

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ

Ν. Κατσαρός
Επιστημονικός
Συνεργάτης
Σ.Β.Π.Ε.

1. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ

- Παραπροϊόν διύλισης πετρελαίου νάφθα 4%, φυσικό αέριο.

2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Εύπλαστα
- Ανθεκτικά
- Αδιαπέραστα, υγρά και αέρια
- Ελαφρά
- Διαφανή, αδιαφανή, έγχρωμα
- Τυπώνονται
- Φθηνά
- Ευρείες εφαρμογές
 - Υλικά συσκευασίας
 - Γεωργία, Βιομηχανία, Ιατρική, Έρευνα, Καθημερινή Ζωή κλπ.

3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Πετρέλαιο
- Ενέργεια για την παραγωγή
- Δημιουργία απορριμμάτων
- Δεν είναι βιοδιασπώμενα

4. ΦΙΛΙΚΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- **Μπορούν να:**
 - **Επαναχρησιμοποιηθούν**
 - **Ανακυκλωθούν**
 - **Καούν για την παραγωγή ενέργειας**
 - **Αναγεννηθούν**

5. ΦΙΛΙΚΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- **Reduce – Μείωση**
- **Reuse – Επαναχρησιμοποίηση**
- **Recycle – Ανακύκλωση**
- **Recover – Αναγέννηση**

20^{ος} αιώνας: αιώνας του πλαστικού

21^{ος} αιώνας: αιώνας της ανακύκλωσης

6. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ

- Ετήσια αύξηση 4%
Προβλέπεται αύξηση μέχρι 10%
- Υπερπληθυσμός
- Τρίτες Χώρες
Σήμερα στις αναπτυγμένες χώρες τα πλαστικά χρησιμοποιούνται πέντε φορές περισσότερο από ότι στις αναπτυσσόμενες.
- Πληθυσμός γης 1950 $2,5 \times 10^9$ στην 9^η κατά κεφαλή κατανάλωση 0,6kg
1990 $5,32 \times 10^9$ στην 9^η κατά κεφαλή κατανάλωση 18,8kg
- Στις ΗΠΑ, η παραγωγή πλαστικών έχει ξεπεράσει την παραγωγή μετάλλου.
- Πλαστικά βρίσκουν εφαρμογές σε νέους τομείς με ρυθμό που αυξάνει 15% ετησίως.

7. ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ

- Οικιακά
- Εμπορικά
- Βιομηχανικά
- Κατασκευαστικά
- Εξειδικευμένα

8. ΜΕΙΩΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ

- Ανακύκλωση (Recycling)
- Κλιβανισμός, καύση (Incineration)
- Μείωση του χρησιμοποιούμενου υλικού (source reduction)

9. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ – ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ

- Ανάπτυξη μεθόδων συλλογής και διαχωρισμού
- Επιλογή οικονομικών μεθόδων ανακύκλωσης
- Ανάπτυξη αγορών ικανών ν' απορροφήσουν τα τελικά προϊόντα
- Δημιουργία προτύπων για τον έλεγχο της ποιότητας ανακυκλούμενων υλικών.

9^A. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

- Ποικιλία στην σύνθεση
- Επιμόλυνση
- Υποβαθμισμένα προϊόντα
- Έλλειψη προδιαγραφών
- Αστάθειες στην παραγωγή
- Μικρή εντροπία, μεγάλη ενθαλπία διάλυσης
- Χρώματα, συμπληρώματα (fillers) πρόσθετα (additives)
- Βιοδιασπώμενα πλαστικά

10. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

- Μη αναμειγμένα είδη πλαστικών (producer ή home scrap)
- Μίγματα πλαστικών με γνωστή σύσταση ελεύθερα από μη πλαστικές προσμίξεις (commingled scrap)
- Απορρίμματα οικιακών και βιομηχανικών/εμπορικών εφαρμογών, εμπεριέχουν και μη πλαστικές προσμίξεις (post consumer scrap).

- Πρωτογενής ή εσωτερική ανακύκλωση (Primary Home Recycling).
- Δευτερογενής ανακύκλωση ή ανακύκλωση μετά την χρήση ή «φυσική» μηχανική ανακύκλωση (Secondary ή Physical Mechanical Material Recycling).
- Τριτογενής ανακύκλωση ή χημική/θερμική ανακύκλωση με ανάκτηση πρώτων υλών (Tertiary Recycling).
- Τεταρτογενής ανακύκλωση ή θερμική ανακύκλωση με ανάκτηση ενέργειας (Quaternary Recycling).

12^A . ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ

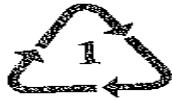
- Ανακύκλωση συμπολυμερών δια αποπολυμερισμού, σχηματισμού των μονομερών και επαναπολυμερισμού (DUPONT pilot plant Cape Fear NC, USA, recycle PET).
- Θερμικός αποπολυμερισμός μη διαχωρισμένων πλαστικών (περιλαμβανομένων των θερμοανθεκτικών), βιοπολυμερών, γεωργικών απορριμμάτων, ελαστικών κλπ. προς σχηματισμό καυσίμου (fuel) και πλαστικών (πολυμερών) Carthage, Missouri (USA).
- Πλαστικά ως πηγή άνθρακα στην ανακύκλωση χάλυβα.
- Θερμική Συμπύεση κάθε είδους πλαστικών δηλαδή όλων των πλαστικών σε περιστρεφόμενα τύμπανα.

12. ΣΥΛΛΟΓΗ – ΔΙΑΛΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ

- Συνεργασία κράτους - Καταναλωτικού κοινού - Βιομηχανίας πλαστικών.
- Κώδικες γραμμάτων και αριθμών από SPI για να δηλώσουν ανακυκλώσιμα πλαστικά. PIC Plastic Identification Code.

13^A. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΟΞΟΒΙΟΔΙΑΣΠΩΜΕΝΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΑΚΟΥΛΩΝ

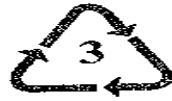
- Οξοβιοδιασπώμενες πλαστικές σακούλες μπορούν να ανακυκλώνονται είτε μονομερώς είτε σε διάφορες αναλογίες με συμβατικά πλαστικά.
- Οξοβιοδιασπώμενες πλαστικές σακούλες διασπώνται πλήρως σε μέγιστο διάστημα τεσσάρων ετών χωρίς να αφήνουν μικροσκοπικές ίνες ή τοξικά υπολείμματα.
- Το 2007 ο Δήμος του San Francisco επέτρεψε μόνο την χρήση σακουλών από χαρτί, από άμυλο και επαναχρησιμοποιούμενες από πανί. Αυτό δημιούργησε τεράστιο πρόβλημα στην ανακύκλωση συμβατικών πλαστικών και αντίδραση του American Chemistry Council.



**PETE / πολυ(αιθυλενο
τερεφθαλικός εστέρας)**



**HDPE / υψηλής πυκνότητας
πολυ(αιθυλένιο)**



**VI πολυμερή του
βινυλοχλωριδίου**



**LDPE / χαμηλής πυκνότητας
πολυ(αιθυλένιο)**



PP / πολυ(προπολένιο)



PS / πολυ(στυρένιο)



**όλα τα άλλα πλαστικά, συμπεριλαμβανομένων
και των πολυμεμβρανωδών υλικών**

13. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ **ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ**

- Διαδικασίες Εγκατάστασης Μονάδων Επεξεργασίας Απορριμμάτων.
- Κοινωνική Αποδοχή και Συνεργασία των Πολιτών.
- Προβλήματα ρύπανσης από χώρους εναπόθεσης απορριμμάτων.
- Ανάγκη αύξησης του κόστους διαχείρισης απορριμμάτων.
- Ανεξέλεγκτη απόρριψη.

14. ΠΙΝΑΚΑΣ 1 **ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΕΤΗΣΙΩΣ ΣΕ ΤΟΝΟΥΣ**

ΕΤΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ	ΠΟΣΟΣΤΟ
2004	305.000	18.000	5,9%
2005	262.000	26.000	9,9%
2006	300.000	30.000	10 %
2007	295.000	40.500	13,7%

15.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΤΗΣΙΩΣ ΑΠΟ ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΣΕ ΤΟΝΟΥΣ

<u>ΕΤΑΙΡΙΑ</u>	<u>ΥΛΙΚΟ</u>	<u>ΠΑΡΑΓΩΓΗ</u>
1. ΘΕΟΔΟΣΙΟΥ Δ. - Οινόφυτα	PE, PP, PS	1.800
2. ΠΛΑΣΤΙΚΟ ΕΠΕ ΚΟΛΛΙΟΠΟΥΛΟΣ	PET(+PP, PS, PC)	4.000
3. ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΡΗΤΗΣ ΛΕΜΠΙΔΑΚΗΣ	PE	4.000
4. ΦΟΥΝΤΟΥΛΑΚΗΣ ΠΛΕΚΤΕΜΠΟΡΙΚΗ – Κρήτη	PE	2.000
5. ΙΟΡΔΑΝΙΔΗΣ ΛΑΖ. ILIS PLAST	PE	1.000
6. ΡΟΚΥΖΑΣ – Άργος	PE, PP	2.000
7. ΜΑΥΡΙΔΟΓΛΟΥ ANCO – Αθήνα	PE	1.000
		ΣΥΝΟΛΟ ~ 16.000

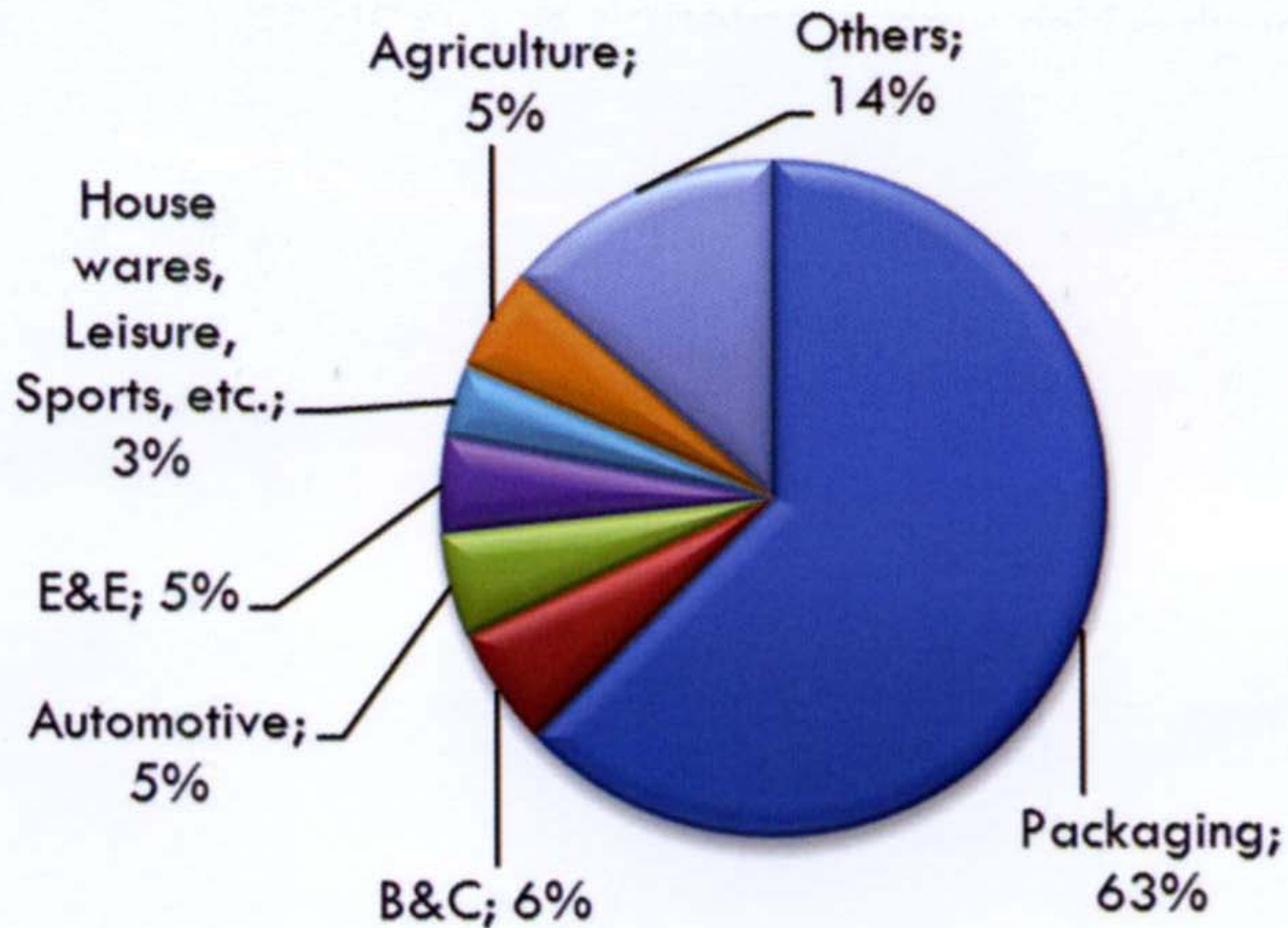
ΑΝΑΚΤΗΣΗ, ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΑ

Έτος Ομάδα

Ποσότητα – Συσκευασία - Υλικό

Έργο	Λοιπές Πλαστικές Συσκευασίες(PP/PS)	PE	PET	Φιλμ PE	Grand Total
ΑΤΤΙΚΗ IV	123,87	127,05	274,35	497,02	1.022,29
ΑΤΤΙΚΗ V	486,68	297,71	588,06	1.685,46	3.057,91
ΑΤΤΙΚΗ I	343,94	268,52	403,88	266,36	1.282,70
ΑΤΤΙΚΗ II	3.883,20	1.099,88	4.133,06	7.315,93	16.432,07
ΗΡΑΚΛΕΙΟ	370,03	256,11	634,10	1.179,91	2.440,15
ΘΕΡΜΗ	101,58	179,51	411,33	532,02	1.224,44
ΙΩΑΝΝΙΝΑ	20,05	26,19	95,82	175,10	317,16
ΚΑΛΑΜΑΤΑ	89,49	100,10	119,75	201,06	510,40
ΚΑΡΔΙΤΣΑ	162,02	116,14	216,54	433,29	927,99
ΚΕΡΚΥΡΑ	1,64	62,60	119,87	344,15	528,26
ΛΑΜΙΑ	78,33	51,14	93,69	140,20	363,36
ΜΑΓΝΗΣΙΑ	16,67	142,21	216,62	205,43	580,93
ΝΕΟΧΩΡΟΥΔΑ	54,91	245,11	407,12	555,56	1.262,70
ΠΑΤΡΑ	138,12	293,26	375,53	458,35	1.265,26
ΠΙΕΡΙΑ	14,68	93,26	147,48	170,28	425,70
ΣΕΡΡΕΣ	42,38	65,55	94,51	130,59	333,03
ΣΟΤΑΜΘ		24,99	103,69		128,68
ΣΧΗΜΑΤΑΡΙ	195,61	85,30	220,58	401,29	902,78
ΧΑΝΙΑ	35,59	105,16	117,52	817,26	1.075,53
Grand Total	6.158,79	3.639,79	8.773,50	15.509,26	35.081,34
ΒΕΑΣ (ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ)					15.690,00
	Σ ύ ν ο λ ο				50.779,34

2-2 GENERATION OF POST-CONSUMER PLASTICS WASTE BY APPLICATION (2008)



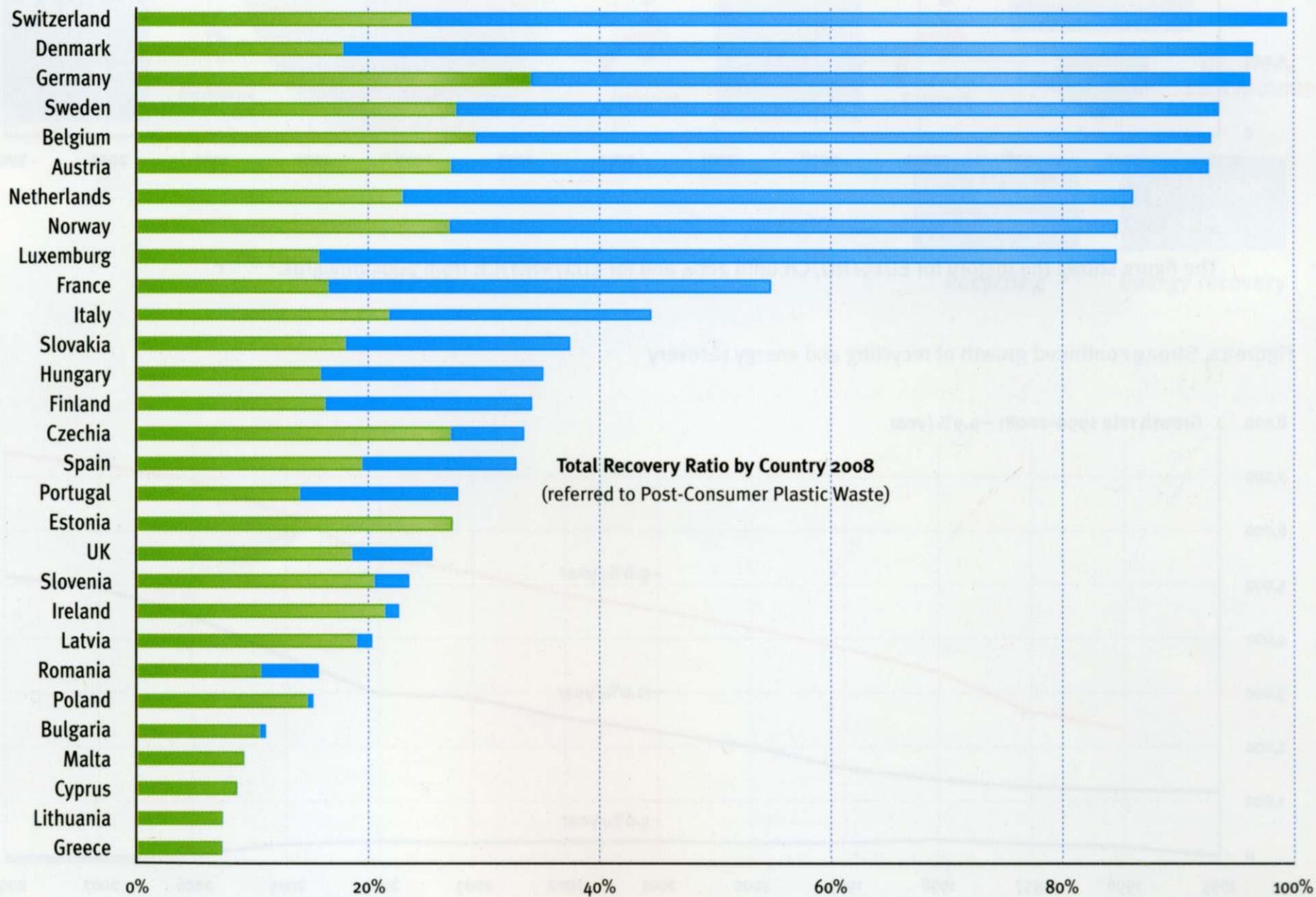
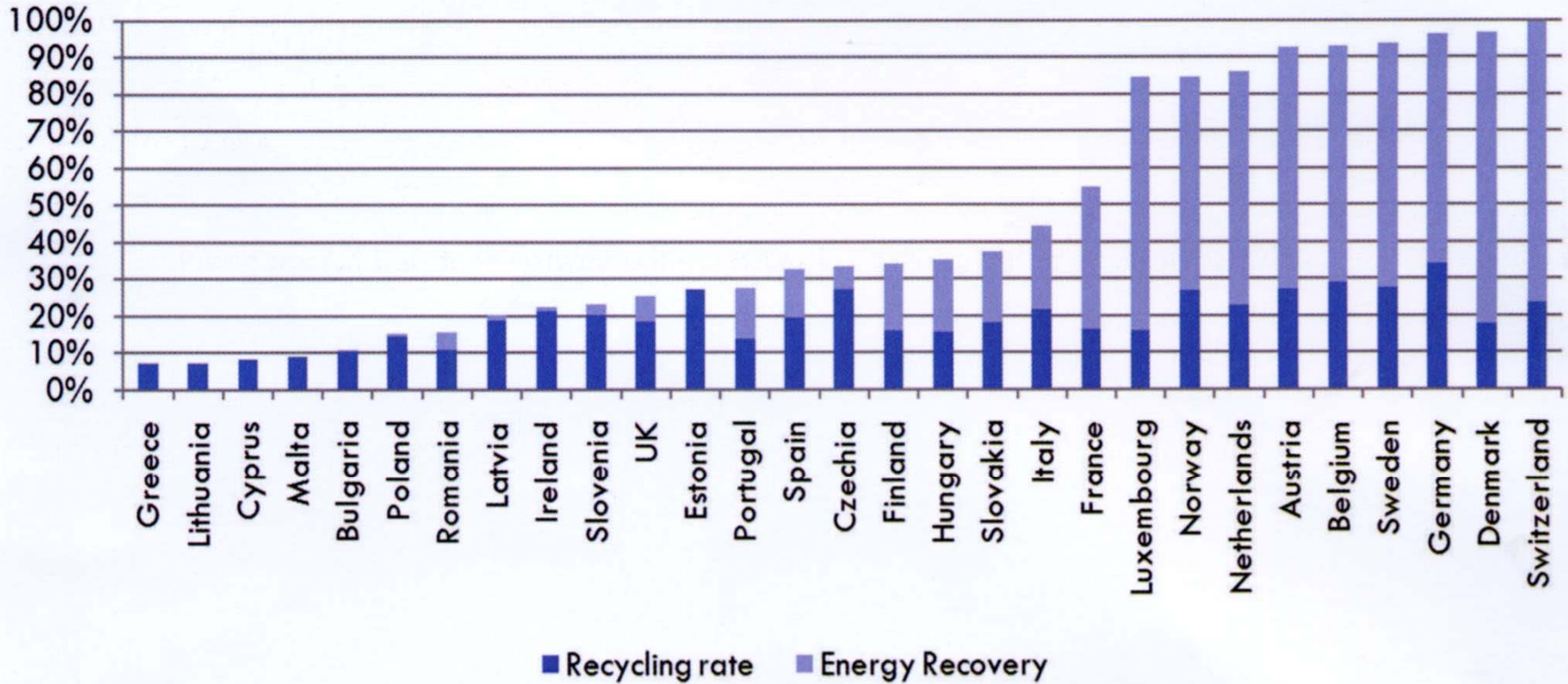


Figure 13. Recycling and energy recovery rate per country

■ Recycling rate 2008
 ■ Energy Recovery rate 2008

2-3 RECYCLING AND ENERGY RECOVERY RATES PER COUNTRY (2008)



Source: *The Compelling Facts about Plastics 2008*