



LIFE-IP CEI-Greece
Εφαρμογή της Κυκλικής
Οικονομίας στην Ελλάδα
LIFE18 IPE/GR/000013



Παραδοτέο Νο. Α1.Δ7

ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΠΛΗΡΩΝΩ ΟΣΟ ΠΕΤΑΩ ΣΤΟΝ ΔΗΜΟ ΒΑΡΗΣ ΒΟΥΛΑΣ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2022





Τίτλος:	Μελέτη Πλήρους Εφαρμογής του Πληρώνω Όσο Πετώ στο Δήμο Βάρης Βούλας Βουλιαγμένης - STUDY FOR FULL SCALE ASSESSMENT OF PAYT SCHEMES
Ομάδα Μελέτης:	Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης www.ecorec.gr Δήμος Βάρης, Βούλας, Βουλιαγμένης www.vvv.gov.gr
Δράση Α1	Α.1.3 Δράσεις για Προετοιμασία και πλήρη Εφαρμογή του Πληρώνω Όσο Πετώ στο Δήμο Βάρης Βούλας Βουλιαγμένης
Υποδράση Α1.3.2	STUDY FOR FULL SCALE ASSESSMENT OF PAYT SCHEMES
Εταίροι:	Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, Δήμος Βάρης Βούλας Βουλιαγμένης,
Παραδοτέο:	Α1.Δ7
Διαβάθμιση Εγγράφου:	Εσωτερικό Έγγραφο

Ημερομηνία:	30/06/2022
Είδος Αρχείου:	Παραδοτέο διάχυσης πληροφορίας
Έκδοση:	2.0
Πληροφορίες για παραπομπές:	LIFE-IP CEI-Greece_2021_Report describing the detailed study for the full scale implementation of PAYT in municipality VVV_A1.D7_LIFE18 IPE/GR/000013
Υπεύθυνος Επικοινωνίας Εγγράφου:	Κυρκίτσος Φίλιππος, Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης info@ecorec.gr & phkirk@otenet.gr
Email έργου	circulargreece@prv.ypeka.gr
Project Website:	https://circulargreece.gr/el/



Το έργο LIFE-IP CEI-Greece (LIFE18 IPE/GR/000013) συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Το έργο LIFE-IP CEI-Greece (LIFE18 IPE/GR/000013) συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο.

The project LIFE-IP CEI-Greece (LIFE18 IPE/GR/000013) is co-funded by the LIFE Programme of the European Union.

The project LIFE-IP CEI-Greece (LIFE18 IPE/GR/000013) is co-funded by the Green Fund.

Την αποκλειστική ευθύνη της παρούσας έκδοσης φέρουν οι συγγραφείς της. Ο ευρωπαϊκός οργανισμός για το Κλίμα, τις Υποδομές και το Περιβάλλον (CINEA) και η Ευρωπαϊκή Ένωση δεν φέρουν καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται στο παρόν.

The sole responsibility of this publication lies with the authors. CINEA and the European Union are not responsible for any use that may be made of the information contained therein.



Πληροφορίες Εγγράφου

Εκδόσεις

Αριθμός	Ημερομηνία	Φορέας	Παρατηρήσεις
0.1	28/10/2021	ΟΕΑ	Παραδοτέο Α1.Δ7
1.0	27/01/2022	ΚΣΣ	Έγκριση
2.0	30/07/2022	ΟΕΑ	Επικαιροποίηση Παραδοτέου Α1.Δ7

Ποιοτικός Έλεγχος Παραδοτέου

Έλεγχος	Ημερομηνία	Κατάσταση	Παρατηρήσεις
ΟΕΑ	Οκτώβριος 2021	Ολοκληρωμένη	Έλεγχος
ΥΠΕΝ	Δεκέμβριος 2021	Ολοκληρωμένη	Έλεγχος
ΚΣΣ	Ιανουάριος 2022	Ολοκληρωμένη	Έλεγχος
ΥΠΕΝ	Ιούλιος 2022	Ολοκληρωμένη	Έλεγχος



Περιεχόμενα

Πρόλογος

Συνομογραφίες

Διευκρίνιση για το παρόν Παραδοτέο

Περίληψη

Περίληψη στα Αγγλικά

Λίστα Εικόνων

Λίστα Πινάκων

1. Εισαγωγή

2. Επιλογή του σχήματος ΠΟΠ για το δήμο BBB

2.1 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δήμου BBB

2.2 Επιλογή σχήματος ΠΟΠ στο δήμο BBB

2.2.1 Τα τεχνικά σχήματα ΠΟΠ

2.2.2 Μεθοδολογία επιλογής σχήματος ΠΟΠ

2.2.3 Τελική επιλογή σχήματος ΠΟΠ στο δήμο BBB

3. Η Μεθοδολογία εφαρμογής του Ο-ΠΟΠ

3.1 Επιλογή ρευμάτων ανακυκλώσιμων υλικών

3.1.1 Νομοθετικές προβλέψεις χωριστής συλλογής

3.1.2 Ορίμανση της χωριστής συλλογής όλων των υλικών στην Ελλάδα με νέες νομοθετικές

ρυθμίσεις και πολιτικές

3.1.3 Ποια είναι σήμερα η κατάσταση της χωριστής συλλογής στην ΕΕ-28

3.1.4 Μακρο-οικονομικό περιβάλλον της Ανακύκλωσης

3.1.5 Τεχνικά δεδομένα της χωριστής συλλογής στην Ανακύκλωση

3.1.6 Διλλήματα χωριστής συλλογής στο δήμο BBB, αλλά και στην Ελλάδα

3.1.7 Προτεινόμενα τρία ρεύματα για ανακυκλώσιμα υλικά στο δήμο BBB

3.1.8 Τελικό συμπέρασμα για χωριστά ρεύματα στο δήμο BBB

3.2 Συνοπτική περιγραφή της φιλοσοφίας και της μεθοδολογίας του Ο-ΠΟΠ με Σακούλα – Κάδο – Κάρτα

3.3 Ενημέρωση – Επιβράβευση – Έλεγχος

3.3.1 Ενημέρωση



- 3.3.2 Επιβράβευση του Ο-ΠΟΠ
- 3.3.3 Έλεγχος ορθής συμμετοχής στο Ο-ΠΟΠ

3.4 Ανάλυση ποσοτικών και οικονομικών δεδομένων για την εφαρμογή του ΟΠΟΠ με

Σακούλα στο Δήμο BBB

- 3.4.1 Εκτίμηση των αναγκών σε κινητό εξοπλισμό το 2023 για την εφαρμογή της Πόρτα – Πόρτα Συλλογής στο δήμο BBB
- 3.4.2 Εκτίμηση διαχειριστικών και οικονομικών δεδομένων και παραμέτρων του Δήμου BBB για το 2023

4. Ποσοτικά & οικονομικά αποτελέσματα εφαρμογής του Ο-ΠΟΠ στο δήμο BBB

4.1 Ποσοτικά αποτελέσματα Ο-ΠΟΠ στο δήμο BBB το 2023

4.2 Οικονομικά δεδομένα & αποτελέσματα Ο-ΠΟΠ στο δήμο BBB το 2023

- 4.2.1 Η λειτουργία του ΣΜΑ σαν βασικός παράγοντας μείωσης κόστους
- 4.2.2 Κοστολόγηση του Ο-ΠΟΠ στο δήμο BBB το 2023
- 4.2.3 Επιμερισμός κόστους Ο-ΠΟΠ σε Δήμο – ΣΣΕΔ – Δημότες

5. Το σχήμα ΠΟΠ με Προπληρωμένη Σακούλα στο δήμο BBB

5.1 Χαρακτηριστικά Προπληρωμένης Σακούλας

- 5.1.1 Τι πληρώνουμε με την Προπληρωμένη Σακούλα
- 5.1.2 Οι προδιαγραφές των σημερινών κλασικών σακουλών για απορρίμματα
- 5.1.3 Τι υλικό θα έχουν οι σακούλες
- 5.1.4 Ο κίνδυνος σχισίματος
- 5.1.5 Tag ή χωρίς tag – Αυτοκόλλητο ή χωρίς αυτοκόλλητο
- 5.1.6 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της σακούλας ΠΟΠ
- 5.1.7 Παράνομη παραγωγή Προπληρωμένης Σακούλας
- 5.1.8 Εναλλακτικά μεγέθη σακούλας
- 5.1.9 Βασικές τεχνικές προδιαγραφές της Προπληρωμένης Σακούλας

5.2 Πως και που θα διατίθεται η Προπληρωμένη Σακούλα

- 5.2.1 Ποσότητες ΠΣ ανά νοικοκυριό
- 5.2.2 Τρόποι διάθεσης της ΠΣ
- 5.2.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε επιλογής διάθεσης
- 5.2.4 Θέμα ΦΠΑ στην ΠΣ
- 5.2.5 Θέμα Προσωπικών δεδομένων στην Προπληρωμένη Σακούλα ή Προπληρωμένη Κάρτα
- 5.2.6 Πρόταση για την διάθεση της ΠΣ

5.3 Σταθερό και μεταβλητό κόστος στο δήμο BBB

5.4 Χρέωση ηλεκτροφωτισμού στο δήμο BBB

5.5 Χρέωση Σταθερού Κόστους στο δήμο BBB

5.6 Χρέωση Μεταβλητού Κόστους με Σακούλα στο δήμο BBB το 2023

- 5.6.1 Δεδομένα του Μεταβλητού Κόστους
- 5.6.2 Χρέωση της Προπληρωμένης Σακούλας



- 5.6.3 Ισοδύναμη χρέωση με κάδους για μεγάλους παραγωγούς
- 5.6.4 Η τελική χρέωση σε νοικοκυριά και επιχειρήσεις με το Ο-ΠΟΠ
- 5.6.5 Η χρέωση των δημοτών στο Ο-ΠΟΠ με Προπληρωμένη Κάρτα στους έξυπνους κάδους στο δήμο ΒΒΒ
- 5.6.6 Παράμετροι βιωσιμότητας του Ο-ΠΟΠ
- 5.6.7 Πολιτική χρέωσης Προπληρωμένης Σακούλας στο Ο-ΠΟΠ
- 5.6.8 Διαχρονική σύγκριση Μηδενικού σεναρίου ΔΣΑ με Ο-ΠΟΠ στο δήμο ΒΒΒ

5.6.8 Πολιτική χρέωσης Προπληρωμένης Σακούλας στο Ο-ΠΟΠ

6. Ανάλυση ευαισθησίας παραμέτρων του Ο-ΠΟΠ το 2023

7. Σύνοψη & συμπεράσματα από την εφαρμογή του υβριδικού Ο-ΠΟΠ με Σακούλα στο δήμο ΒΒΒ

8. Βιβλιογραφία & Παραπομπές

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι Κρίσιμες παράμετροι για την επιλογή σχήματος ΠΟΠ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ Ποιοτική ανάλυση κρίσιμων παραμέτρων για την επιλογή σχήματος ΠΟΠ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ Πίνακας εμπειρικής πολυκριτηριακής συγκριτικής αξιολόγησης

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV Συντελεστές βαρύτητας για τους παράγοντες επιλογής των συστημάτων ΠΟΠ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V Τιμές παραμέτρων για τους υπολογισμούς

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI Πλαστικά στις συσκευασίες



Πρόλογος

Σήμερα στην χώρα μας διανύουμε μία πολύ ειδική περίοδο για την διαχείριση των απορριμμάτων. Μόλις τώρα αφήνουμε την εφηβεία και βαδίζουμε προς την ενηλικίωση. Και αυτό βέβαια γίνεται κυρίως από την ώθηση που παίρνουμε από τις υποχρεωτικές Ευρωπαϊκές πολιτικές, που οι στόχοι τους φαίνονται πάντα για τη χώρα μας ως πολύ δύσκολοι. Αρχίζουμε λοιπόν να σκεπτόμαστε και να εφαρμόζουμε οικονομικά εργαλεία για να επιταχύνουμε τις δράσεις Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) και να επιτύχουμε τους διαχρονικούς στόχους της ΕΕ. Ένα τέτοιο εργαλείο είναι το Πληρώνω Όσο Πετάω (ΠΟΠ), που αποτελεί μία από τις σημαντικές δράσεις του LIFE-IP CEI-Greece.

Είναι σαφές ότι ένα σχήμα ΠΟΠ αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τους δήμους, διότι καθιστά την κοστολόγηση της διαχείρισης των απορριμμάτων δίκαιη (ή πολύ πιο δίκαιη). Με το ΠΟΠ ο κάθε δημότης ή επιχείρηση πληρώνει το ανάλογο κόστος των απορριμμάτων που παράγει στο δήμο. Άρα, με την εφαρμογή του ΠΟΠ δημιουργείται ισχυρό κίνητρο σε δημότες/επιχειρήσεις να θέλουν να μειώσουν όσο γίνεται περισσότερο τα σύμμεικτα απορρίμματά τους για να πληρώσουν και λιγότερα τέλη καθαριότητας. Στο σημείο αυτό υπάρχουν δύο εν δυνάμει ακραίες επιλογές για τον κάθε δήμο:

- ✓ Απλή εφαρμογή του ΠΟΠ χωρίς διευκόλυνση των δημοτών και επιχειρήσεων να συμμετέχουν αποτελεσματικά στην Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ): Στην περίπτωση αυτή θα έχουμε μεν μία δίκαιη χρέωση του κόστους διαχείρισης στους δημότες, αλλά θα δούμε το συνολικό κόστος του δήμου να αυξάνει, αφού η σύμμεικτη διαχείριση των απορριμμάτων επιβαρύνεται με όλο και υψηλότερα τέλη επεξεργασίας και ταφής, ενώ μεγιστοποιείται και ο κίνδυνος επιβολής προστίμων από την πιθανή μη επίτευξη των αυξανόμενων ευρωπαϊκών στόχων ΔσΠ.
- ✓ Εφαρμογή του ΠΟΠ με την μεγαλύτερη δυνατή διευκόλυνση των δημοτών και επιχειρήσεων να συμμετέχουν αποτελεσματικά στην ΔσΠ: Αυτή η εφαρμογή του ΠΟΠ μπορεί να μεγιστοποιήσει διαχρονικά την ΔσΠ των ανακυκλώσιμων υλικών και των αποβλήτων τροφίμων, που αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία των σύμμεικτων απορριμμάτων. Στην περίπτωση αυτή το κόστος των αυξανόμενων ποσοτήτων της ανακύκλωσης το επιβαρύνονται οι επιχειρήσεις μέσω της Ευθύνης του Παραγωγού (Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης – ΣΕΔ), ενώ το κόστος της χωριστής συλλογής των αυξανόμενων ποσοτήτων των αποβλήτων τροφίμων το επιβαρύνονται μεν οι δήμοι, αλλά είναι μικρότερο ανά τόνο από το κόστος των σύμμεικτων απορριμμάτων. Το αποτέλεσμα που αναμένεται με την συγκεκριμένη εφαρμογή του ΠΟΠ είναι η διαχρονική μείωση του συνολικού κόστους διαχείρισης απορριμμάτων για το δήμο. Άρα, αυτό το μειούμενο κόστος θα μοιράζεται στους δημότες με την εφαρμογή του ΠΟΠ και άρα η όλη διαδικασία μπορεί να γίνει αποδεκτή από τις τοπικές κοινωνίες.

Είναι προφανές ότι η δεύτερη επιλογή είναι μονόδρομος για ένα σύγχρονο δήμο, αλλά σίγουρα δεν είναι ο εύκολος δρόμος. Αντίθετα η δεύτερη επιλογή είναι ο πολύ δυσκολότερος δρόμος, απόδειξη ότι κανείς δήμος στην Ελλάδα δεν τον έχει διαβεί μέχρι σήμερα. Αυτό το μεγάλο κενό στην τεχνογνωσία εφαρμογής του ΠΟΠ έρχεται να καλύψει με την δράση αυτή το πρόγραμμα LIFE IP και ο πρωτοπόρος δήμος της Βάρης Βούλας Βουλιαγμένης (BBB) προσφέρθηκε να το εφαρμόσει με όλες του τις δυνάμεις.



Θέλουμε να πιστεύουμε ότι η παρούσα πλήρης προσέγγιση θα αποτελέσει τον καταλύτη για την επιτυχή εφαρμογή του ΠΟΠ, όχι μόνο στο δήμο ΒΒΒ, αλλά θα συμβάλλει, ώστε να ανοίξει πρακτικά ο δρόμος του ΠΟΠ και για όλους τους δήμους της Ελλάδας.

Φίλιππος Κυρκίτσος
Υπεύθυνος Ομάδας Σύνταξης



Συντομογραφίες

ΑΕΠΟ :	Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων
ΑΗΗΕ :	Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού
ΑΣΑ :	Αστικά Στερεά Απόβλητα
Α/Φ :	Απορριμματοφόρο
ΒΑΑ:	Βιοαποδομήσιμα Δημοτικά Απόβλητα
BAS :	Benefit As you Save
BBB:	Βάρη Βούλα Βουλιαγμένη
ΓΑ :	Γωνιά Ανακύκλωσης
ΔΕ :	Δημοτική Ενότητα
ΔΣ :	Δημοτικό Συμβούλιο
ΔΣΑ:	Δημοτικά Στερεά Απόβλητα ή Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων
ΔσΠ :	Διαλογή στην Πηγή
DRS:	Σύστημα Εγγυοδοσίας (Deposit Refund System)
ΕΔΣΝΑ :	Ενιαίος Διαβαθμιδικός Σύνδεσμος Νομού Αττικής
Ε.Ε.:	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΑΑ ΑΕ :	Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης Ανώνυμη Εταιρεία
ΕΚΑ :	Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
ΕΜΑΚ :	Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης
ΕΟΑΝ :	Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης
ΕΣΔΑ :	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΗΜΑ :	Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων
ΗΣ&Σ:	Ηλεκτρικές Στήλες και Συσσωρευτές
HDPE:	High Density Polyethylene LDPE = Low Density Polyethylene
ΚΑΕΔΙΣΠ :	Κέντρο Ανακύκλωσης, Εκπαίδευσης, Διαλογής στην Πηγή
ΚΔΑΥ :	Κέντρο Διαλογής ανακυκλώσιμων Υλικών
ΚΔΕΥ:	Κέντρο Δημιουργικής Επαναχρησιμοποίησης Υλικών
ΚΙΠΣ :	Κινητό Πράσινο Σημείο
ΚΟΔ :	Κερδίζω Όσο Διαχωρίζω
ΚοινΣΕπ :	Κοινωνική Συνεταιριστική Επιχείρηση
ΚΥΑ :	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΜΕΑ :	Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων
ΜΚ-ΠΟΠ:	Μεταβλητό Κόστος ΠΟΠ ή ΜΚΠΟΠ
ΜΠΕ :	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΜΣ:	Μηδενικό Σενάριο
ΠΣ :	Πράσινο Σημείο
ΜΒΤ:	Μηχανική Βιολογική Επεξεργασία Αποβλήτων
μΠΣ :	Μικρό Πράσινο Σημείο
ΜΠΣ:	Μεγάλο Πράσινο Σημείο
ΟΕΔΑ:	Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων
Ο-ΠΟΠ:	Ολοκληρωμένο Πληρώνω Όσο Πετώ
ΟΠΣ:	Ολοκληρωμένο Πράσινο Σημείο
ΟΤΑ :	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΡΑΥΤ:	Pay as You Throw



PET:	Polyethylene terephthalate
PMD:	Plastic, Metal, and Drink Cartons
PRO:	Producer Responsibility Organisation
ΠΔ :	Προεδρικό Διάταγμα
ΠΔΕ :	Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων
ΠΕΣΔΑ :	Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΠΟΠ :	Πληρώνω Όσο Πετώ
ΠΠΔ :	Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις
ΠΠΣ:	Πόρτα – Πόρτα Συλλογή
ΠΣ:	Προπληρωμένη Σακούλα
ΠΥΣ :	Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου
ΣΣΕΔ :	Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
ΣΜΑ :	Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων
ΣΒ:	Συντελεστής Βαρύτητας
ΣΚ-ΠΟΠ:	Σταθερό Κόστος ΠΟΠ
ΣΚΠΟΠ:	Σταθερό Κόστος ΠΟΠ
ΣΟΑ:	Στρατιωτικά Οικήματα Αξιωματικών
ΣΣΕ :	Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων
ΤΟΠΣΔΑ :	Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΦΟΔΣΑ :	Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΧΥΤΑ :	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ΧΥΤΥ :	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων



Διευκρίνιση για το παρόν παραδοτέο

Τα ποσοτικά δεδομένα και οι υπολογισμοί που παρουσιάζονται στο παρόν Παραδοτέο αφορούν το υβριδικό σχήμα εφαρμογής ΠΟΠ, που περιλαμβάνει τα εξής:

1. **Σχήμα ΠΟΠ με Προπληρωμένη Σακούλα**, που τοποθετείται μπροστά στο κτίριο για αποκομιδή (σε ατομικό κάδο ή χωρίς κάδο), στο συντριπτικά μεγαλύτερο μέρος των κτιρίων του δήμου BBB, που υπάρχουν κατοικίες και μικροί επαγγελματικοί χώροι.
2. **Σχήμα ΠΟΠ με Προπληρωμένη Σακούλα**, που τοποθετείται σε κοινόχρηστο κάδο του κτιρίου, και αφορά τα κτίρια του δήμου BBB του δήμου BBB με περισσότερα από 5 νοικοκυριά ή μικρούς επαγγελματικούς χώρους.
3. **Σχήμα ΠΟΠ με Προπληρωμένο Κάδο**, που εφαρμόζεται στους μεγάλους παραγωγούς απορριμμάτων του δήμου BBB και αφορά πρακτικά περίπου 330 κτίρια.
4. **Σχήμα ΠΟΠ με Κάρτα και εξυπνους κάδους**, που αφορά όλους τους δημότες και τους επισκέπτες του δήμου, που θέλουν να τοποθετήσουν απορρίμματα σε κάδους, που βρίσκονται σε δημόσιους χώρους.
5. **Την αξιοποίηση των δεδομένων της Απογραφής του 2011 και των νέων οικοδομικών αδειών των ετών 2011-2021.**

Το ακριβές μίγμα των παραπάνω σχημάτων ΠΟΠ και της αξιοποίησης της Απογραφής του 2011 και των νέων οικοδομικών αδειών περιγράφεται αναλυτικά με αριθμούς στο παρόν Παραδοτέο.



Περίληψη

Το παρόν Παραδοτέο αποτελεί την πλήρη μελέτη για την εφαρμογή του Πληρώνω Όσο Πετώ (ΠΟΠ) στο δήμο Βάρης Βούλας Βουλιαγμένης (BBB). Είναι σε μορφή Final, αφού ενσωματώθηκαν τα συμπεράσματα και τα αποτελέσματα από τα τρία πιλοτικά του δήμου, καθώς και ολοκληρώθηκε η τελική απόφαση του δήμου για το ακριβές μίγμα του υβριδικού ΠΟΠ, που θα εφαρμοσθεί, συμφωνώντας τελικά με το προτεινόμενο μίγμα ΠΟΠ της αρχικής Draft μορφής του παρόντος παραδοτέου. Οπότε το παρόν Παραδοτέο αποτελεί την τελική μορφή του. Το παρόν τελικό Παραδοτέο αποτελείται από τα εξής κεφάλαια:

- ✓ Στο **Κεφάλαιο 1** παρουσιάζεται το πλαίσιο εκπόνησης και οι στόχοι του Παραδοτέου.
- ✓ Στο **Κεφάλαιο 2** παρουσιάζονται και αναλύονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του δήμου BBB και εφαρμόζεται η μεθοδολογία επιλογής του σχήματος ΠΟΠ, όπως έχει προταθεί από το LIFE 07ENV/GR/000271 και έχει επιπλέον προσδιορισθεί σε άλλο Παραδοτέο του παρόντος προγράμματος LIFE18 IPE/GR/000013. Από την εφαρμογή της μεθοδολογίας εφαρμογής επιλέγεται ως καταλληλότερο σχήμα ΠΟΠ το υβριδικό ΠΟΠ με Σακούλα για το δήμο BBB. Στο Υβριδικό σχήμα ΠΟΠ με Σακούλα, εφαρμόζεται το ΠΟΠ με Σακούλα στους μικρούς παραγωγούς απορριμμάτων, το ΠΟΠ με Κάδο στους μεγάλους παραγωγούς απορριμμάτων και το ΠΟΠ με Κάρτα στους δημόσιους κάδους.
- ✓ Στο **Κεφάλαιο 3** παρουσιάζεται η μεθοδολογία εφαρμογής του Ολοκληρωμένου ΠΟΠ (Ο-ΠΟΠ), που συμπεριλαμβάνει και αλλαγές σε όλα τα στάδια διαχείρισης των απορριμμάτων στο δήμο BBB, ώστε να μεγιστοποιείται το αποτέλεσμα του υβριδικού ΠΟΠ με Σακούλα. Συγκεκριμένα στο υποκεφάλαιο 3.1 παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία επιλογής των ρευμάτων ανακυκλώσιμων υλικών για χωριστή συλλογή. Στο υποκεφάλαιο 3.2 παρουσιάζεται η συνοπτική περιγραφή της αποκομιδής όλων των υλικών σε συνδυασμό με τον τρόπο εφαρμογής του υβριδικού ΠΟΠ με Σακούλα. Στο υποκεφάλαιο 3.3 παρουσιάζεται: α) το πως και ποιες δράσεις να εφαρμόσει ο δήμος για την ενημέρωση των δημοτών, β) προτείνεται μία καινοτόμα μεθοδολογία για την επιβράβευση των κατοίκων από την ορθή συμμετοχή τους στο Ο-ΠΟΠ, και γ) προτείνεται το πως να οργανωθεί ο έλεγχος της σωστής εφαρμογής του Ο-ΠΟΠ στο δήμο. Στο υποκεφάλαιο 3.4 παρουσιάζεται η ανάλυση των ποσοτικών και οικονομικών δεδομένων για την εφαρμογή του Ο-ΠΟΠ στο δήμο BBB. Από την ανάλυση προσδιορίστηκαν: α) οι ανάγκες του δήμου σε κάθε είδους κάδους για όλες τις κατηγορίες των κτιρίων του, β) προσδιορίστηκαν οι παράμετροι για την διαχείριση ανακυκλώσιμων, οργανικών και συμμείκτων απορριμμάτων στο δήμο, και γ) έγινε ανάλυση των προϋπολογισμών του δήμου και εκτιμήθηκαν οι επιμέρους κατηγορίες κόστους στην διαχείριση.



- ✓ Στο **Κεφάλαιο 4** παρουσιάζονται τα προβλεπόμενα ποσοτικά και οικονομικά αποτελέσματα εφαρμογής του Ο-ΠΟΠ στο δήμο BBB το έτος 2023. Αυτά τα αποτελέσματα αφορούν: α) Αναλυτικές ποσότητες για παραγωγή απορριμμάτων και ανακτώμενά υλικά, β) διαχρονικό κόστος διαχείρισης για το Μηδενικό Σενάριο Διαχείρισης του BBB, γ) Αναλυτικό κόστος αποκομιδής ανακυκλώσιμων, οργανικών και σύμμεικτων υλικών, υπόλοιπο κόστος διαχείρισης, δ) Εκτίμηση αναγκών σε κάθε είδους εξοπλισμό και προσωπικό, ε) Εκτίμηση κεφαλαίων για προμήθεια επιπλέον εξοπλισμού, και στ) Επιμερισμός συνολικού κόστους σε Δήμο, ΣΣΕΔ και Δημότες, όπου το κόστους του δήμου θα πληρωθεί μέσω του ΠΟΠ.
- ✓ Στο **Κεφάλαιο 5** περιγράφεται το σχήμα ΠΟΠ με Σακούλα, και αναλύονται τα εξής: α) παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της προπληρωμένης σακούλας, β) το πως μπορεί να γίνεται η διάθεσή της, γ) θέματα που αφορούν το ΦΠΑ και τα προσωπικά δεδομένα, δ) Θέματα που αφορούν την χρέωση του Σταθερού και Μεταβλητού Κόστους, ε) Προσδιορισμός του τελικού κόστους χρέωσης της Προπληρωμένης Σακούλας και του Προπληρωμένου κάδου, στ) Προσδιορισμός της χρέωσης της Προπληρωμένης Κάρτας, ζ) την διαχρονική σύγκριση του κόστους με το Μηδενικό Σενάριο Διαχείρισης και το Ο-ΠΟΠ, και η) Παρουσιάζεται η ανάλυση βιωσιμότητας του Ο-ΠΟΠ.
- ✓ Στο **Κεφάλαιο 6** παρουσιάζεται η ανάλυση ευαισθησίας του Ο-ΠΟΠ για το 2023 για 10 πιθανούς παράγοντες που ενδεχομένως επιδρούν σημαντικά στο συνολικό κόστος του Ο-ΠΟΠ. Διαπιστώθηκε ότι οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά τη βιωσιμότητα του Ο-ΠΟΠ είναι: α) η δυνατότητα αποφυγής αγοράς της Προπληρωμένης Σακούλας (Ζαβολιά), β) Οι χρόνοι αποκομιδής και γ) η δυνατότητα δεύτερης βάρδιας για τα οχήματα αποκομιδής. Διατυπώθηκαν και προτάσεις για διερεύνηση από τον δήμο για την αντιμετώπιση των πιθανών αρνητικών παραγόντων.
- ✓ Στο **Κεφάλαιο 7** παρουσιάζεται μία σύνοψη του Παραδοτέου και τα σημαντικότερα συμπεράσματα και διαπιστώσεις για την αποτελεσματική εφαρμογή του Ο-ΠΟΠ.



Summary in English

This Deliverable is the complete final study for the implementation of Pay As You Throw (PAYT) in the municipality of Vari Voula Vouliagmeni (VVV). This Fibal Deliverable consists of the following chapters:

- ✓ **Chapter 1** presents the scope and the objectives of the Deliverable.
- ✓ **Chapter 2** presents and analyzes the special characteristics of the municipality of Vari-Voula-Vouliagmeni (VVV) and applies the methodology of selection of the PAYT scheme, as proposed by LIFE 07ENV/GR /000271 and has been further developed in another another deliverable of this project LIFE18 IPE/GR/000013. From the use of the methodology, the hybrid PAYT with BAG for the municipality of VVV is selected as the most suitable PAYT scheme. In a Hybrid PAYT scheme with Bag, PAYT with Bag is applied to small waste producers, the PAYT with Bin to large waste producers and the PAYT with Card for public bins.
- ✓ **Chapter 3** presents the methodology for the implementation of the Integrated PAYT (I-PAYT) scheme, which includes changes in all stages of waste management in the municipality of VVV, in order to maximize the result of the Hybrid PAYT scheme with BAG. Specifically, subsection 3.1 presents in detail the methodology for selecting streams of recyclable materials for separate collection. Subsection 3.2 presents a brief description of the collection of all materials in conjunction with how to apply the Hybrid PAYT with BAG. Subsection 3.3 presents: a) how and what actions the municipality should implement to inform the citizens, b) an innovative methodology is proposed to reward the residents for their proper participation in the I-PAYT, and c) it is proposed how to organize the monitoring and control of the correct implementation of I-PAYT in the municipality. Subsection 3.4 presents the analysis of quantitative and financial data for the implementation of I-PAYT in the municipality of VVV. The analysis identifies: a) the needs of the municipality in each type of bins for all categories of its buildings, b) the parameters for the management of recyclable, food waste and residual waste in the municipality, and c) analyzes the budget lines of the municipality and estimated the individual cost categories in waste management.
- ✓ **Chapter 4** presents the projected quantitative and financial results of the implementation of the I-PAYT in the municipality of VVV in the year 2023. These results concern: a) the analytical quantities for waste production and recovered materials, b) Waste management costs for the Zero Reference Scenario of VVV in the years 2019-2040 c) Detailed cost of collection of recyclable, organic and mixed materials, other management costs, d) Estimates of needs for all types of equipment and personnel, e) Estimates the funds for the supply of additional equipment, and f)



allocates the total costs to Municipality, PRO's and Citizens, where the cost of the municipality will be paid through PAYT.

- ✓ **Chapter 5** describes the PAYT scheme with a Bag, and analyzes the following: a) the characteristics of the prepaid bag are presented, b) how it can be made available to citizens, c) issues related to VAT and General Data Protection Regulation (*GDPR*) issues, d) issues related to the charging of Fixed and Variable Costs, e) determination of the final charging cost of the Prepaid Bag and Prepaid bin, f) Determination of the charge of the Prepaid Card, g) comparison of the cost with the Zero Reference Scenario and I-PAYT for the years 2019-2040, and h) Also, the viability analysis of I-PAYT is presented.
- ✓ **Chapter 6** presents the sensitivity analysis of I-PAYT for 2023 for 10 possible factors that may have a significant impact on the total cost of I-PAYT. It was found that the most important factors that significantly affect the viability of I-PAYT are: a) the possibility of avoiding the purchase of the Prepaid Bag, b) The collection times and c) the possibility of a second shift for the collection vehicles. Proposals were also made for investigation by the municipality to address possible negative factors.
- ✓ **Chapter 7** presents a summary of the Deliverable and the most important conclusions and findings for the effective implementation of I-PAYT in the municipality of VVV.

From the analysis it is clear that the benefits from the implementation of I-PAYT are significant at many levels for the municipality. The main points and conclusions of the analysis are as follows:

Characteristics of municipality

- Based on the amount of waste generated, the municipal buildings were classified into three categories: A) Residential buildings, shops and offices with low waste production, corresponding to about 10,664 buildings, B) Buildings with companies with many employees and medium waste production, corresponding to about 721 buildings, C) Buildings with very high waste production, concerning restaurants, hotels, hospitals or other businesses, corresponding to about 332 buildings. The characteristics of the three categories of buildings appeared to be compatible with the application of different approaches in relation to PAYT.
- The vast majority of buildings (approximately 11,383 buildings of Categories A + B), are spread throughout the municipality of BBB, generate about 60% of all waste, while ~ 35% is generated from ~ 332 buildings of mainly health interest and the



remaining max 5% is produced from public places (squares, main roads, parking lots, public beaches).

- In the buildings of Categories A + B, a single PAYT scheme should be applied, in line with the geographical distribution of the buildings, as well as with the small number of households per building. Given the vast majority of residential buildings, the index of the number of households per building, it PAYT scheme with Bag is extremely favorable given these characteristics.
- In the Category C buildings a PAYT scheme should be applied that is compatible with the PAYT scheme in the buildings of Categories A + B. Therefore, in the evaluation of the PAYT scheme with a bag, it should be considered that in the buildings of Category C there will be prepaid bins of a specific volume and collection frequency so that the schemes may be complementary.

Selection of PAYT scheme in the municipality of VVV

For the selection of the basic PAYT scheme in the houses, the methodology of multi-criteria analysis was applied, proposed in LIFE 07 / ENV / GR / 000271 HEC-PAYT and which was improved in the present LIFE in the Deliverable A3.D4-b. Based on the results of the analysis, the following were proposed:

- The application of the PAYT scheme with Prepaid Bag in homes and in small businesses and shops is the most appropriate PAYT scheme. The collection of the Prepaid Bag should be consistent with the way of collecting the other currents (recyclable materials & organic).
- The Prepaid Bag can be collected Door - Door either mechanically with bins, or manually from residential buildings or commercial buildings (offices, shops) or mixed buildings up to about 4-5 floors or with 5 or less premises (independent properties).
- The Prepaid Bag can be collected Door - Door mechanically in bins from residential buildings or commercial buildings (offices, shops) or mixed-use buildings with 5 or more floors, or with 6 or more premises.
- In the cases of buildings with healthcare or in the cases of very large producers (approximately 330 points) instead of the Prepaid Bag it is more convenient and cheaper to use a Prepaid Bins with a specific volume and collection frequency that will be exclusive use for each contracting company. If in some of the 332 points of health interest it is not technically possible to use a Prepaid Bins, then a Prepaid Bag can be used.
- Finally, it is proposed the application of the PAYT with Card in the public bins of the municipality with the use of smart bins.

Methodology for the implementation of I-PAYT

In combination and in cohesion of the PAYT scheme selected, with all the methods applied in overall waste management, Integrated implementation of PAYT with



separation at source (I-PAYT) resulted as highly favorable, where it is supplemented with rewarding actions and controls. Below are the main points of the methodology of application of I-PAYT.

- It is proposed to apply a Hybrid PAYT with Bag, where: a) in homes and small businesses and offices Door - Door of the Prepaid Bag outside the buildings (in an individual bin or without a bin) will be collected, b) in larger business or residential buildings will enter the Prepaid bags (shared bin) will be collected, c) In restaurants, hotels and other large waste producers the PAYT with Prepaid Bin will be applied, d) Finally, in public bins or Recycling Corners the PAYT with Card and use of smart bins will be applied.
- Based on the proposed hybrid PAYT scheme, a proposal was made for the methods and streams for the collection of recyclable and organic materials. A detailed examination was carried out into the number and type of discrete recycling streams, and it was proposed: a) the separate collection in the same stream of Plastic, Metal and dual/composite Packaging (PMD), b) the separate collection of Paper, and c) the separate collection of glass in a separate bell type bin. Given the final decision in September 2021 to include glass packaging in deposit return, either a more dispersed bell-bin collection system will be put in place or remaining glass containers could be collected with PMD or a combination of both. Finally, the separate collection of food waste (organic) with a brown bin per building was included in I-PAYT.
- The methodology of implementation of I-PAYT is supplemented: a) with a proposal for integrated and continuous implementation of Communication actions and encouragement of citizens to participate in I-PAYT, b) with a specific proposal of Rewarding citizens for each point of proper participation in I-PAYT, concerning the Prepaid Bag, the recycling streams and the separation at source of the organic, and c) by creating a body of Auditors in the municipality to monitor all aspects of the I-PAYT.

Expected results of I-PAYT implementation

From the processing and analysis of the data of the municipality of VVV, the methodology of application methods was applied to the I-PAYT and the following was determined for 2023:

1. **Building & population data:** Estimation of building and population data, as well as the quantitative needs of all types of bins per building category.
2. **Production & recovery of materials:** The production and recovery of materials in the municipality of VVV for the years 2019 and 2023 (Table 4.1a). 2023 is considered to be the first year of operation of I-PAYT. It was estimated that the waste production of the municipality of VVV in 2023 will be approximately 47,500 t / y, while with the operation of the I-PAYT, the level of total diversion from treatment - landfill (separation at source) can exceed 37%, due also to the great recovery of green waste (pruning).



3. **Zero Scenario:** The long-term cost (2019-2040) of the solid waste management (SWM) of the Zero Scenario of the municipality of VVV was estimated, where it was considered that the municipality remains at the level of DSP (16% recycling and 9% composting) of the year 2019 and that it will not create Green Point (Table 4.1b). The Zero Scenario took into account the savings of the municipality from the operation of the waste transfer station (SMA) and the reduction of the cost of electricity, due to the replacement of the old LED lamps. Based on the Zero Scenario, it is estimated that the SWM cost over time will increase, due to population growth and processing & landfill fees. It was estimated that it is very likely that the municipality will have to increase its Municipal Fees by 2028 by more than 17%, from the level of 2021.
4. **Cost of SWM:** a) The recycling cost was determined for each category of expenses (Table 4.2), where for 2023 it was estimated at 12.47 € / c / y (Collection Scenario D), b) the cost of organic management for each category of expenses (Table 4.3), where for 2023 it was estimated at € 27.80 / c / y, c) the cost of mixed waste management for each category of expenses (Table 4.4), where for 2023 it was estimated at € 106.03 / c / y, d) the remaining costs (administrative, electric lighting, street cleaning, electricity provider billing, other compensatory) (Table 4.5), where for 2023 it was estimated at 73.33 € / c / y. The total cost of SWM for 2023 is the sum of (a) + (b) + c) + (d) and was determined at the total amount of 11,019,455 € / y or 246.89 € / t or 219,64 € / c / y.
5. **Cost of municipal SWM:** Part of the cost of SWM is paid by the packaging PROs, and another part is paid directly by the citizens and concerns the cost of plastic bags for the collection of recyclable materials and the supply of electricity supplier. Table 4.10 presents this division and finally the cost of SWM that the municipality is called to cover through the I-PAYT was estimated for 2023 at € 10,314,379 / y or at € 231.10 / t or at € 205.59 / c / y.
6. **Staff - equipment - initial capital needs:** Tables 4.8a-4.8c identify the needs for staff, equipment, as well as the initial new capital, required for the supply of additional equipment and consumables. The needs have been identified for 4 collection scenarios and the municipality can choose the scenario it deems most appropriate. The staffing needs range from 114-121 people (depending on the collection scenario), while the municipality in 2021 employs about 106 cleaning workers. The needs of all types of vehicles (A / F, construction machinery, trains, bicycles - controls, special vehicles for recycling) are estimated at 56-60 vehicles, depending on the collection scenario, of which the municipality is estimated to have in 2023 approximately 34 vehicles. The needs for bins (kitchen bins, brown bins, recycling bins, waste bins) are estimated at 45,851 bins, of which the municipality currently has about 8,235 bins. Finally, the implementation of I-PAYT will require a large amount of consumables (bags and PAYT cards). In order for the municipality to



implement the I-PAYT, it will be required to invest a significant amount, estimated between 4,000,000 and €4,500,000 €, depending on the collection scenario it chooses.

7. **The Prepaid Bag:** All the features that the Prepaid Bag (PB) must meet are presented (Table 5.2), and it is suggested to use 4 sizes of 10, 20, 35 and 60 liters and to be of the "shirt" type so as not to have side seams which tear, and can be easily transported and tied. It was proposed that they be made available residents in many ways (Table 5.4) over time. It is estimated that the PBs should not be charged with VAT and that it should not be considered a violation of privacy laws should the auditors open them to investigate any delinquent behavior of citizens. Also, there should be no issue concerning privacy laws for the provision of details for the supply and the Prepaid Card. The state should consider whether any legislation is needed to address the above issues.
8. **Fixed and Variable Costs of I-PAYT:** It is proposed to apply the charging and collection of I-PAYT with dual charging. The Variable Cost is proposed to be set at 44% of the cost of SWM without lighting costs (ELF), while the remaining 56% of the cost of SWM together with the ELF to be the Fixed Cost of I-PAYT (table 5.5). If the application of I-PAYT in the municipality with a prepaid bag / Bins / Card shows to over-yield or under-yield monetary resources to the municipality, then the Fixed Cost may be reduced or increased next year without changing the prepaid charge Bag / Bins / Card. Thus, the charge of the Prepaid Bag / Bins / Card can be kept constant for several years without endangering the income of the municipality. This stabilization mechanism is shown in Table 5.16. Gradually, and depending on the problems with securing the collection of fees, in theory all the SWM costs could be transferred to the cost of the Prepaid Bag, Bins or Card and in the Fixed Cost only the ELF could remain.
9. **Fixed Cost Charging I-PAYT:** A much fairer way has been proposed for charging Fixed Costs and collecting them through electricity providers. Three charge rates per square meter of premises (properties) are proposed, which are related to the amount of waste production. The low rate should be applied in the category of premises A1 and A2 of table 2.2 (houses & small shops and offices), the medium rate should be applied in the category of premises B of table 2.2 (Activities with > 30 employees - crafts, services, offices and very large mixed-use buildings) and the large rate should be applied to category C premises of Table 2.2 (Large waste producers: The criterion is to need a separate exclusive bin / dump). The ratio of the three factors is proposed to be 1 - 5 - 10, in order to reflect the amount of waste produced per unit area, from the three categories of waste producers. The proposed Fixed Cost charge was applied to the MoVVV data and is presented in Table 5.7.B along with



the present charge and the charge per electricity meter. The comparison of the final charges of the Fixed Cost with the three charges is contained in Table 5.7C, where it seems that, in the most fairly proposed way, in the vast majority of premises, the charge of the Fixed Cost will be reduced and be increased in a small percentage premises.

10. **Prepaid Bag Charge:** It was estimated that the Variable Cost of I-PAYT will be paid through a Prepaid Bag by 60%, with Prepaid Bins by 35% and by a Prepaid Card by 5% (Table 5.10). Based on the volumes and the serviceability of the houses, the possible consumption of PB by the households was estimated (Tables 5.9, 5.3 and 5.10) and the final charging prices (Table 5.11), for the PB of 60 lt, the charge of 2.00 € / pc., of 35 lt the charge of 1.20 € / pc., Of 20 lt the charge of 0.70 € / pc. and 10 lt the charge of 0.40 € / pc. This charge provided that the entire Variable Cost would be charged even if 13.90% of users avoid using PB (see below C-PAYT viability analysis and parameter sensitivity analysis).
11. **Prepaid Bins Charge:** Based on the cost per liter of waste, the Prepaid Bins charge for large waste producers (restaurants, hotels, etc.) was determined. The charge was determined for all possible collection frequencies and all possible bins in terms of capacity in Table 5.12 of this deliverable.
12. **Charging of households and businesses with I-PAYT:** Table 5.13 estimated the total charge of municipal fees in three ways: a) With the existing way of charging, b) Through I-PAYT, as analyzed, and c) With charge per electricity meter. The main finding is that: a) By charging I-PAYT if households, small and medium-sized businesses do very good Separation at Source the cleaning fees they pay today will be significantly reduced, while if they do not do separation at source they will pay more than today. B) The companies, which are medium producers of waste, if they do not separate at source will pay a little more than today, while if they separate at source well they will pay a little less than today. C) Finally, the big waste producers, if they do not separate at source, they will pay more than five times the fees from today, while if they source separate well, they will pay more than double the fees from today.
13. **Prepaid Card Charge:** Based on the cost per liter or per weight, the amount and charge of the Prepaid Card in Table 5.14 in € / lt and in € / kg for all cards with different purchase costs have been determined.
14. **I-PAYT viability paramaters:** The factors that can negatively affect the viability of I-PAYT are: a) the compression of waste in the PB, which can reach 40% and which has been taken into account in the cost of the prepaid bag , b) Avoidance of Purchase of PB and use of other bags without fees, which is provided for in the charge of PB up



to an avoidance rate of ~ 14%, c) Disposal of waste elsewhere, which creates high costs for the municipality, and which is expected to be treated with controls and sanctions, d) Transport outside the municipality, which does not increase costs for the municipality, but weakens and gives a bad reputation to the implementation of the PAYT to a large extent and can also be treated with controls and sanctions, e) Fixed charge of Prepaid Bag / Bins / Card, and mainly of the PB, which is achieved with the compensation mechanism by increasing or decreasing the Fixed Charge in the under-yield or over-yield of I-PAYT, so that the charge of the Prepaid Bag / Bins / Card remains constant (Table let 5.15).

15. **Zero Scenario vs I-PAYT:** The main finding from the time evolution of costs in the Zero Scenario and I-PAYT is that: I-PAYT starts in 2023 at 11% more expensive than the Zero Scenario (ZS), but quickly reduces the difference and from 2028 the I-PAYT is becomes more and more economical than the ZS. In the long run, I-PAYT can be 5-6% cheaper than ZS (Table 5.16). The calculations depend on various factors, but can be constantly re-evaluated and continuous time comparisons are made between ZS and I-PAYT.

Sensitivity analysis

A sensitivity analysis was performed on 10 parameters that were judged to have a significant impact on the financial data of the implementation of I-PAYT. The results of the Sensitivity Analysis are presented in Table 6.1. The main conclusions are the following:

- **Percentage of Avoidance of use of PB (“cheating”):** The most important viability factor, with a very negative effect on I-PAYT, is the Percentage of Avoidance of use of PS (cheating). It was estimated in Table 6.1 that even with cheating equal to 13.90% the municipality will be able to collect all the costs of I-PAYT. In the case of cheating over 13.90% then the municipality will have a deficit in its budget, while in case of cheating less than 13.90% it will have a surplus.
- **Collection times (sec):** The point-to-point travel times during collection (recycling, organic or mixed) seem to be the second most important factor in the viability of I-PAYT. A possible redesign of the entire collection program in view of the I-PAYT could see practical possible changes in this direction.
- **Hours of vehicles per day (h / d):** It is the third most important factor in the viability of I-PAYT. If the pickup trucks operated in two shifts per day, then a very significant cost reduction could be achieved.
- **Percentage of separation at source:** The overall percentage of source separation for recyclable and organic materials is the best Indicator for the success of I-PAYT.

