ανανεώσιμα καύσιμα για τις μεταφορές (οδηγία 2003/30/ΕΚ)
- Φορολογία των ενεργειακών προϊόντων και της ηλεκτρικής ενέργειας (οδηγία 2003/96/ΕΚ)
- Συμπαράγωγη (οδηγία 2004/8/ΕΚ)

Πώς θα επιτευχθούν οι στόχοι;

Οι στόχοι απαιτούν σημαντική ανάπτυξη και στους τρεις τομείς ανανεώσιμης ενέργειας —ηλεκτρική ενέργεια, θέρμανση και ψύξη, μεταφορές. Αυτό είναι εφικτό εφόσον καταβληθούν συντονισμένες προσπάθειες από όλες τις κυβερνήσεις, τη βιομηχανία και το ευρύτερο κοινό της ΕΕ. Εάν οι αγοραστικές επιλογές σας είναι οικολογικές και εάν τάσσετε υπέρ της ενίσχυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμβάλλετε άμεσα στην ανάπτυξή τους.

Η ΕΕ υποστηρίζει τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέσω πολιτικών, νομοθεσίας, χρηματοδοτήσεων και έρευνας από τη δεκαετία του 1980. Τα μέτρα που εφαρμόζονται ήδη περιλαμβάνουν νομοθεσία περί της ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και περί των βιοκαυσίμων (βλέπε προηγούμενη σελίδα) και παροχή κινήτρων φοροαπαλλαγής ή μείωσης της φορολογίας της ανανεώσιμης ενέργειας.



Ενεργός συμμετοχή — Προγράμματα ManagEnergy και ευρωπαϊκή εκστρατεία για την αειφόρο ενέργεια

Εάν επιθυμείτε περισσότερες πληροφορίες σχετικές με την ανανεώσιμη ενέργεια, τα νέα είναι καλά: η ΕΕ έχει δρομολογήσει ορισμένα σχέδια για την προώθηση της ευρύτερης συμμετοχής. Η πρωτοβουλία **ManagEnergy** της Ευρωπαϊκής Επιτροπής υποστηρίζει δράσεις για την ενεργειακή απόδοση και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο μέσω εργαστηρίων κατάρτισης και εκδηλώσεων σε απευθείας σύνδεση (online). Η **Ευρωπαϊκή εκστρατεία για την αειφόρο ενέργεια** της Επιτροπής ευαισθητοποιεί το ευρύτερο κοινό σχετικά με την αειφόρο ενέργεια και σας βοηθά να διαδραματίσετε τον δικό σας ρόλο στην αλλαγή του ενεργειακού τοπίου.

Ενημερωθείτε για το πώς μπορείτε να συμμετάσχετε στις διευθύνσεις:

www.managenergy.net/

www.sustenergy.org

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΕ

Η ΕΕ αποτελεί ηγετική δύναμη σε παγκόσμια κλίμακα στον τομέα της ανανεώσιμης ενέργειας, αυτός δε ο τομέας είναι ήδη σημαντικός από οικονομικής απόψεως. Ο τομέας της ανανεώσιμης ενέργειας στην ΕΕ έχει κύκλο εργασιών της τάξης των 30 δισ. EUR και εξασφαλίζει 350 000 θέσεις εργασίας.

Καθώς ωριμάζουν οι τεχνολογίες ανανεώσιμης ενέργειας, ορισμένες από αυτές —ιδίως εκείνες της αιολικής ενέργειας— χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο. Η παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας αυξάνει σταθερά και το κόστος της έχει μειωθεί. Ωστόσο, η ανάπτυξη δεν ήταν ομοιογενής σε ολόκληρη την ΕΕ και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εξακολουθούν να αποτελούν ένα μικρό μερίδιο του συνολικού ενεργειακού μείγματος της ΕΕ σχετικά με την κυρίαρχη θέση του φυσικού αερίου, του πετρελαίου και του άνθρακα. Επειδή το εξωτερικό κόστος των ορυκτών καυσίμων —όπως π.χ. οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις— δεν λαμβάνεται πλήρως υπόψη, η ανανεώσιμη ενέργεια εξακολουθεί γενικά να μην είναι ανταγωνιστική έναντι των συμβατικών πηγών ενέργειας.

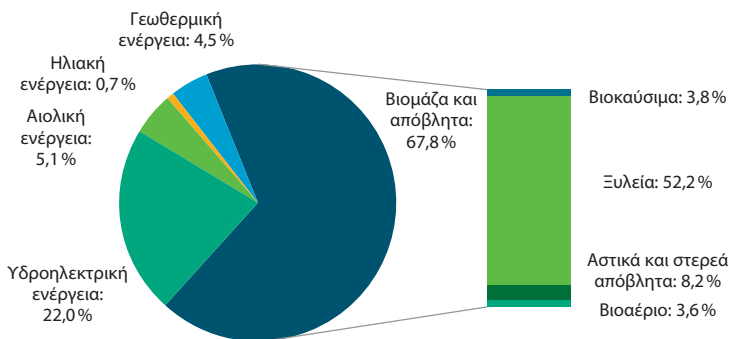
Εξάλλου η ανανεώσιμη ενέργεια βρίσκεται σε διαφορετικά στάδια τεχνολογικής και εμπορικής ανάπτυξης. Πηγές ενέργειας, όπως η αιολική, η υδροηλεκτρική, η βιομάζα και η ηλιοθερμική, είναι ήδη οικονομικά βιώσιμες. Ωστόσο, άλλες πηγές, όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα (που χρησιμοποιούν στοιχεία πυριτίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο), θα εξαρτώνται από την αύξηση της ζήτησης για τη βελτίωση των οικονομικών κλίμακας.

Κατά συνέπεια, παρόλο που οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν αρχίσει να δίνουν το στίγμα τους και να μας παρέχουν περισσότερο φιλική προς το περιβάλλον ενέργεια, εξακολουθούν να υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες για την αύξηση του μεριδίου αγοράς τους και για την εδραίωσή τους ως οικονομικά αποδοτικών, ευρέως χρησιμοποιούμενων ενεργειακών επιλογών.

Τα στοιχεία στις εν λόγω σελίδες σας παρέχουν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση που επικρατεί στην ΕΕ όσον αφορά την ανανεώσιμη ενέργεια. Περαιτέρω αναλυτικά στοιχεία σχετικά με τις διάφορες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας —που όλες διαδραματίζουν τον δικό τους ρόλο για την επίτευξη των στόχων της ΕΕ για την ενέργεια και τις εκπομπές— παρέχονται στα επόμενα κεφάλαια.

9

Πρωτοβάθμια παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ανάλυση ανά επιμέρους πηγή (ΕΕ-27, 2005)



Πηγή: Eurostat.

Τελική κατανάλωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ΕΕ-27 2000–2005 (Μtoe*)

2000	2003	2004	2005	ΜΕΡΙΔΙΟ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (2005)
87,0	93,8	99,4	104,2	8,5%

Πηγή: Eurostat.

* Εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου

Βιοενέργεια: βιομάζα, βιοαέριο και βιοκαύσιμα

Η **βιομάζα** παράγεται από διάφορους τύπους οργανικής ύλης: ενεργειακές καλλιέργειες (ελαιούχοι σπόροι, φυτά που περιέχουν σάκχαρο) και δασοκομικά προϊόντα, γεωργικά και αστικά απόβλητα, συμπεριλαμβανομένης ξυλείας και οικιακών αποβλήτων. Η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για βιοκαύσιμα στον τομέα των μεταφορών.

10

Η χρήση της βιομάζας περιορίζει σημαντικά τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Το διοξείδιο του άνθρακα που εκλύεται κατά την καύση της αντισταθμίζεται από την ποσότητα που απορροφάται κατά την ανάπτυξη των σχετικών φυτών. Ωστόσο, υπάρχουν πάντοτε ορισμένες εκπομπές από διεργασίες, όπως είναι η καλλιέργεια και η παραγωγή καυσίμων, με αποτέλεσμα η βιομάζα να εκπέμπει πρακτικά ορισμένες ενώσεις άνθρακα.

Οι διάφοροι τύποι βιομάζας χρησιμοποιούν διαφορετικές τεχνολογίες και διεργασίες για την παραγωγή βιοενέργειας:

Η **στερή βιομάζα** (όπως το ξύλο και το άχυρο) μπορεί να υφίσταται διεργασίες, συμπεριλαμβανομένων της καύσης, της πυρόλυσης, της υδρόλυσης ή της αεριοποίησης για την παραγωγή βιοενέργειας.

Το **βιοαέριο** μπορεί να παράγεται από οργανικά απόβλητα με αναερόβια ζύμωση και συλλέγεται από αέρια χώρων ταφής απορριμμάτων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οχήματα που μετασκευάζονται για λειτουργία με φυσικό αέριο.

Γιατί βιομάζα;

- Διαφοροποιεί τον ενεργειακό εφοδιασμό
- Αντικαθιστά συμβατικά καύσιμα με υψηλές εκπομπές CO₂
- Συμβάλλει στην ανακύκλωση των αποβλήτων
- Προστατεύει και δημιουργεί θέσεις εργασίας σε αγροτικές περιοχές
- Προάγει την τεχνολογική ηγετική θέση της ΕΕ στον τομέα της βιοενέργειας

Ανάπτυξη της βιοενέργειας: βιοαέριο Agropiti

Το σχέδιο «Αέριο Agropiti» προβλέπει την κατασκευή μιας εγκατάστασης παραγωγής βιοαερίου στην πόλη Västerås της Σουηδίας, η οποία επεξεργάζεται ταυτόχρονα ενεργειακές καλλιέργειες και οικιακά απόβλητα μέσω της χώνευσης. Υπάρχει επίσης μια μονάδα για την αναβάθμιση του βιοαερίου στην ποιότητα που είναι κατάλληλη για χρήση ως βιοκαύσιμο μεταφορών και για την τροφοδοσία πρατηρίων καυσίμου για λεωφορεία και επιβατηγά οχήματα, καθώς και εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενσιρωμένων προϊόντων. Η μονάδα βιοαερίου, η οποία εγκαινιάστηκε τον Νοέμβριο του 2005, βασίζεται σε μια βιώσιμη συνεργασία μεταξύ της πόλης και της υπαίθρου και συνιστά ένα σύστημα παραγωγής βιοαερίου και διαχείρισης αποβλήτων το οποίο θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε πόλεις σε ολόκληρη την Ευρώπη.

http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/bioenergy/anaerobic_digestion_biogas/nne5_2000_484.pdf

Τα **βιοκαύσιμα** προέρχονται από ανανεώσιμους πόρους που χρησιμοποιούν βιομάζα (οργανική ύλη ή φυτά). Αποτελούν τον μοναδικό ευρέως διαθέσιμο ενεργειακό πόρο που μπορεί να αντικαταστήσει τα ορυκτά καύσιμα στον τομέα των μεταφορών.

Σήμερα, υπάρχουν δύο κύριοι τύποι βιοκαυσίμων που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα μεταφορών — το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη. Και τα δύο αυτά καύσιμα είναι υγρά που παράγονται με επεξεργασία γεωργικών καλλιεργειών ή φυτών.

Το **βιοντίζελ** παράγεται κυρίως από τα λεγόμενα ελαιογενή φυτά, όπως η κράμβη ή ο ηλιάνθος. Είναι το προϊόν της αντίδρασης φυτικών ελαίων με μεθυλική αλκοόλη.

Η **βιοαιθανόλη** παράγεται κυρίως με ζύμωση σακχάρου σακχαρότευτλων, διαφόρων δημητριακών, φρούτων ή ακόμη και με απόσταξη οίνου. Αναπτύσσονται **βιοκαύσιμα δεύτερης γενιάς** από πρώτη ύλη βιομάζας κυτταρίνης, τα οποία θα παράσχουν τη δυνατότητα εφαρμογής νέων μεθόδων παραγωγής βιοκαυσίμων από προϊόντα, υποπροϊόντα και απόβλητα της γεωργίας, της δασοκομίας και του ξύλου, χαρτοπολτού και χάρτου με πιο περίπλοκες χημικές αντιδράσεις.

Γιατί βιοκαύσιμα;

- Αποτελούν τη μοναδική ευρέως διαθέσιμη ανανεώσιμη εναλλακτική λύση για την αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών
- Συμβάλλουν στην ανακύκλωση των αποβλήτων
- Διαφοροποιούν τις πηγές ενεργειακού εφοδιασμού των χωρών που δεν παράγουν πετρέλαιο
- Περιορίζουν γενικά τις εκπομπές CO₂ και άλλων ρύπων
- Παρέχουν θέσεις εργασίας, ιδίως στον τομέα της γεωργίας

Ανάπτυξη των βιοκαυσίμων: εναλλακτικά καύσιμα κινητήρα BEST (alternative motor fuels)

Το έργο BEST (Βιοαιθανόλη για βιώσιμες μεταφορές) αποσκοπεί στην προώθηση της βιοαιθανόλης και τη δημιουργία των προϋποθέσεων για τη διείσδυση στην αγορά των οχημάτων που χρησιμοποιούν ως καύσιμο την αιθανόλη — μέσω εκστρατειών προώθησης και της εισαγωγής οχημάτων και γραμμών διανομής σε δέκα στρατηγικά επιλεγμένες τοποθεσίες στο πλαίσιο μιας ολοκληρωμένης εταιρικής σχέσης δημόσιων και ιδιωτικών φορέων πόλεων/περιφερειών, αυτοκινητοβιομηχανών, παραγωγών καυσίμων, πρατηρίων καυσίμων και ιδιοκτητών στόλων οχημάτων. Περίπου 9 000 οχήματα και περισσότερα από 150 πρατήρια καυσίμων αναμένεται να προκύψουν από το σχέδιο αυτό, καθιστώντας το τη μεγαλύτερη επίδειξη οχημάτων που χρησιμοποιούν εναλλακτικά καύσιμα με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

http://ec.europa.eu/energy/res/fp6_projects/doc/amf/factsheets/best.pdf

Ηλιακή ηλεκτρική ενέργεια: συγκέντρωση της ηλιακής ακτινοβολίας

Ο **ήλιος** αποτελεί την κύρια πηγή ενέργειας σε ολόκληρο τον κόσμο, και τα ηλιακά συστήματα παραγωγής ενέργειας είναι σε θέση να αξιοποιήσουν τις ακτίνες του ήλιου ως μια υψηλής θερμοκρασίας πηγή καθαρής ενέργειας για θερμότητα και ηλεκτρική ενέργεια.

Ωστόσο, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η ηλιακή ακτινοβολία πρέπει να συγκεντρωθεί και να εστιασθεί. Αυτό είναι αναγκαίο επειδή η ηλιακή ακτινοβολία καταλήγει στην επιφάνεια της Γης με πυκνότητα που επαρκεί για θέρμανση, αλλά δεν επαρκεί για έναν αποδοτικό θερμοδυναμικό κύκλο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τεχνολογιών/συστημάτων συγκέντρωσης της ηλιακής ακτινοβολίας (CSP):

Οι **παραβολικοί ηλιακοί συλλέκτες** γνωστοί και ως **κυρτές «σκάφες»** επιτρέπουν στις ακτίνες του ήλιου να συγκλίνουν προς ένα σημείο για τη συλλογή θερμότητας από τον ήλιο.

Οι **ηλιακοί πύργοι παραγωγής ενέργειας** διαθέτουν εκατοντάδες ή ακόμη και χιλιάδες κατόπτρων που ακολουθούν την πορεία του ήλιου και συγκεντρώνουν τις ακτίνες του σε ένα δέκτη στην κορυφή ενός πύργου.

Τα **συστήματα ηλιακών πιάτων/κινητήρων** χρησιμοποιούν παραβολικά πιάτα για τη μεταφορά της ηλιακής ακτινοβολίας σε έναν «κινητήρα Stirling» — έναν κινητήρα που χρησιμοποιεί θερμότητα που επενεργεί επί ενός ρευστού.

Οι ακτίνες του ήλιου μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ενεργοποίηση χημικών αντιδράσεων για παραγωγή καυσίμων και χημικών ουσιών. Άλλες μεσοπρόθεσμες έως

μακροπρόθεσμες εφαρμογές θα περιλαμβάνουν φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες.

Γιατί ηλιακή ενέργεια;

- Διαφοροποιεί τον ενεργειακό εφοδιασμό
- Περιορίζει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
- Δημιουργεί θέσεις εργασίας σε τοπικό επίπεδο και τονώνει την τοπική οικονομία
- Χρησιμοποιεί μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας
- Μπορεί να παράγει θερμότητα και, όταν συγκεντρώνεται, ηλεκτρική ενέργεια



12

Ανάπτυξη της συγκέντρωσης της ηλιακής ακτινοβολίας: ενέργεια πύργου PS10

Η Σεβίλλη της Ισπανίας φιλοξενεί την πρώτη εμπορική μονάδα συγκέντρωσης ηλιακής ακτινοβολίας στην Ευρώπη, γνωστή ως «PS10». Η μονάδα αναπτύχθηκε με χρηματοδότηση του προγράμματος-πλαίσιου της ΕΕ «Δράσεις έρευνας» και εγκαινιάστηκε τον Μάρτιο του 2007. Η μονάδα PS10 σχεδιάστηκε για την παραγωγή επαρκούς ηλεκτρικής ενέργειας για την ηλεκτροδότηση ενός πληθυσμού 10 000 ατόμων — αποφεύγοντας την εκπομπή περίπου 16 000 τόνων CO₂ ετησίως. Περισσότερα από 600 κινητά κάτοπτρα συγκεντρώνουν την ηλιακή ακτινοβολία στην κορυφή ενός πύργου ύψους 115 m, όπου είναι εγκατεστημένος ένας ηλιακός δέκτης και ένας ατμοστρόβιλος. Η μονάδα PS10 είναι η πρώτη από μια σειρά ηλιακών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που πρόκειται να κατασκευαστούν στην ίδια περιοχή.

http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/csp_diss_en.htm

Ηλιακή ηλεκτρική ενέργεια: φωτοβολταϊκά συστήματα

Η **φωτοβολταϊκή** (PV) παραγωγή ενέργειας χρησιμοποιεί ηλιακές κυψέλες για την απευθείας μετατροπή της φωτεινής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια. Η ενέργεια μπορεί να αποθηκεύεται σε χημικά φορτισμένους συσσωρευτές ή με άλλα μέσα. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο ηλεκτροδότησης δεν απαιτούν αποθήκευση.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αποτελούν επί του παρόντος μια δαπανηρή λύση και, για το λόγο αυτό, ορισμένα κράτη μέλη της ΕΕ αποφάσισαν να προωθήσουν την τεχνολογία, συμβάλλοντας στη σταδιακή μείωση του κόστους. Επιπλέον, η χρηματοδοτούμενη έρευνα από την ΕΕ προωθεί τεχνολογικές βελτιώσεις και οικονομίες κλίμακας για τη μείωση του κόστους των διασυνδεδεμένων με το δίκτυο ηλεκτροδότησης των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ευρώπη.

Η ΕΕ κατέχει ήδη ηγετική θέση παγκοσμίως στον τομέα των φωτοβολταϊκών συστημάτων: περίπου το ένα τρίτο της παγκοσμίως παραγόμενης φωτοβολταϊκής ενέργειας παράγεται στην ΕΕ.

Γιατί φωτοβολταϊκά συστήματα;

- Χρησιμοποιούν μια δωρεάν και ανεξάντλητη πηγή ενέργειας
- Δεν παράγουν θόρυβο, επιβλαβείς εκπομπές ούτε ρυπογόνα αέρια
- Εξυπηρετούν πυκνοκατοικημένες όσο και απομακρυσμένες περιοχές
- Απαιτούν ελάχιστη συντήρηση
- Εγκαθίστανται και επεκτείνονται με απλό τρόπο χάρη στη χρήση δομοστοιχειωτών συστημάτων



Έρευνα στον τομέα των φωτοβολταϊκών

συστημάτων: φωτοβολταϊκός φωτισμός κτιρίων

Η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτίρια αποτελεί έναν ελκυστικό τρόπο παραγωγής ανανεώσιμης ενέργειας. Εκτός από την παραγωγή ενέργειας, οι φωτοβολταϊκές περιόδους εμπρός από γυάλινες προσόψεις και παράθυρα μπορούν να παρέχουν σκίαση από την απευθείας έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία προστατεύοντας το κτίριο από υπερθέρμανση, ενώ επιτρέπουν τη δίοδο επαρκούς φυσικού φωτισμού ώστε να καθίσταται περιττός ο τεχνητός. Η τεχνική της ηλιακής ιχνηλάτησης βελτιστοποιεί τόσο την παραγωγή ενέργειας όσο και τη σκίαση ανάλογα με την ώρα της ημέρας, την εποχή ή τις καιρικές συνθήκες. Το σχέδιο φωτοβολταϊκού φωτισμού στόχευε στην ενσωμάτωση ελαφρών ηλιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων ελέγχου σε όψεις και στέγες για τη βελτίωση των δυνατοτήτων της αγοράς. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το συγκεκριμένο και ορισμένα άλλα φωτοβολταϊκά σχέδια, βλέπε:

http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/doc/photovoltaic/european_photovoltaics_en.pdf

Ηλιακή θερμότητα και ψύξη

Τα **ηλιοθερμικά** συστήματα βασίζονται σε μια απλή αρχή, γνωστή εδώ και αιώνες: ο ήλιος θερμαίνει το νερό που περιέχει ένα σκουρόχρωμο δοχείο. Η μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας για τους σκοπούς της θέρμανσης και της ψύξης έχει πολλές εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων της παραγωγής ζεστού νερού για οικιακές χρήσεις, της θέρμανσης κτιρίων και βιομηχανικών διαδικασιών, της ηλιακά υποβοηθούμενης ψύξης, της αφαλάτωσης και της χρήσης σε κολυμβητήρια/πισίνες.

Η θερμότητα από την ηλιακή ακτινοβολία (ηλιακά θερμικά συστήματα) επιτυγχάνεται με τη βοήθεια συστημάτων που μεταφέρουν μηχανικά τη θερμότητα μέσω ενός ρευστού, όπως είναι κάποιο έλαιο, το νερό ή ο αέρας.

14

Θέρμανση: ακόμη και τα απλούστερα ηλιοθερμικά συστήματα είναι σε θέση να καλύψουν ένα (κατά περίπτωση σημαντικό) ποσοστό των οικιακών αναγκών ζεστού νερού. Παρόλο που αυτά τα συστήματα είναι σαφώς πιο παραγωγικά σε περιοχές όπου επικρατεί ηλιοφάνεια, η απόδοση του νέου εξοπλισμού συνεπάγεται ότι μπορούν να συμβάλλουν τουλάχιστον στην παραγωγή ζεστού νερού ή τη θέρμανση χώρων (συντά σε συνδυασμό με υφιστάμενα συστήματα καυστήρων) σε οποιαδήποτε περιοχή της ΕΕ. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η Γερμανία και η Αυστρία κατατάσσονται μόλις στη δεύτερη θέση μετά την Κύπρο και την Ελλάδα μεταξύ των χωρών της ΕΕ όσον αφορά το μερίδιό τους στην ηλιακή θέρμανση.

Ψύξη: η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε συστήματα ψύξης για κλιματισμό με συστήματα απορρόφησης θερμότητας (λειτουργώντας κατά έναν τρόπο όπως ένα ψυγείο). Σε συνδυασμό με καυστήρες βιομάζας παρέχεται η δυνατότητα δημιουργίας συστημάτων ψύξης που χρησιμοποιούν ανανεώσιμη πηγή ενέργειας σε ποσοστό 100%.

Γιατί ηλιακά θερμικά συστήματα;

- Παρέχουν λιγότερο δαπανηρή λύση για τη χρήση της ηλιακής ενέργειας
- Είναι απλά, οικονομικά προσιτά και άμεσα διαθέσιμα, ακόμη και για σπίτια πανταχόθεν ελεύθερα
- Απαιτούν ελάχιστη συντήρηση
- Χρησιμοποιούν πλούσια, δωρεάν και ανεξάντλητη πηγή ενέργειας
- Δεν δημιουργούν την παραμικρή παρενέργεια



Ανάπτυξη ηλιακών συστημάτων θέρμανσης και ψύξης: Solair (κλιματισμός)

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για κλιματισμό αυξάνεται δραματικά σε ολόκληρη την ΕΕ. Η χρήση της ηλιοθερμικής ενέργειας για συστήματα κλιματισμού — μια μέχρι τώρα σχετικά νέα τεχνολογία — παρέχει εναλλακτική λύση με τεράστιες δυνατότητες. Το σχέδιο Solair στοχεύει στην αύξηση του μεριδίου αγοράς των ηλιακών συστημάτων κλιματισμού για μικρομεσαίες εφαρμογές σε οικιστικά και εμπορικά κτίρια. Επιδιώκει να υπερκεράσει τα εμπόδια στη αγορά, όπως είναι η έλλειψη υαλοποίησης, τεχνολογίας και συνεκτικής ενημέρωσης μέσω των ερευνών αγοράς, της δημιουργίας υποδομής και της προώθησης.

www.solair-project.eu/

Αιολική ενέργεια

Η **αιολική ενέργεια** αποτελεί μια από τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με τις μεγαλύτερες προοπτικές και είναι ένας τομέας στον οποίο υπήρξαν ήδη πολλές εξελίξεις και βελτιώσεις προκειμένου να καταστεί αποδοτικότερη η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Κατά την περίοδο 1995–2005 η συνολική δυναμικότητα αιολικής ενέργειας στην ΕΕ αυξανόταν κατά μέσο όρο σε ποσοστό 32% ετησίως.

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες παράγουν ενέργεια από τον άνεμο μεταφέροντας την ορμή του διερχόμενου ανέμου σε πτερύγια· η κίνηση των πτερυγίων μεταδίδεται σε έναν άξονα περιστροφής. Η ενέργεια που μπορούν να παράγουν οι ανεμογεννήτριες εξαρτάται από την πυκνότητα του αέρα, την ταχύτητα του ανέμου και το μέγεθος της ανεμογεννήτριας. Ο άξονας περιστροφής των περισσότερων ανεμογεννητριών, χάρη σε ένα σύστημα προσανατολισμού, είναι παράλληλα προς την κατεύθυνση του ανέμου και κινείται ακολουθώντας τις μεταβολές της κατεύθυνσης του ανέμου. Η ενέργεια συγκεντρώνεται στον περιστρεφόμενο άξονα και μετατρέπεται από μια γεννήτρια σε ηλεκτρισμό.

Γιατί αιολική ενέργεια;

- Πρόκειται για μια πηγή καθαρής ενέργειας χωρίς εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
- Παρέχει εγχώρια ενέργεια χαμηλού κόστους
- Αποτελεί ήδη σημαντικό εξαγωγικό κλάδο
- Μεταβάλλει το τοπίο, αλλά επιτρέπει τη συνέχιση των γεωργικών/βιομηχανικών δραστηριοτήτων στην περιοχή
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο σε χερσαίες όσο και σε υπεράκτιες εφαρμογές



Έρευνα στον τομέα της αιολικής ενέργειας: υπεράκτια αιολικά πάρκα DOWNVIND

Το σχέδιο DOWNVIND (Distant Offshore Windfarms with No Visual Impact in Deepwater) στοχεύει σε ριζοσπαστικές τεχνολογικές καινοτομίες που θα καταστήσουν δυνατή την ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων υψηλού δυναμικού στα βαθέα ύδατα. Περιλαμβάνει ένα σχέδιο επίδειξης για την εγκατάσταση και την παρακολούθηση δύο ανεμογεννητριών στα βαθέα ύδατα, έξω από τις ακτές της βορειοανατολικής Σκωτίας. Αυτό το σχέδιο επίδειξης αποσκοπεί, μεταξύ άλλων, στην πρωτοπόρο ανάπτυξη αιολικών πάρκων στα βαθέα ύδατα, στη βελτίωση και στην εμπορευματοποίηση της τεχνολογίας και τη διάδοση γνώσεων και εμπειριών σε ολόκληρη την Ευρώπη.

www.downvind.com

Ενέργεια των ωκεανών

Οι **ωκεανοί** καλύπτουν τα τρία τέταρτα του πλανήτη, και κατά συνέπεια η ενέργεια των ωκεανών αντιπροσωπεύει μια από τις πλέον πλούσιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Αυτή η ενέργεια προέρχεται από ενεργειακές ροές, όπως είναι τα κύματα, η παλίρροια, τα ωκεάνια ρεύματα, καθώς και από διαφορές της αλατότητας και της θερμοκρασίας. Χρειάζεται ακόμη χρόνος ώστε η ενέργεια των ωκεανών να μπορέσει να ανταγωνιστεί τις πλέον προηγμένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Οι **τεχνολογίες κυματικής ενέργειας** διαφέρουν ανάλογα με τη θέση της διάταξης μετατροπής της ενέργειας ως προς την ακτογραμμή. Οι διατάξεις μπορούν να είναι διάταξεις ακτογραμμής στερεωμένες ή εγκατεστημένες στην ακτογραμμή. Μπορούν επίσης να είναι διατάξεις εγκατεστημένες στη θάλασσα κοντά στην ακτή ή σε υπεράκτιες θέσεις, οπότε και αξιοποιούν τα ισχυρότερα κυματικά συστήματα των βαθέων υδάτων.

Η Ευρώπη κατέχει ηγετική θέση στον τομέα της τεχνολογίας κυματικής ενέργειας. Επίσης, καθώς ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες επενδύουν σε σχέδια έρευνας και ανάπτυξης ή σε σχέδια επίδειξης, η ΕΕ θα κατέχει μια άριστη ανταγωνιστική θέση όταν θα αναπτυχθεί εμπορική αγορά για την τεχνολογία.

Τα **παλιρροϊκά** σχέδια αξιοποιούν τη φυσική άμπωτη και πλημμυρίδα των παλιρροϊκών υδάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε μέσω της εκμετάλλευσης της ανόδου και της πτώσης της επιφανείας της θάλασσας με υδατοφράκτες είτε με την άντληση ενέργειας από παλιρροϊκά ρεύματα χρησιμοποιώντας στροβίλους με παρόμοιο τρόπο όπως και στην περίπτωση της αιολικής ενέργειας.

Γιατί ενέργεια των ωκεανών;

- Δεν απαιτούνται καύσιμα
- Δεν παράγει απόβλητα
- Δεν έχει σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις
- Αξιοποιείται ο απόλυτα προβλέψιμος χαρακτήρας της παλίρροιας
- Αποτελεί συναρπαστικό τομέα για περαιτέρω έρευνα



Έρευνα στον τομέα της ενέργειας των ωκεανών: συντονισμένη δράση CA-OE

Οι βιομηχανίες και οι ερευνητικές κοινότητες στον τομέα της ενέργειας των ωκεανών είναι ακόμη περιορισμένες και διασκορπισμένες. Ταυτόχρονα, πολλά συστήματα ενέργειας των ωκεανών με νέα και ανέλεγκτη τεχνολογία αναζητούν χρηματοδότες για την ανάπτυξη λειτουργικών πρωτοτύπων στη θάλασσα. Το σχέδιο της Συντονισμένης Δράσης για την Ενέργεια των Ωκεανών (CA-OE) αποσκοπεί στην ανάπτυξη κοινής βάσης γνώσεων, στο συντονισμό προσέγγισης της έρευνας και ανάπτυξης βασικών ζητημάτων της ενέργειας των ωκεανών και την παροχή ενός φόρουμ για το μάρκετινγκ των πλέον αξιολογικών αποτελεσμάτων της έρευνας σε πιο μακροπρόθεσμη βάση. Προσοχή θα δίνεται στην αξιολόγηση των δεδομένων από συστήματα ενέργειας των ωκεανών που ελέγχονται σε πραγματικές συνθήκες στη θάλασσα.

Υδροηλεκτρικά και μικρά υδροηλεκτρικά

Η **υδραυλική ενέργεια** παράγεται από την κίνηση μιας υδάτινης μάζας, όπως π.χ. ενός ποταμού, ενός καναλιού ή ενός ρεύματος. Τα υδροηλεκτρικά σχέδια μετατρέπουν την εν δυνάμει ενέργεια των υδάτων που ρέουν υπό ορισμένη κλίση (ή «φράγμα») σε αξιοποιήσιμη ενέργεια. Αυτή ήταν η ιστορική ανάπτυξη του ηλεκτρισμού στον κόσμο.

Τα σχέδια αυτά απαιτούν κατάλληλη βροχόπτωση σε μια υδρολογική λεκάνη, ένα υδραυλικό φορτίο, ένα σωλήνα ή μια διάταξη για τη μεταφορά των υδάτων σε ένα στρόβιλο και μια εγκατάσταση στροβίλου που περιλαμβάνει τον εξοπλισμό παραγωγής ενέργειας και ελέγχου των υδάτων. Τα ύδατα επιστρέφουν στη φυσική τους ροή μετά τη χρήση τους.

Ως **μικρές υδροηλεκτρικές μονάδες** ορίζονται γενικά εκείνες με εγκαταστημένη ισχύ κάτω των 10 MW, ενώ οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες διαθέτουν μεγάλα φράγματα και δεξαμενές αποθήκευσης. Τα μικρά υδροηλεκτρικά χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ιδίως σε απομονωμένες περιοχές. Τα μεγάλα υδροηλεκτρικά αγγίζουν το σημείο κορεσμού, εξ ου και η επικέντρωση στα μικρά υδροηλεκτρικά, όπου υπάρχουν δυνατότητες ανάπτυξης.

Γιατί μικρά υδροηλεκτρικά έργα;

- Διαφοροποιούν τον ενεργειακό εφοδιασμό
- Ενισχύουν την τοπική ανάπτυξη
- Συμβάλλουν στη συντήρηση των λεκανών απορροής ποταμών
- Εξυπηρετούν την ηλεκτροδότηση των αγροτικών περιοχών
- Έχουν υψηλή αναλογία ενεργειακής απόσβεσης



Ανάπτυξη στον τομέα των μικρών υδροηλεκτρικών: εκστρατεία προώθησης Sherpa

Υπάρχουν ορισμένα προβλήματα για την ευρύτερη χρήση των μικρών υδροηλεκτρικών έργων, που συμπεριλαμβάνουν την έλλειψη σχετικών με την τεχνολογία γνώσεων και ακατάλληλες μεθόδους χωροταξικού σχεδιασμού. Η εκστρατεία αποτελεσματικής προώθησης της ενέργειας των μικρών υδροηλεκτρικών (Sherpa) επιδιώκει να υπερκεράσει αυτούς τους φραγμούς, ιδίως στα νέα κράτη μέλη της ΕΕ, μέσω μιας εκστρατείας προβολής των μικρών υδροηλεκτρικών. Η δράση Sherpa επιδιώκει να ευαισθητοποιήσει περισσότερο τους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τα οφέλη που παρέχουν τα μικρά υδροηλεκτρικά ως πόρος ανανεώσιμης πηγής ενέργειας και να συμβάλει στη δημιουργία ευνοϊκού κλίματος για την περαιτέρω ανάπτυξή τους.

www.esha.be/index.php?id=80



Γεωθερμική ενέργεια και αντλίες θερμότητας

Η **γεωθερμική ενέργεια** χρησιμοποιείται εδώ και αιώνες για τα λουτρά και τη θέρμανση των υδάτων. Αντλείται από τη φυσική θερμότητα της γης υπό ξηρά μορφή, ως ατμός ή υπό υγρή μορφή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και για θέρμανση.

Οι γεωθερμικοί πόροι μεγάλου βάθους περιλαμβάνουν: υδροθερμικά συστήματα (ζεστό νερό και/ή ατμός που εγκλωβίζονται σε ρωγμές ή πόρους πετρωμάτων), γεωθερμικά συστήματα υπό πίεση (υδροφόροι ορίζοντες ζεστού νερού υπό υψηλή πίεση) και εξελιγμένα γεωθερμικά συστήματα (ξηροί γεωλογικοί σχηματισμοί εξαιρετικά υψηλής θερμοκρασίας).

Στην Ευρώπη, η «αντλία θερμότητας» αποτελεί τον πιο ευνοϊκό τρόπο αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας με τις περισσότερες προοπτικές. Η μέθοδος συνίσταται στην άντληση θερμότητας από υψηλής θερμοκρασίας, χαμηλού βάθους γεωθερμικά ρευστά και τη μεταφορά της σε νερό ή στον αέρα που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση χώρων. Ακόμη και σε μικρά βάθη της τάξης των 50–100 m, η γη συσσωρεύει θερμότητα ή οποία μπορεί να αντληθεί με τη βοήθεια αντλιών θερμότητας —οι οποίες συχνά εγκαθίστανται σε κήπους και εξοχικές κατοικίες— και να χρησιμοποιηθεί απευθείας για την οικιακή θέρμανση. Η θερμότητα μπορεί επίσης να επιστρέφει στη γη προς αποθήκευση εξασφαλίζοντας ένα σύστημα «κλιματισμού» οικιών και κτιρίων.

Γιατί γεωθερμική ενέργεια;

- Περιορίζει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου
- Χρησιμοποιεί μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας
- Μπορεί να παρέχει απευθείας θέρμανση
- Απαιτεί μικρότερες εκτάσεις σε σύγκριση με άλλες πηγές ενέργειας
- Είναι πάντοτε διαθέσιμη

18

Έρευνα στον τομέα της γεωθερμικής ενέργειας: ενέργεια LOW-BIN

Στόχος του έργου LOW-BIN είναι η αποδοτική παραγωγή χαμηλής θερμοκρασίας γεωθερμικής ενέργειας. Επιδιώκει να βελτιώσει τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας, την ανταγωνιστικότητα και τη διείσδυση στην αγορά των γεωθερμικών συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, στοχοθετώντας τόσο τους υδροθερμικούς πόρους για άμεση διείσδυση στην αγορά όσο και τα συστήματα παραγωγής ενέργειας από θερμά ξηρά πετρώματα. Το έργο περιλαμβάνει θεωρητική έρευνα, εργαστηριακά πειράματα, ανάπτυξη στο στάδιο προ του πρωτοτύπου, καθώς και αξιολόγηση, επαλήθευση και διάδοση της τεχνολογίας.

http://ec.europa.eu/energy/res/fp6_projects/doc/geothermal/factsheets/low_bin.pdf

Με την πάροδο πολλών ετών, τα προγράμματα-πλαίσια έρευνας και ανάπτυξης (ΠΠ) της ΕΕ έχουν συμβάλει στην ανάπτυξη αποδοτικότερων τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας και στη δημιουργία των προϋποθέσεων για τη σύνδεσή τους στο δίκτυο ηλεκτροδότησης.

Το ερευνητικό έργο θα συνεχιστεί στο πλαίσιο του έβδομου προγράμματος-πλαισίου (ΠΠ7) για την περίοδο 2007–2013 με στόχο την ανάπτυξη ενός περισσότερο βιώσιμου, ασφαλούς και ανταγωνιστικού ενεργειακού συστήματος. Έχουν διατεθεί κονδύλια ύψους 2,4 εκατ. EUR για την ενέργεια στο τμήμα «Συνεργασία» του ΠΠ7.

Οι προτεραιότητες όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν:

- τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές για την ενίσχυση της αποδοτικότητας και της αξιοπιστίας,
- συστήματα και τεχνολογίες παραγωγής καυσίμων από ανανεώσιμες πηγές,
- τεχνολογίες για χαμηλότερο κόστους, αποδοτικότερη θέρμανση και ψύξη από ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

Εν τω μεταξύ, έχουν δρομολογηθεί ευρωπαϊκές πλατφόρμες τεχνολογίας στον τομέα της ενέργειας — συμπεριλαμβανομένων των φωτοβολταϊκών συστημάτων, των βιοκαυσίμων, των ηλιακών θερμικών τεχνολογιών και της αιολικής ενέργειας — οι οποίες παρέχουν στην ερευνητική κοινότητα, στη βιομηχανία και άλλους φορείς τη δυνατότητα ανάπτυξης συγκεκριμένων ερευνητικών χαρτών πορείας.

Ευφυής ενέργεια

Το πρόγραμμα Ευφυής ενέργεια — Ευρώπη της ΕΕ (IEE) αποτελεί επίσης την αιχμή του δόρατος για την προώθηση της χρήσης της ανανεώσιμης ενέργειας. Το πρόγραμμα

αυτό αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου προγράμματος της ΕΕ με την ονομασία «Ανταγωνιστικότητα και καινοτομία» και διαθέτει κονδύλια 727 εκατ. EUR για την περίοδο 2007–2013. Συμβάλλει στην κατάργηση των εμποδίων, ιδίως των διοικητικών, τα οποία εξακολουθούν να αποτρέπουν τη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην αγορά.

Οι στόχοι του περιλαμβάνουν:

- την αύξηση της χρήσης και της ζήτησης της ενεργειακής απόδοσης,
- την προαγωγή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της ενεργειακής διαφοροποίησης,
- την προώθηση της διαφοροποίησης των καυσίμων και της ενεργειακής απόδοσης στον τομέα των μεταφορών.

Καλώς ήλθατε στη νέα σας κατοικία χωρίς εκπομπές αερίων ενώσεων του άνθρακα (carbon neutral home)!

Οι κατοικίες εκπέμπουν σημαντική ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα, αλλά αυτό μπορεί να αλλάξει στο μέλλον χάρη στις νέες κατοικίες μηδενικών εκπομπών αερίων ενώσεων του άνθρακα. Αυτές οι νέου σχεδιασμού «οικολογικές κατοικίες» παράγουν τη δική τους ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές και διαθέτουν εξαιρετική μόνωση ώστε να αποφεύγονται οι απώλειες θερμότητας. Αυτές οι κατοικίες μπορεί να μην αποτελούν ακόμη τον κανόνα, αλλά δεν πρέπει να σας ξαφνιάζει η ιδέα ότι σε λίγα χρόνια θα κατοικείτε σε αυτές αντλώντας τη θερμική και την ηλεκτρική ενέργεια από τον ιδιόκτητο λέβητα με καύσιμο βιομάζας και από ηλιακούς συλλέκτες, περιορίζοντας σε σημαντικό βαθμό το δικό σας «αποτύπωμα άνθρακα».

ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 2020

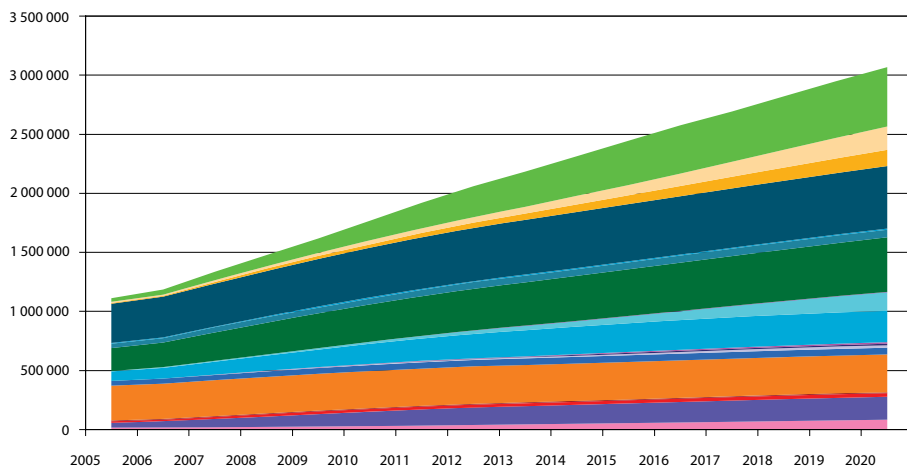
Οι προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την ανανεώσιμη πηγή ενέργειας έως το 2020:

- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή αυξανόμενων ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας κατά τα επόμενα έτη — με εκτιμήσεις που προβλέπουν περίπου τον τριπλασιασμό της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές κατά την περίοδο 2004–2020.
- Η θέρμανση από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρουσιάζει επίσης ανοδική πορεία — με προβλέψεις για σταθερή αύξηση της παραγωγής έως το 2020.

- Η αύξηση της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποβλέπει σε σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη — χάρη στην αποφυγή εκπομπών εκατομμυρίων τόνων CO₂ σε ετήσια βάση.

20

Παράσταση της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μέσω της τεχνολογίας στην ΕΕ-25 (GWh/a*)



Πηγή: Μοντέλο Green-X του Ιδρύματος Fraunhofer και του EEG.

* Γιγαβατώρες ανά έτος

Περισσότερες πληροφορίες:

http://ec.europa.eu/energy/index_el.html

- Βιοκαύσιμα
- Αντλίες θερμότητας
- Ηλιακή θέρμανση και ζεστό νερό
- Θέρμανση με στερεά βιομάζα (εκτός δικτύου)
- Γεωθερμική θερμότητα (δίκτυο)
- Θέρμανση από βιολογικά απόβλητα (δίκτυο)
- Θέρμανση με στερεά βιομάζα (δίκτυο)
- Θέρμανση με βιοαέριο (δίκτυο)
- Υπεράκτια αιολικά πάρκα
- Επάκτια αιολικά συστήματα
- Παλίρροια και κύματα
- Ηλιοθερμική ηλεκτρική ενέργεια
- Φωτοβολταϊκά συστήματα
- Υδροηλεκτρικά συστήματα μικρής κλίμακας
- Υδροηλεκτρικά συστήματα μεγάλης κλίμακας
- Γεωθερμική ηλεκτρική ενέργεια
- Βιολογικά απόβλητα — Ηλεκτρική ενέργεια
- Στερεά βιομάζα — Ηλεκτρική ενέργεια
- Βιοαέριο — Ηλεκτρική ενέργεια



Υπηρεσία Εκδόσεων
Publications.europa.eu

ISBN 978-92-79-06360-2



9 789279 063602