

**Επίδειξη της αποδοτικότητας των πόρων
μέσω καινοτόμων, ολοκληρωμένων
συστημάτων ανακύκλωσης απόβλητων
για τις απομακρυσμένες περιοχές**

PAVEtheWAYSTE

LIFE14 ENV/GR/000722

Παραδοτέο A1.3.

**Υφιστάμενη κατάσταση της τοπικής και
περιφερειακής αγοράς ανακυκλώσιμων
υλικών**

Επικαιροποιημένη έκδοση Δεκέμβριος 2017

συντάχθηκε στο πλαίσιο της
Δράσης A.1: Διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη



Περίληψη

Η παρούσα τεχνική έκθεση συντάχθηκε στο πλαίσιο του συγχρηματοδοτούμενου Ευρωπαϊκού Έργου LIFE-Περιβάλλον με τίτλο “Επίδειξη της αποδοτικότητας των πόρων μέσω καινοτόμων, ολοκληρωμένων συστημάτων ανακύκλωσης απόβλητων για τις απομακρυσμένες περιοχές” και ακρωνύμιο «PAVEtheWAYSTE» (Demonstrating resource efficiency through innovative, integrated waste recycling schemes for remote areas). Αποτελεί μέρος της Δράσης A.1. του έργου LIFE PAVEtheWAYSTE με τίτλο «Διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη». Υπεύθυνοι για την υλοποίησή του είναι το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) σε συνεργασία και με τους υπόλοιπους εταίρους του έργου. Το πρόγραμμα αποσκοπεί στην πρώτη πιλοτική εφαρμογή της διαλογής στην πηγή των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) που παράγονται στους απομακρυσμένους Δήμους Νάξου & Μικρών Κυκλάδων και Αρχαίας Ολυμπίας με στόχο την μετέπειτα επεξεργασία τους σε καινοτόμα, ολοκληρωμένα συστήματα ανακύκλωσης για την αποτελεσματική ανάκτηση υλικών υψηλής ποιότητας τα οποία θα διατεθούν στην αγορά ανακυκλώσιμων υλικών.

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η αποσαφήνιση και η οριοθέτηση των απαιτήσεων που θέτουν οι εταιρείες και οι φορείς διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών σχετικά με τα είδη των υλικών και τις ποιοτικές προδιαγραφές με τις οποίες τα δέχονται για περαιτέρω επεξεργασία και παραγωγή δευτερογενών προϊόντων, όπως παρουσιάζεται εκτενώς στο **Κεφάλαιο 1**.

Εν συνεχεία, στο **Κεφάλαιο 2** δίνεται ο ορισμός των αποβλήτων και αναλύεται το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο της διαχείρισης των ΑΣΑ σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Από την ανασκόπηση της νομοθεσίας προκύπτει ότι η χωριστή συλλογή αποβλήτων σε διακριτά ρεύματα/υλικά αποτελεί βασική προτεραιότητα για την ενίσχυση των ποσοστών ανακύκλωσης και την ανάκτηση υλικών με σημαντική προστιθέμενη αξία στην αγορά και εν γένει την αποδοτική και βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων σε Ελλάδα και Ευρώπη.

Ακολούθως στο **Κεφάλαιο 3**, οριοθετούνται τα υλικά τα οποία αναμένεται να συλλεχθούν καθ’ όλη τη διάρκεια υλοποίησης του έργου. Συγκεκριμένα, από την ομάδα του έργου και σύμφωνα με την επίσημη κατατεθειμένη πρόταση για την

υλοποίηση του έργου, επιλέχθηκαν ως υλικά-στόχοι το χαρτί, το γυαλί, το πλαστικό, το μέταλλο και το οργανικό. Αναλυτικότερα, στο παρόν κεφάλαιο αναλύονται και προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε υλικού, οι κατηγορίες και οι υποκατηγορίες στις οποίες κατατάσσονται, οι εκάστοτε χρήσεις τους ως καταναλωτικά αγαθά, οι πηγές από τις οποίες μπορεί να προέλθουν στα οικιακά απόβλητα, αλλά και οι χρήσεις τους ως ανακτημένα δευτερογενή υλικά στην αγορά.

Παράλληλα, στο **Κεφάλαιο 4**, αναλύεται η διαχειριστική αλυσίδα των επιλεχθέντων υλικών που θα συλλεχθούν κατά τη διάρκεια των δράσεων υλοποίησης του έργου. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι διαφορετικές μέθοδοι επεξεργασίας των υλικών αλλά και τα τελικά προϊόντα που είναι σε θέση να δώσει η κάθε μια από αυτές.

Εν συνεχεία στο **Κεφάλαιο 5**, ορίζεται η **μεθοδολογία που ακολουθήθηκε** για την **αποτύπωση της υφιστάμενης** κατάστασης στην αγορά των ανακυκλώσιμων υλικών. Σε πρώτο στάδιο, πραγματοποιείται **εντοπισμός των ενδιαφερόμενων φορέων και εταιρειών ανακύκλωσης** με βάση τη γεωγραφική κατανομή, καθώς και τους τομείς δραστηριότητας τους. Έπειτα, επιλέγονται και αναλύονται τα **μέσα και τα εργαλεία επικοινωνίας για τη διεξαγωγή της έρευνας**, συγκεκριμένα, δημιουργείται σχετικό **ερωτηματολόγιο** το οποίο απευθύνεται στους φορείς και αφορά το υλικό με το οποίο ασχολούνται, τις προδιαγραφές σύμφωνα με τις οποίες το αποδέχονται για την περαιτέρω επεξεργασία του, ενώ σε τελικό στάδιο αποτυπώνεται το ενδιαφέρον των εν λόγω φορέων να συμμετέχουν στις δράσεις υλοποίησης του έργου. Αναλυτικότερα, η ομάδα εργασίας ήρθε σε επαφή με συνολικά 475 φορείς και εταιρείες διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών αλλά και βιομηχανίες παραγωγής δευτερογενών υλικών. Συγκεκριμένα, η ομάδα εργασίας ενημέρωσε εκτενώς τους εν δυνάμει συνεργαζόμενους φορείς για τις επερχόμενες δράσεις του έργου, τα αναμενόμενα αποτελέσματα καθώς και τα οφέλη που θα προκύψουν από την υλοποίηση του. Οι εν λόγω φορείς **ενημερώθηκαν τηλεφωνικά και μέσω email**, ενώ για την αποτελεσματικότερη συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε και **συμπλήρωση ερωτηματολογίων** από τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Η εκτενής και εμπειριστατωμένη στατιστική επεξεργασία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων, στο 6^ο και τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας έκθεσης, ανέδειξε τα εξής:

- το **μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων εταιρειών και φορέων ανακύκλωσης** δραστηριοποιείται στους **τομείς συλλογής και μεταφοράς υλικών**, και **λιγότεροι** είναι οι φορείς που **επεξεργάζονται τα συλλεχθέντα υλικά**, ενώ **ακόμη λιγότερες** είναι οι **βιομηχανίες** που δέχονται **ανακτημένα υλικά στην παραγωγική τους διαδικασία**.
- το **μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (77%)** ασχολείται με την διαχείριση του **μετάλλου**, ενώ το **58%** με τη συλλογή **χαρτιού** και το **56%** με το **πλαστικό**.
- Σε ότι αφορά τις **ποιοτικές προδιαγραφές** που τίθενται για την **περαιτέρω επεξεργασία** των ανακυκλώσιμων υλικών, επισημαίνεται ότι **σημαντικότερη εκ των προδιαγραφών αποτελεί ο παράγοντας της καθαρότητας του υλικού**, τόσο σε επίπεδο διαχωρισμού του στις βασικές κατηγορίες αυτού (χαρτί, γυαλί, πλαστικό και μέταλλο), αλλά και σε επίπεδο διαχωρισμού του στις επιμέρους υποκατηγορίες που προκύπτουν ανά υλικό. Συγκεκριμένα, σε ότι αφορά το **πλαστικό**, οι επικρατέστερες υποκατηγορίες που έχουν ζήτηση στην αγορά είναι οι **PE, PP, PP/PS, HDPE, LDPE**, δεδομένου ότι από τα συγκεκριμένα είδη πλαστικού προκύπτουν διαφορετικά τελικά προϊόντα.
- Επιπροσθέτως, εξετάστηκαν οι **τρόποι μεταφοράς των υλικών προς κεντρικές μονάδες επεξεργασίας** των εν δυνάμει συνεργαζόμενων φορέων, δεδομένης της μεγάλης χιλιομετρικής απόστασης και των δύο απομακρυσμένων περιοχών δράσης του έργου με την ενδοχώρα. Αναλυτικότερα, από τις ερωτηθείσες εταιρείες και φορείς ανακύκλωσης το **22% ενδιαφέρεται** για την περιοχή του **Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας**, το **14%** για την **περιοχή του Δήμου Νάξου και μικρών Κυκλάδων**, ενώ σημαντικό είναι το ποσοστό (**35%**) που **επιθυμεί το υλικό να μεταφερθεί στον χώρο τους**.
- Τέλος, η έρευνα σχετικά με την **προ-επεξεργασία των υλικών (π.χ. δεματοποίηση, συμπίεση, τεμαχισμός κλπ.)**, ως κυριότερη απόκριση καταγράφηκε πως αυτή η **παράμετρος είναι ήσσονος σημασίας σε σχέση με την καθαρότητα του υλικού** καθαυτού.

Συμπερασματικά, έπειτα από έρευνα της ομάδας εργασίας για την υφιστάμενη κατάσταση στην αγορά των ανακυκλώσιμων υλικών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο (Πελοπόννησος, Κυκλάδες, Αττική) στην Ελλάδα, επιλέχθηκαν τα υλικά-στόχοι τα οποία θα συλλεχθούν κατά τη φάση υλοποίησης του έργου. Παράλληλα, από εκτενή επικοινωνία και ανάλυση των ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν από τους φορείς και τις εταιρείες ανακύκλωσης με τις οποίες ήρθε σε επαφή η ομάδα του έργου αποτυπώνονται και αποσαφηνίζονται τόσο οι ποιοτικές όσο και οι ποσοτικές προδιαγραφές σύμφωνα με τις οποίες οι εν λόγω ενδιαφερόμενοι φορείς επιθυμούν τα υλικά προκειμένου να αξιοποιηθούν για περαιτέρω επεξεργασία και τελικό στόχο την παραγωγή δευτερογενών υλικών. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η αποτύπωση των εν λόγω προδιαγραφών ποιότητας και ποσότητας των συλλεχθέντων υλικών συμβάλουν σημαντικά στο σχεδιασμό του πρωτότυπου συστήματος τόσο ως προς τον αριθμό των ρευμάτων τα οποία θα συλλεχθούν, όσο και στην τεχνολογία προ-επεξεργασίας η οποία θα επιλεγεί να ενσωματωθεί σε κάθε σύστημα για την αποτελεσματικότερη και οικονομικότερη διαχείριση των υλικών που θα διαχωρίζουν στην πηγή οι συμμετέχοντες πολίτες.

Executive Summary

The present technical report was prepared in the framework of the co-financed European LIFE-Environment project “Demonstrating resource efficiency through innovative, integrated waste recycling schemes for remote areas” and the acronym “PAVEtheWAYSTE”. It is part of Action A.1 (Stakeholders Consultation). Responsible for its preparation is the National Technical University of Athens (NTUA), in collaboration with all the project beneficiaries.

The project aims at the demonstration of the first pilot implementation of separate collection of municipal solid waste (MSW) produced in remote areas of Naxos and Small Cyclades islands and Ancient Olympia, with a view to their subsequent processing using innovative, integrated recycling systems for the efficient recovery of high quality materials in order to be forwarded to the local market for recyclables.

The objective of this report is the clarification and definition of the requirements set by actors and companies of processing recyclable materials, on the types of materials and quality standards required for further processing and production of secondary products, as it is extensively described in **Chapter 1**.

Then, in **Chapter 2**, the definition of waste is given and the current legislative framework for MSW management at national and European level is analyzed. From an extended review of legislation, it is concluded that the separate collection of waste in distinct streams/ materials is a key priority in order to increase recycling rates and recover materials with significant added value for the market. Source separation is a prerequisite for the efficient and sustainable waste management and use of natural resources in Greece and the European region, in general.

Following, in **Chapter 3**, the materials which are envisaged to be collected throughout the project implementation are defined according to the European Waste Catalogue categorization. As the target materials, paper, glass, plastic, metal and organic residues were selected. More specifically, this chapter includes the characteristics of the materials, the types and subcategories of classification, their uses as consumer goods, the sources from which they may result in household waste, and their uses as recovered secondary materials.

Furthermore, in **Chapter 4** the management chain of selected target materials is analyzed and the different treatment processes and resulting end-products are presented.

In **Chapter 5**, the **ensued methodology for the recording of the existing situation of the market for recyclable materials** is described. In the first stage, the **identification of potential interested stakeholders** and recycling companies is carried out based on their geographical distribution and their activities. Following, the appropriate **communication tools** to get in touch with the stakeholders are prepared. More specifically, a dedicated questionnaire was addressed to the stakeholders involved, according to the material they are dealing with, the required quality standards they pose, and finally their potential interest for participation in the project actions is investigated. More analytically, the project team came into contact with a total of 475 bodies, companies and industries for recyclables' management and production of secondary materials. Subsequently, the potential stakeholders were informed about the forthcoming actions of the project, the expected results and the benefits that will result from its implementation. Communication was performed by **telephone and via email**, whereas for more effective data collection, **completion of questionnaires** was performed by the stakeholders.

After thorough statistical analysis and evaluation of the questionnaires' results, presented in **Chapter 6** of this report, it is worth noting the following:

- **the largest percentage of respondents** (i.e. companies and recycling actors) are **active only in the collection and transportation stages** of recyclable waste materials,

fewer are those who **process the collected materials**, and **even fewer** comprise **industries that use recovered materials** in their **production processes**.

- the largest percentage of respondents (**77%**) is engaged in **metal waste management**, while **58%** is involved in the collection of **paper waste** and **56%** in **plastic waste**.

- As regards the **quality standards** set for **processing of recyclables**, it was noted that the most important factor is the purity of the material, both at the first division level of the key categories (i.e. paper, glass, plastic and metal) and at the separation level of the sub categories per material. Specifically, regarding the plastic, the predominant subtypes in demand on the market are PE, PP, PP / PS, HDPE, LDPE, given that the specific types of plastics provide different end-products.

- In addition, the **transport ways** of the recyclable waste materials to the central processing facilities were examined, given the long distances of the two remote areas towards the mainland. More specifically, the respondent companies and recyclers were by **22%** interested in the **area of the Municipality of Ancient Olympia**, **14%** for the **Municipality of Naxos and Small Cyclades**, while an important percentage (**35%**) wishes the **source sorted materials** to be **delivered to their facilities**.

- Finally, the research on the **pre-processing treatment** of the recyclable waste materials (e.g. **baling, compressing, shredding** etc.) revealed as the principal response recorded that this pre-processing stage/parameter is **minor compared to the purity level of the material itself**.

In conclusion, the completion of the investigation of the current status of the market for recyclable waste in local and regional level in Greece led to the selection of the target materials which will be collected during the project implementation phase. At the same time, the extensive communication and analysis of questionnaires filled in by waste management operators and recycling companies clarified both qualitative and quantitative standards according to which these stakeholders require the materials in order to be used for further processing and production of secondary materials/products. The identification and determination of the required quality and quantity standards of recyclable waste materials shall contribute to the design stage of the innovative systems in terms of the number of waste flows to be collected, as

well as the pre-processing technology that will be selected to be integrated into each system for the efficient and economical management of the materials, source-sorted by the participating citizens.