

**Σχεδιασμός αποτελεσματικών,
χαμηλού κόστους στρατηγικών για
εναλλακτικές μορφές αυτοκίνησης και
εναλλακτικά καύσιμα**

(ALTERMOTIVE)

Μυρσίνη Χρήστου, MSc
Υπ. Τμήματος Βιομάζας/ΚΑΠΕ

ALTER-MOTIVE

Συντονιστής:

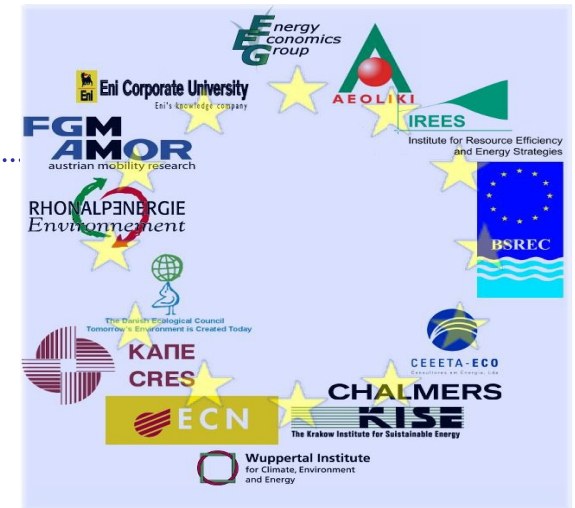
EEG, Vienna University of Technology

Συμμετέχοντες:

- Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland, The Netherlands
- Eni Corporate University S.P.A., Italy
- BSR Sustainability GmbH, Germany
- Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Germany
- AEOLIKI Ltd, Cyprus
- Black Sea Energy Center, Bulgaria
- Centre for Renewable Energy Sources and Saving, Greece
- Stowarzyszenie The Kraków Institute for Sustainable Energy, Poland
- Chalmers Tekniska Högskola Aktiebolag, Sweden
- Forschungsgesellschaft Mobilität-Austrian Mobility Research, Austria
- Association Rhônealpiénergie-Environnement, France
- Sociedade Por Quotas CEEETA-ECO, Portugal
- Det Økologisk Råd (EcoCouncil), Denmark

Διάρκεια του έργου:

1 Οκτωβρίου 2008 - 30 Απριλίου 2011



Περιεχόμενα

- Στόχοι του έργου
- Αποτελέσματα
- Συμπεράσματα κι επισημάνσεις

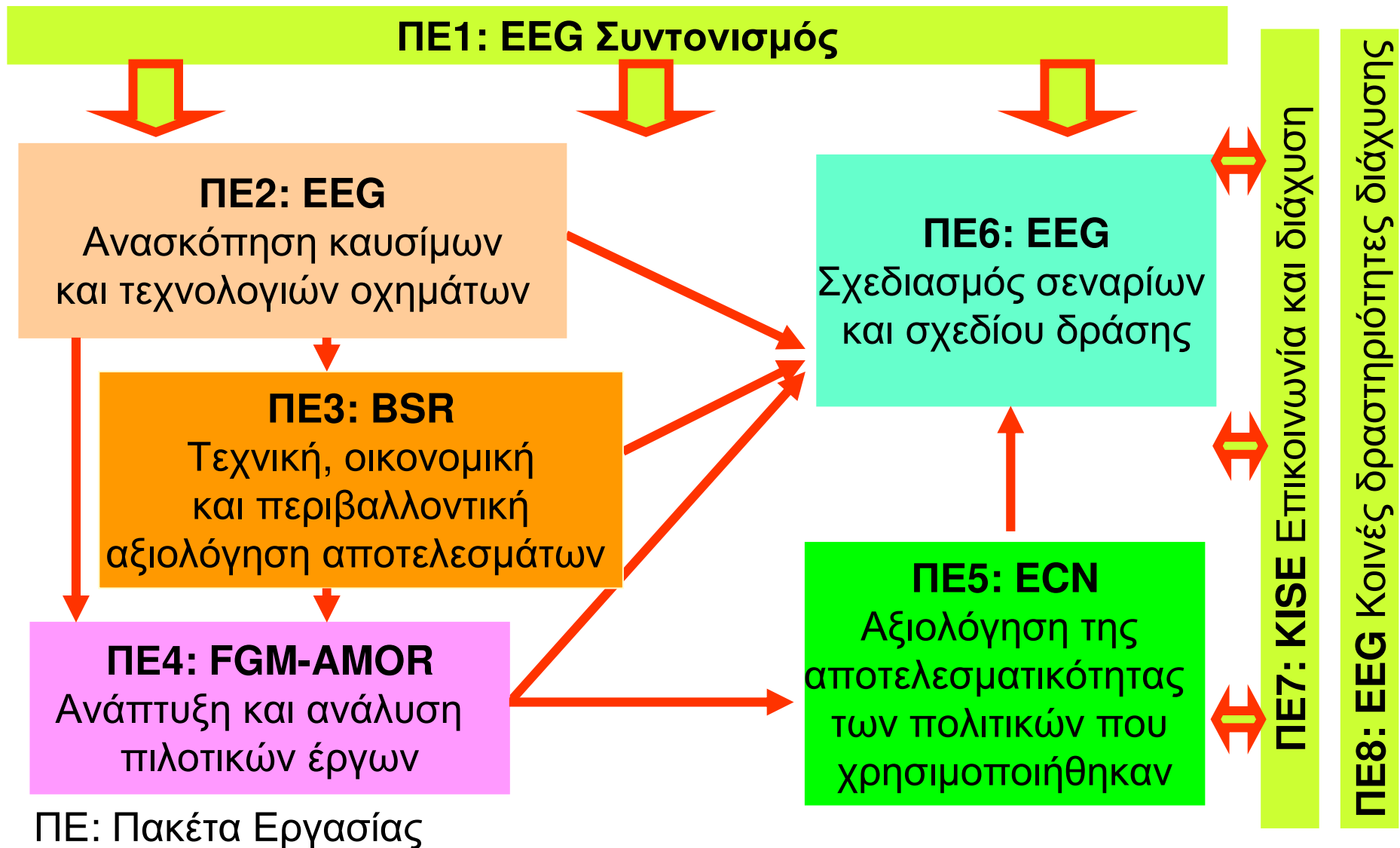
Στόχοι του έργου **ALTER-MOTIVE**

- ↪ Χάραξη στρατηγικών για την προώθηση των εναλλακτικών καυσίμων και αποδοτικότερων εναλλακτικών τεχνολογιών αυτοκίνησης για ένα αειφόρο σύστημα μεταφορών, σε Ευρωπαϊκό, Εθνικό αλλά και τοπικό επίπεδο
- ↪ Μελέτη 80 περίπου επιτυχημένων πιλοτικών έργων στην Ευρώπη
- ↪ Ανάπτυξη σχεδίου δράσης για την υλοποίηση αποτελεσματικών και ελαχίστου κόστους στρατηγικών για την αύξηση της χρήσης εναλλακτικών καυσίμων και αποδοτικών τεχνολογιών αυτοκίνησης στην Ευρώπη αλλά και σε διάφορα κράτη-μέλη.

Τα εναλλακτικά καύσιμα περιλαμβάνουν βιοαιθανόλη, βιοντήζελ, συνθετικά καύσιμα, βιοαέριο, υδρογόνο, ηλεκτρισμό από ΑΠΕ, LPG και φυσικό αέριο.

Οι εναλλακτικές μορφές αυτοκίνησης περιλαμβάνουν οχήματα που κινούνται με βιοκαύσιμα, φυσικό αέριο, βιοαέριο, οχήματα με κυψέλες καυσίμου και ηλεκτρικά ή άλλα υβριδικά οχήματα.

Διάρθρωση του έργου



Αποτελέσματα του έργου **ALTER-MOTIVE**

- Έχουν ολοκληρωθεί και είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του έργου (www.alter-motive.org)
- ✓ Ανασκόπηση των Εθνικών Εκθέσεων για εναλλακτικά καύσιμα και εναλλακτικές τεχνολογίες οχημάτων (Report of country reviews on AF and AAMT) (ΠΕ2)
 - ✓ Βάση δεδομένων για εναλλακτικά καύσιμα (Database-Alternative fuels, state-of-the art) (ΠΕ3)
 - ✓ Βάση δεδομένων για δείκτες οδικών μεταφορών (Database road passenger transport indicators) (ΠΕ3)
 - ✓ Βάση δεδομένων για εναλλακτικές τεχνολογίες οχημάτων (Database alternative automotive technologies) (ΠΕ3)
 - ✓ Παρουσίαση των παλαιότερων και σημερινών πιλοτικών έργων (ΠΕ4)

Ανασκόπηση των Εθνικών Εκθέσεων για εναλλακτικά καύσιμα και εναλλακτικές τεχνολογίες οχημάτων

Περιεχόμενα

- Καύσιμα με επίκεντρο την παραγωγή και κατανάλωση βιοκαυσίμων
- Τιμές καυσίμων
- Στόλος οχημάτων (συμπεριλαμβανομένων και εναλλακτικών οχημάτων)
- Διαδρομές (χλμ/αυτοκίνητο)
- Κατανάλωση καυσίμων (λίτρα/100 χλμ)
- Νομοθετικό πλαίσιο
 - Φορολογία
 - Εκπομπές
 - Χρηματοδοτικοί μηχανισμοί

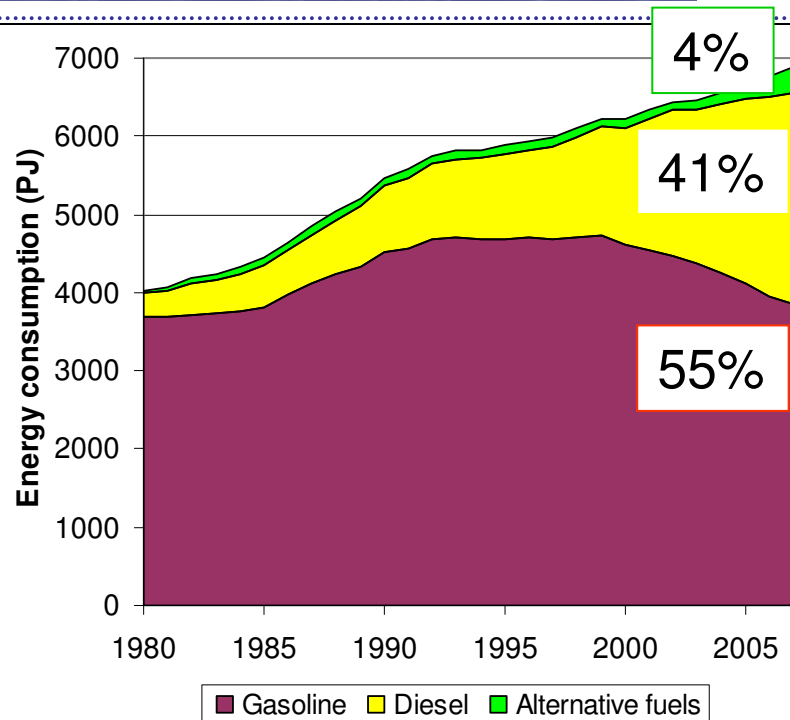


Figure 1. Energy consumption in car passenger transport in EU-15 by fuel, 1980 - 2007

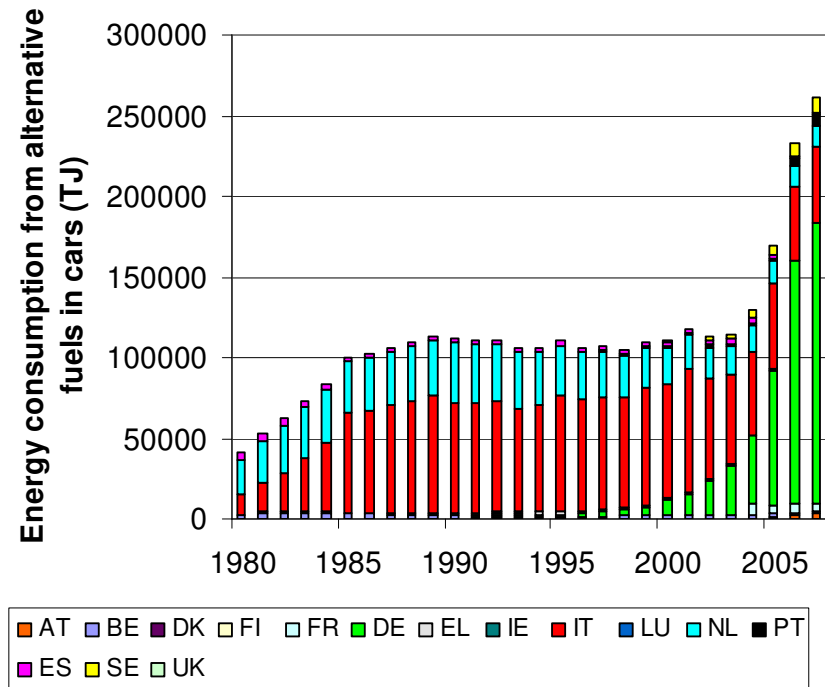
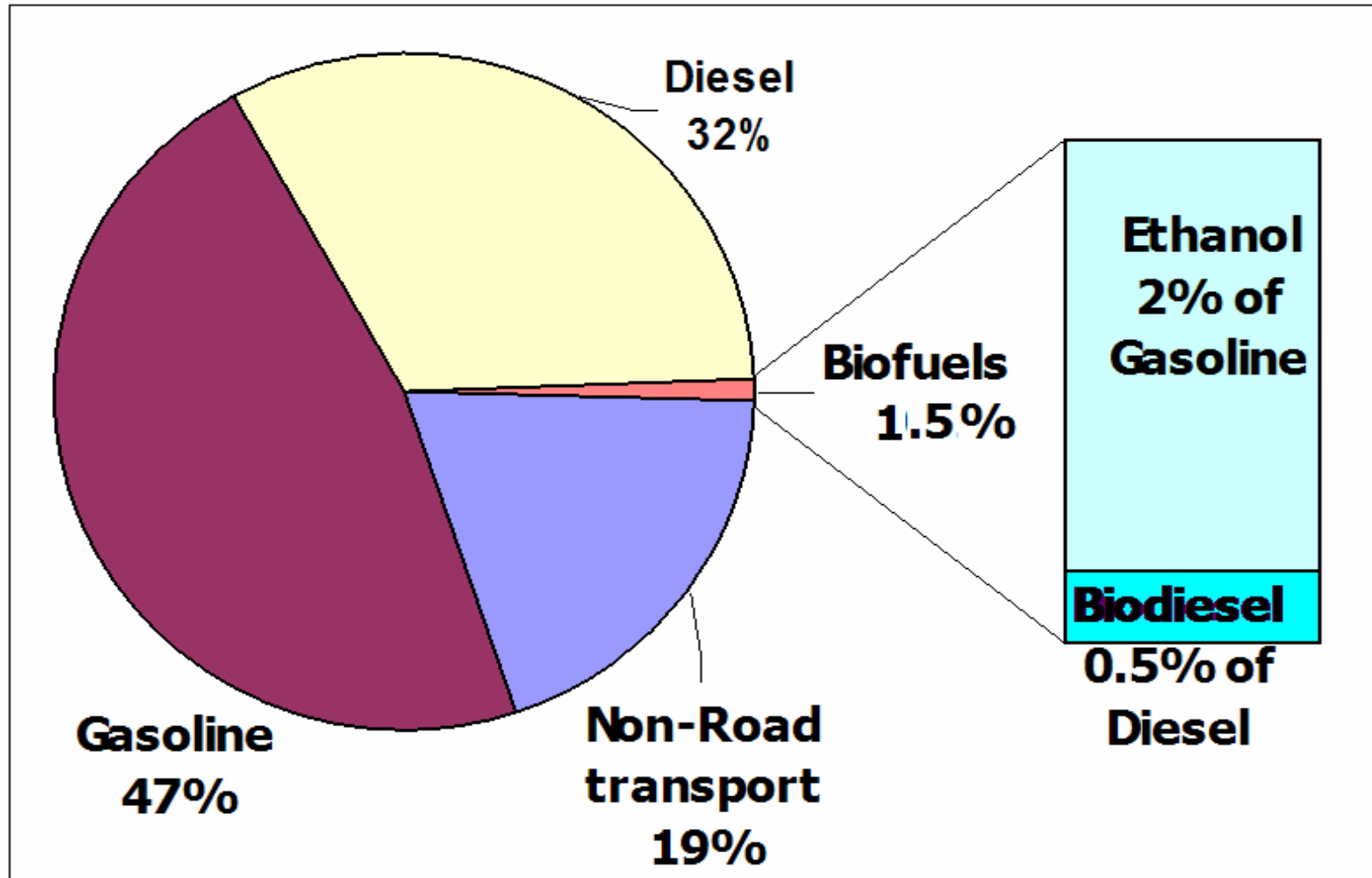


Figure 2. Energy consumption from alternative fuels in car transport in EU-15 by fuel, 1980 - 2007

Αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης στις οδικές μεταφορές επιβατικών οχημάτων (27% υψηλότερη από το 1990)

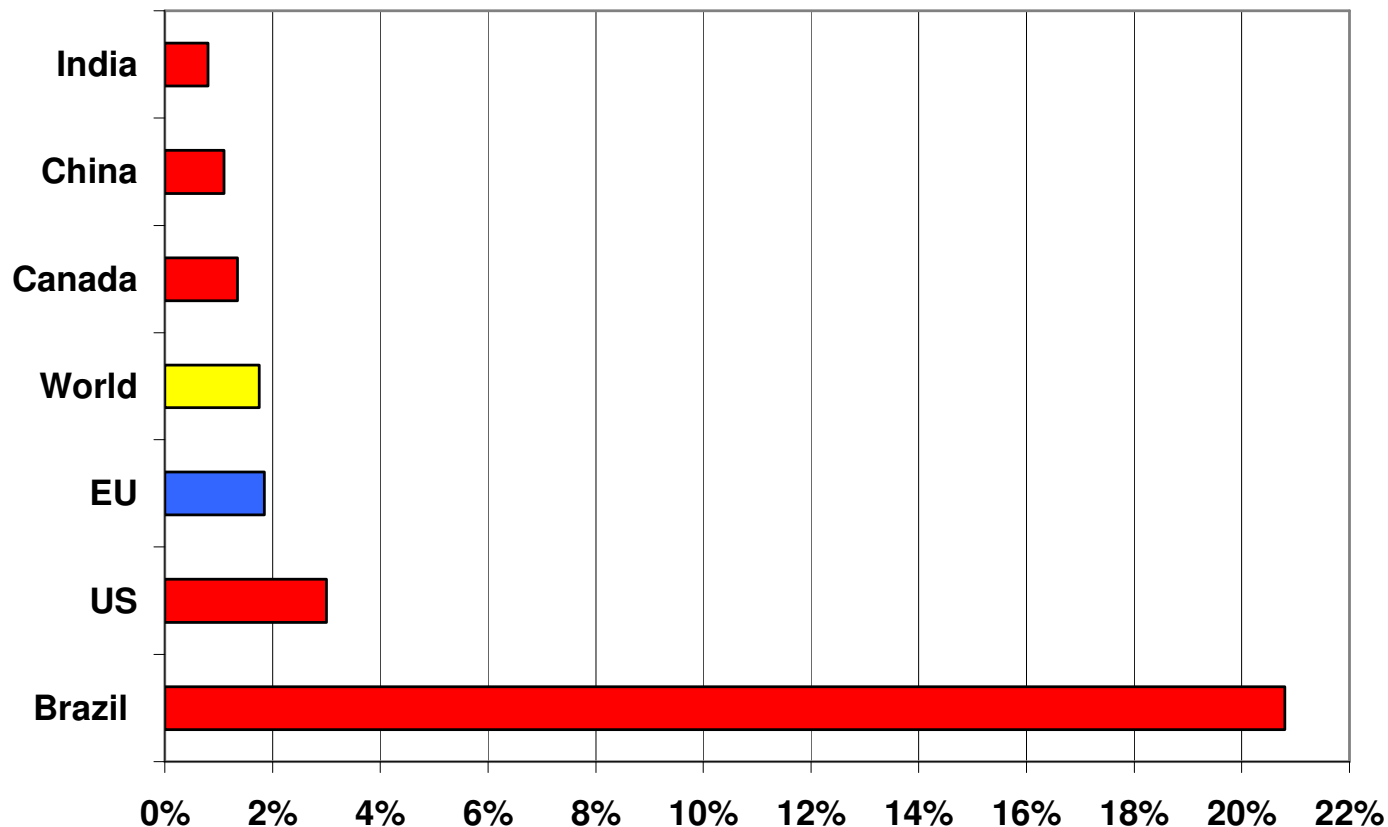
Συνεχής αύξηση της κατανάλωσης πετρελαίου στις οδικές μεταφορές επιβατικών οχημάτων (41% το 2007 από 17% το 1990)

Τα εναλλακτικά καύσιμα επίσης παρουσιάζουν αυξητικές τάσεις, φτάνοντας το 5% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης στη Γερμανία.



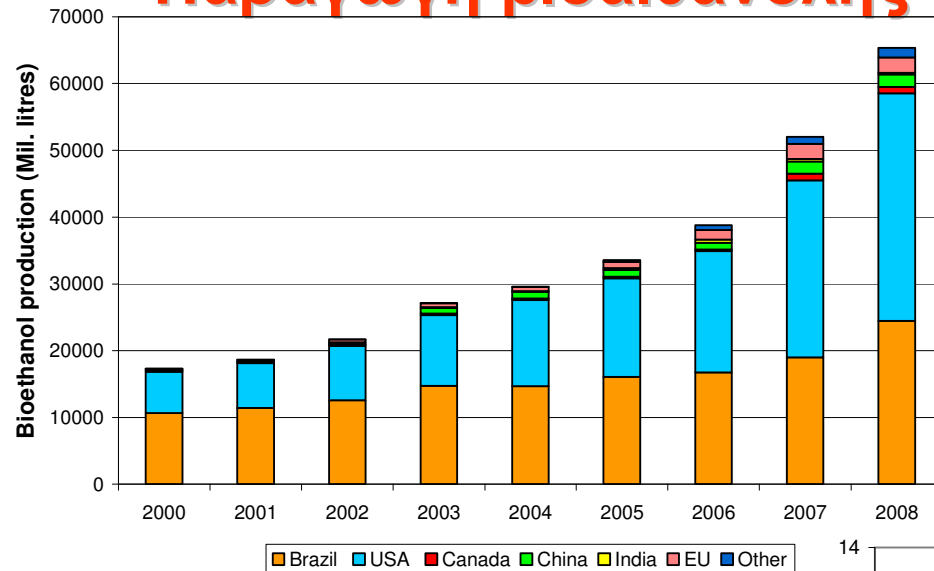
Τα βιοκαύσιμα καλύπτουν περίπου το 1.5% των καυσίμων μεταφορών παγκοσμίως.

Συνεισφορά βιοκαυσίμων στην συνολική κατανάλωση καυσίμων μεταφορών (σε ενεργειακή βάση) το 2007



Η Βραζιλία στην πρώτη θέση όσον αφορά την κατανάλωση βιοκαυσίμων κι έπονται οι ΗΠΑ.

Παραγωγή βιοαιθανόλης-βιοντήζελ παγκοσμίως

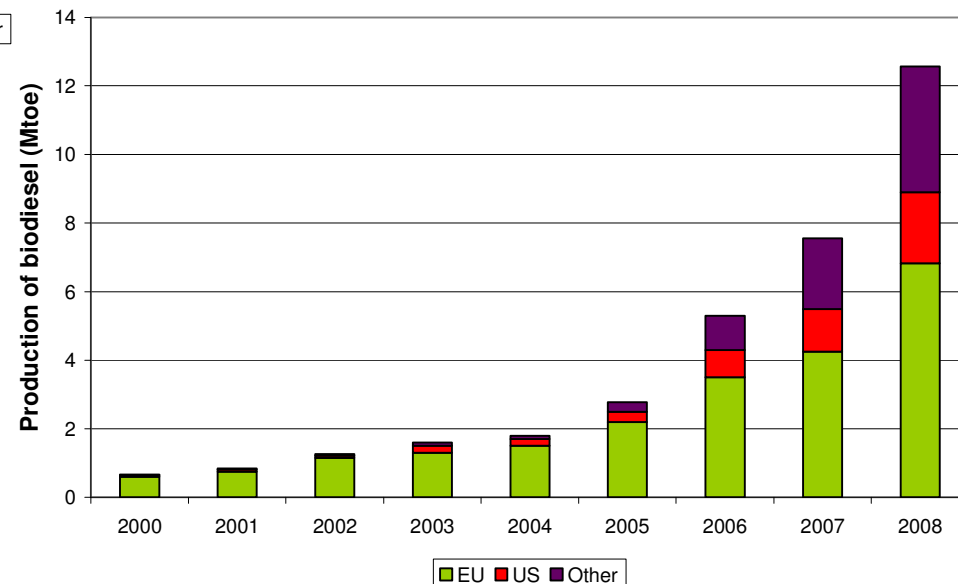


Βραζιλία και ΗΠΑ παράγουν σχεδόν το 90% της βιοαιθανόλης.

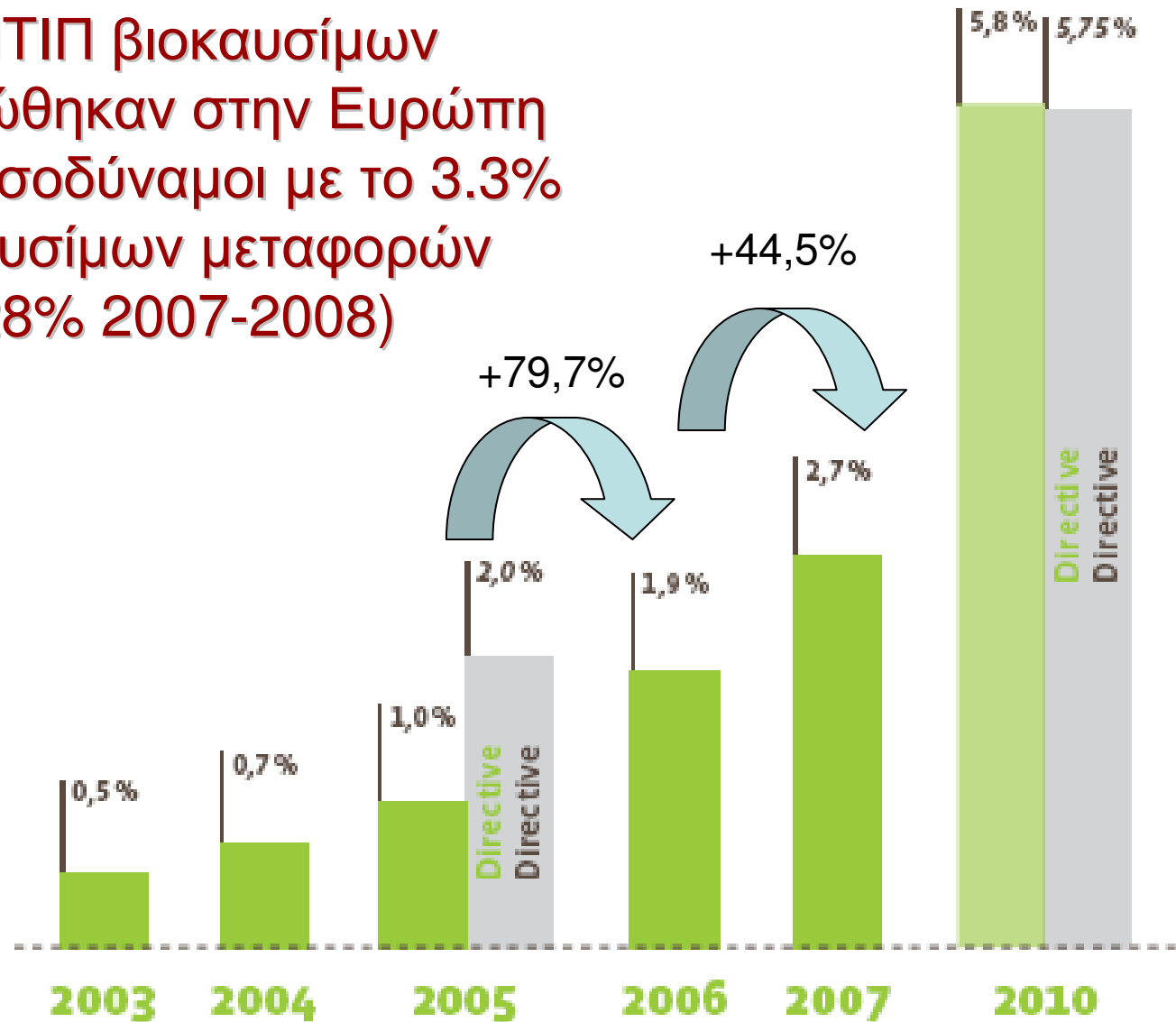
Κατά την περίοδο 2000-2008 η παραγωγή βιοαιθανόλης τετραπλασιάστηκε

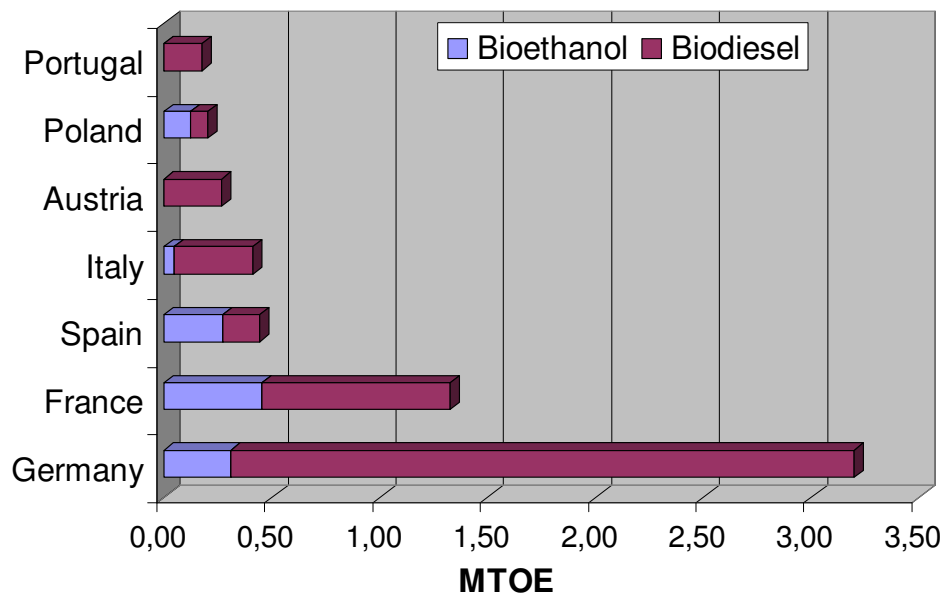
Στην παραγωγή βιοντήζελ η Ευρώπη κατέχει κυρίαρχη θέση, (50% του παραγόμενου βιοντήζελ παγκοσμίως).

Κατά την περίοδο 2000-2008 η παραγωγή βιοντήζελ σχεδόν δωδεκαπλασιάστηκε



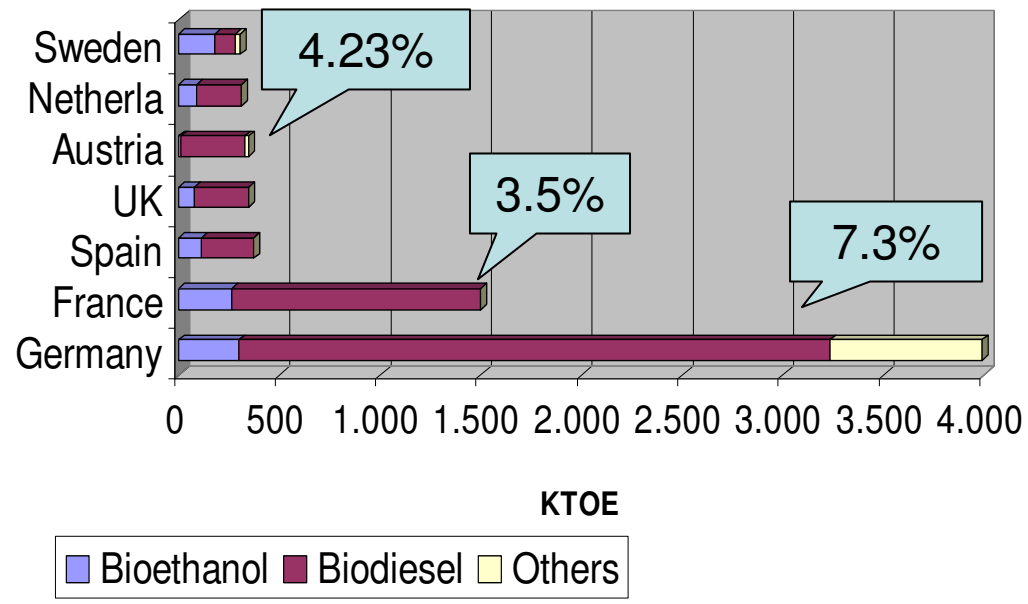
10 ΜΤΙΠ βιοκαυσίμων
καταναλώθηκαν στην Ευρώπη
το 2008, ισοδύναμοι με το 3.3%
των καυσίμων μεταφορών
(+28% 2007-2008)





Παραγωγή
βιοκαυσίμων το
2007:
7.1 ΜΤΙΠ

Κατανάλωση
βιοκαυσίμων το
2007:
8.1 ΜΤΙΠ



Πρώτες ύλες παραγωγής βιοκαυσίμων

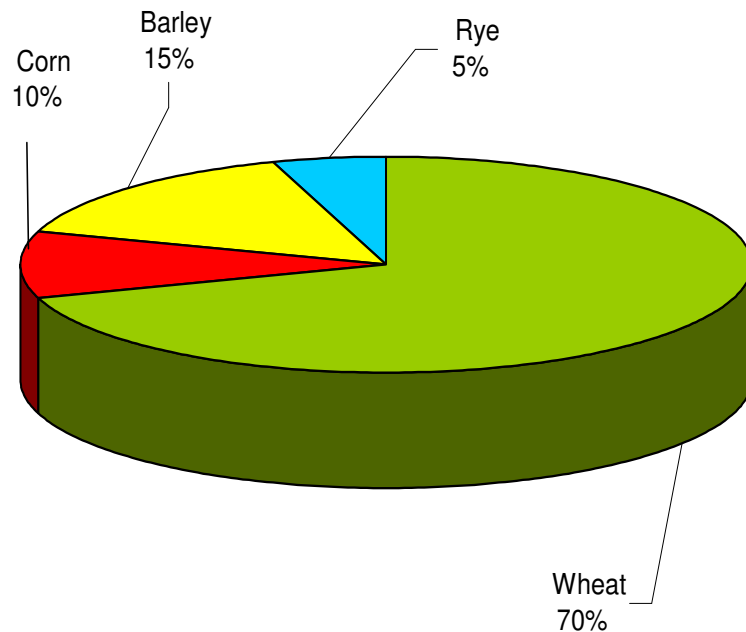


Figure 11a. EU-27: Feedstock use in ethanol production in 2008 [Data source: FAPRI]

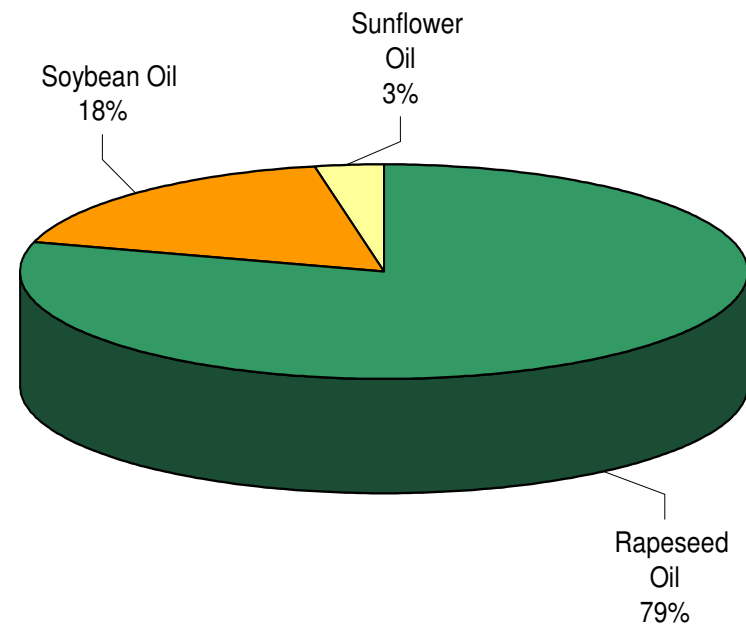


Figure 11b. EU-27: Feedstock use in biodiesel production in 2008 [Data source: FAPRI]

Για την παραγωγή βιοαιθανόλης χρησιμοποιούνται σιτηρά (κυρίως σιτάρι, 70%) ενώ για την παραγωγή βιοντήζελ κραμβέλαιο (79%) και σογιέλαιο (18%)

Βάση
δεδομένων
για
εναλλακτικά
καύσιμα

Rapeseed	Unit	Small Scale	Large Scale
Technical Characteristics			
Capacities	kW	12.000	148.000
Energy content	kWh/kg BF	10,3	10,3
Biofuel output	TWh/a	0,09	1,11
Biofuel output	kt/a	8,73	107,67
Full Load Hours	h/a	7.500	7.500
Life Time	a	20,00	20,00
Inputs costs			
Electricity	Mio. €/a	0,021	0,269
Heat	Mio. €/a	0,068	0,797
Rapeseed/Oil	Mio. €/a	5,411	66,736
Alcohol	Mio. €/a	0,043	1,920
Total Costs - Inputs	Mio. €/a	5,5	69,7
Capital Costs			
Capital costs	Mio. €	5,2	30,0
Specific capital costs	€/kW	437	203
Interest Rate	%	0,08	0,08
Annual Capital Costs	Mio. €/a	0,53	3,06
Operating Costs			
Fix	(% of IC)	0,03	0,03
Fix	Mio. €/a	0,16	0,90
Variable	Mio. €/a	0,37	2,10
Variable	c€/kWh	0,41	0,19
Total Operating Costs	Mio. €/a	0,52	3,00

Credits			
Cake	kt/a	- 12,89	- 159,00
Glycerine	kt/a	- 0,89	- 11,00
Co-products Electricity	MWh/a	-	-
Co-products Heat	MWh/a	-	-
Credits Prices			
Cake	€/t	76,0	76,0
Glycerine - Chemical	€/t	130,0	130,0
Glycerine -Animal Feed	€/t	108,0	108,0
Co-products Electricity	€/kWh	0,05	0,05
Co-products Heat	€/kWh	0,02	0,02
Total By-Product Credit	Mio. €/a	- 1,10	- 13,51
Total By-Product Credit -II	Mio. €/a	- 1,08	- 13,27

Total annual prod. Costs	M€/a	5,5	62,5
Total specific prod. Costs	€/t BF	633,1	580,5
Total specific prod. Costs	c€/kWh	6,14	5,63
Total specific prod. Costs	€/GJ	17,06	15,64

Inputs Emissions		Small Scale	Large Scale
Electricity	kg CO2eq/a	238.645	2.935.382
Heat	kg CO2eq/a	1.074.215	13.248.656
Rapeseed/Oil	kg CO2eq/a	970.688	11.971.822
Alcohol	kg CO2eq/a	311.261	13.820.000

Total prod. Emissions	t CO2eq/a	2.594,8	41.975,9
Specific emissions prod.	g CO2eq/MJf	8,0	10,5

WTT Emissions		Small Scale	Large Scale
Cultivation	g CO2eq/MJ	29,6	
Transport to plant	g CO2eq/MJ	0,4	
Oil Mill	g CO2eq/MJ	2,8	
Esterification	g CO2eq/MJ	10,4	
Distribution & Retail	g CO2eq/MJ	1,3	

Total WTT Emissions	g CO2eq/MJf	43,5	
----------------------------	--------------------	-------------	--

Battery electric vehicle		State of the Art
Technical Characteristics	Units	
Power ICE	kW	0
Consumption gasoline per 100 km ICE drive		0,00
Power electric engine	kW	120
Capacity Li-Ion battery	kWh	60
Usable percentage of battery capacity	%	90,00%
Consumption kWh per 100 km electric drive	kWh	20,00
All electric range	km	270,0
Annual Driving Distance	km	15.000
Technical Lifetime [km]	km	150.000
Economic Lifetime [a]	a	10,0
Driving pattern (% of electr. drive from plug)	%	100%
Cost without consumption		
Investment vehicle (without tank and powertrain)	€	16.925,00
Specific investment cost (ICE)	€/kW	41,00
Total investment ICE	€	0,00
Specific investment li-ion-battery	€/kWh	277,94
Total investment li-ion-battery	€	16.676,47
Specific investment electric drive + controller	€/kW	27,00
Total investment electric drive + controller	€	3.240,00
Total investment EV vehicle	€	36.841,47
Investment reference vehicle on gasoline	€	20.000,00
Additional cost EV vehicle	€	16.841,47
Annual invest. Costs	€/yr	5.490,47
O&M Costs	€/yr	2.578,90
Total Annual Cost (without consumption)	€/yr	8.069,37
Driving costs (without consumption)	€/100 km	53,80
Reference vehicle: Annual invest. Costs	€/yr	2.980,59
Reference vehicle: O&M Costs	€/yr	1.400,00
Reference vehicle: Total Annual Cost (without consumption)	€/yr	4.380,59
Reference vehicle: Driving costs (without consumption)	€/100 km	29,20
Cost related to consumption		
Gasoline consumption (according to driving pattern)	l/100 km	0,00
Specific gasoline cost	€/l	1,20
Gasoline cost per 100 km	€/100 km	0,00
Electricity consumption (according to driving pattern)	kWh/100 km	20,00
Specific electricity cost	€/kWh	0,20
Electricity cost per 100 km	€/100 km	4,00
Total consumption cost per 100 km	€/100 km	4,00
Reference vehicle: Gasoline consumption per 100 km	l/100 km	6,00
Reference vehicle: Total consumption cost per 100 km	€/100 km	7,20
Overall cost (invest & consumption)		
Overall cost (per 100 km)	€/100 km	57,80
Overall cost (per 100 km) reference vehicle	€/100 km	36,40
Difference (per 100 km)	€/100 km	21,39

Βάση
δεδομένων
για
εναλλακτικές
τεχνολογίες
οχημάτων

Βάση δεδομένων για δείκτες οδικών μεταφορών

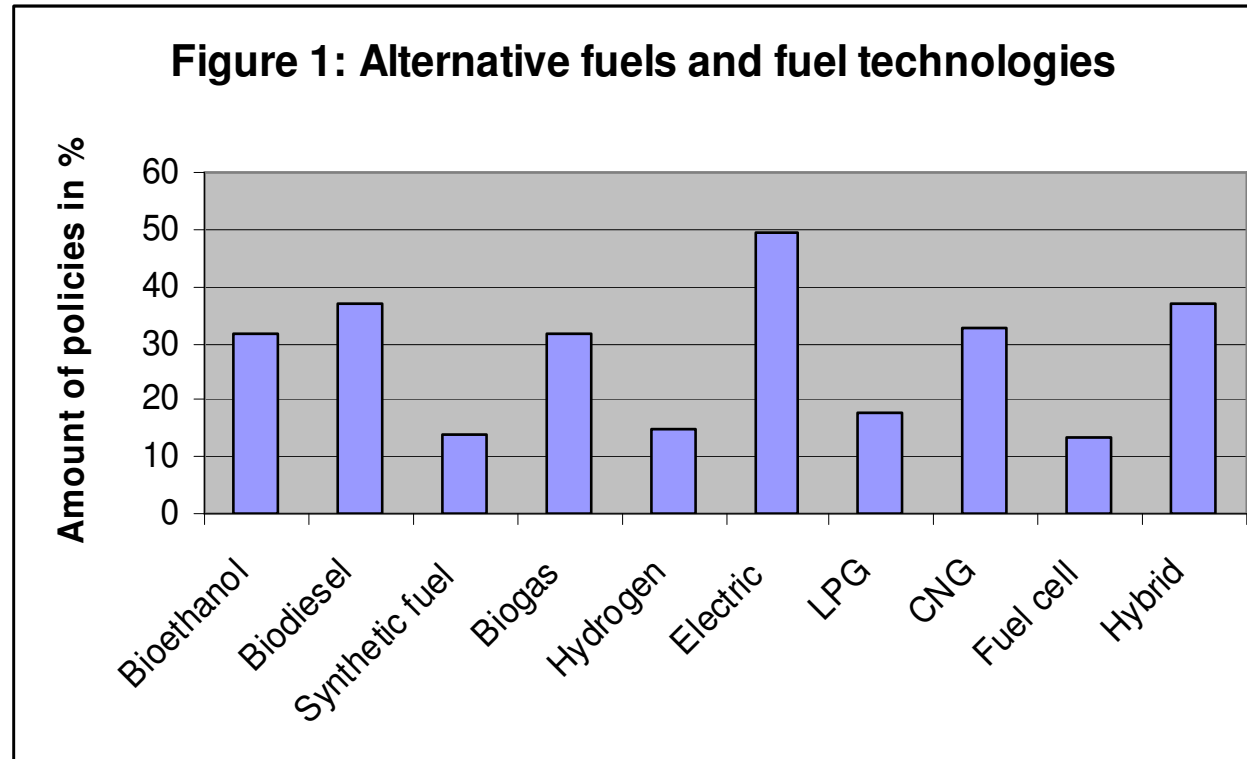
Greece		1970	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
START OUTPUT DATA												
GENERAL:												
GDP 2000/cap	<i>EUR/capita</i>	7481,3	10894,0	11178,4	12649,7	12942,4	13269,8	13980,0	14670,6	15016,7	15621,8	16164,3
PRICE:												
Mix:	<i>EUR 2000/liter</i>	n.a.	1,48	0,82	0,81	0,76	0,73	0,71	0,76	0,79	0,84	0,85
Gasoline	<i>EUR 2000/liter</i>	n.a.	1,49	0,83	0,81	0,76	0,73	0,71	0,76	0,79	0,84	0,85
Diesel	<i>EUR 2000/liter</i>	n.a.	0,63	0,48	0,67	0,61	0,58	0,57	0,64	0,74	0,78	0,78
ENERGY:												
Total energy/capita	<i>TJ/cap</i>	n.a.	3,75	6,61	9,03	9,38	9,89	10,30	10,48	10,81	11,10	11,46
Total energy/GDP	<i>GJ/1000 EUR</i>	n.a.	0,34	0,59	0,71	0,72	0,75	0,74	0,71	0,72	0,71	0,71
SERVICE:												
Vehicles per 1000 capita	<i>veh/1000cap</i>	n.a.	90,73	171,48	274,73	296,78	317,14	336,00	358,76	379,44	399,77	431,67
New vehicles per 1000 capita	<i>veh/1000cap</i>	n.a.	n.a.	13,00	27,59	26,32	25,14	24,41	28,12	27,17	27,39	28,26
Car Vehicle-km per capita	<i>Veh-km/cap</i>	n.a.	1043,22	2480,75	3983,58	4244,01	4440,01	4670,40	4986,82	5198,36	5424,92	5825,81
Car Vehicle-km per GDP	<i>Veh-km/1000 EUR</i>	n.a.	95,76	221,92	314,91	327,91	334,59	334,08	339,92	346,17	347,27	360,41
Car Vehicle-km per vehicle	<i>Veh-km/veh</i>	n.a.	11498,08	14466,75	14500,00	14300,00	14000,00	13900,00	13900,00	13700,00	13570,00	13496,00
FUEL ECONOMY:												
Stock vehicles	<i>l/100km</i>	n.a.	11,58	9,64	8,10	8,05	7,85	7,70	7,65	7,60	7,44	7,33

Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των πολιτικών (ΠΕ5)

Βάσει ερωτηματολογίων

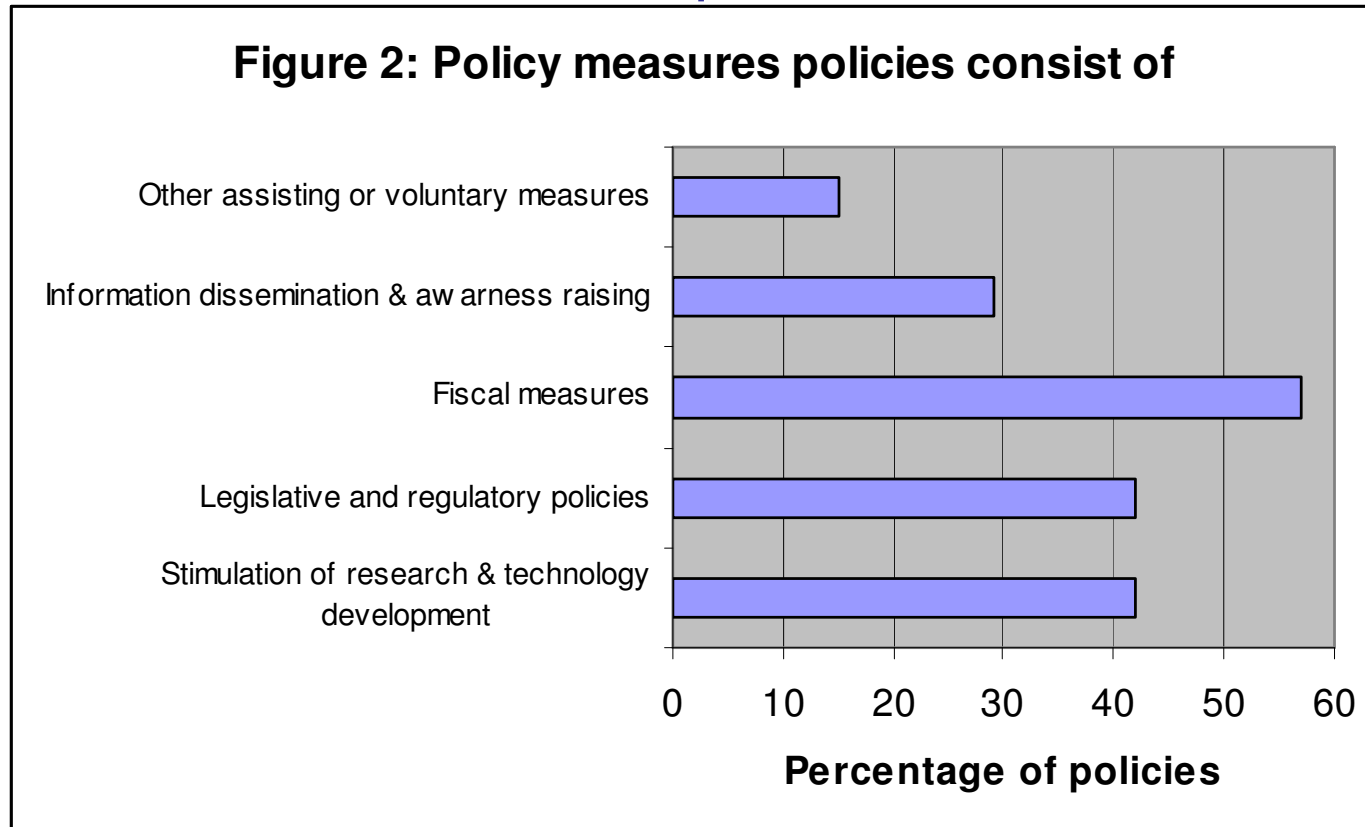
- ❶ Ποια είναι κατά τη γνώμη σας τα πιο επιτυχημένα μέτρα κυβερνητικής πολιτικής σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο για την προώθηση των εναλλακτικών καυσίμων και τεχνολογιών
- ❷ Σε ποια από τα εναλλακτικά καύσιμα ή σχετικές τεχνολογίες αφορούν αυτές οι πολιτικές
- ❸ Με ποιους τρόπους επιτυγχάνονται αυτές οι πολιτικές
- ❹ Γιατί πιστεύετε αυτές οι πολιτικές είναι τόσο πετυχημένες; Ποιοι παράγοντες παίζουν ρόλο στην επιτυχία;
- ❺ Πιστεύετε ότι ορισμένα από αυτά τα πολιτικά μέτρα μπορεί να αποδειχθούν επιτυχημένα και σε άλλες περιπτώσεις (αν εφαρμοστούν σε άλλη περιοχή/χώρα ή αν αφορούν άλλα εναλλακτικά καύσιμα ή τεχνολογίες)
- ❻ Ποια πολιτικά μέτρα θεωρείτε λιγότερο επιτυχημένα στη χώρα σας και δεν θα έπρεπε να εφαρμοστούν αλλού; Γιατί ;

A. Πολιτικές για εναλλακτικά καύσιμα και τεχνολογίες



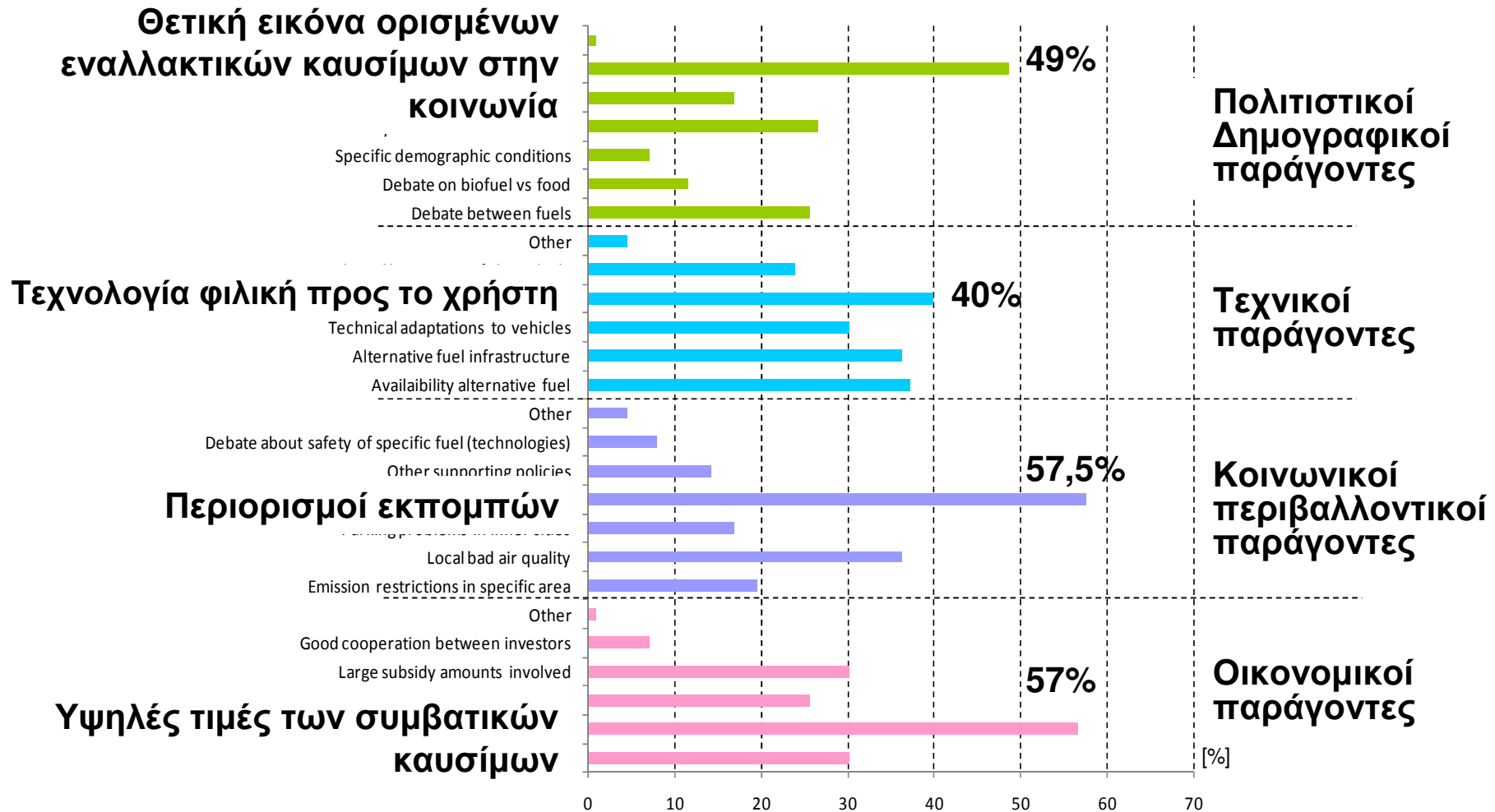
- Το 70% των πολιτικών στοχεύουν σε περισσότερα του ενός καυσίμου, 50% στοχεύουν σε ηλεκτρισμό και ηλεκτρικά οχήματα. Ακολουθούν υβριδικά οχήματα, βιοντήζελ, βιοαιθανόλη, βιοαέριο και CNG.
- Από τις πολιτικές που στοχεύουν σε ένα μόνο καύσιμο, 42% αφορούν μόνο σε ηλεκτρισμό/ηλεκτρικά αυτοκίνητα και 18% βιοντήζελ.

Β. Είδη πολιτικών

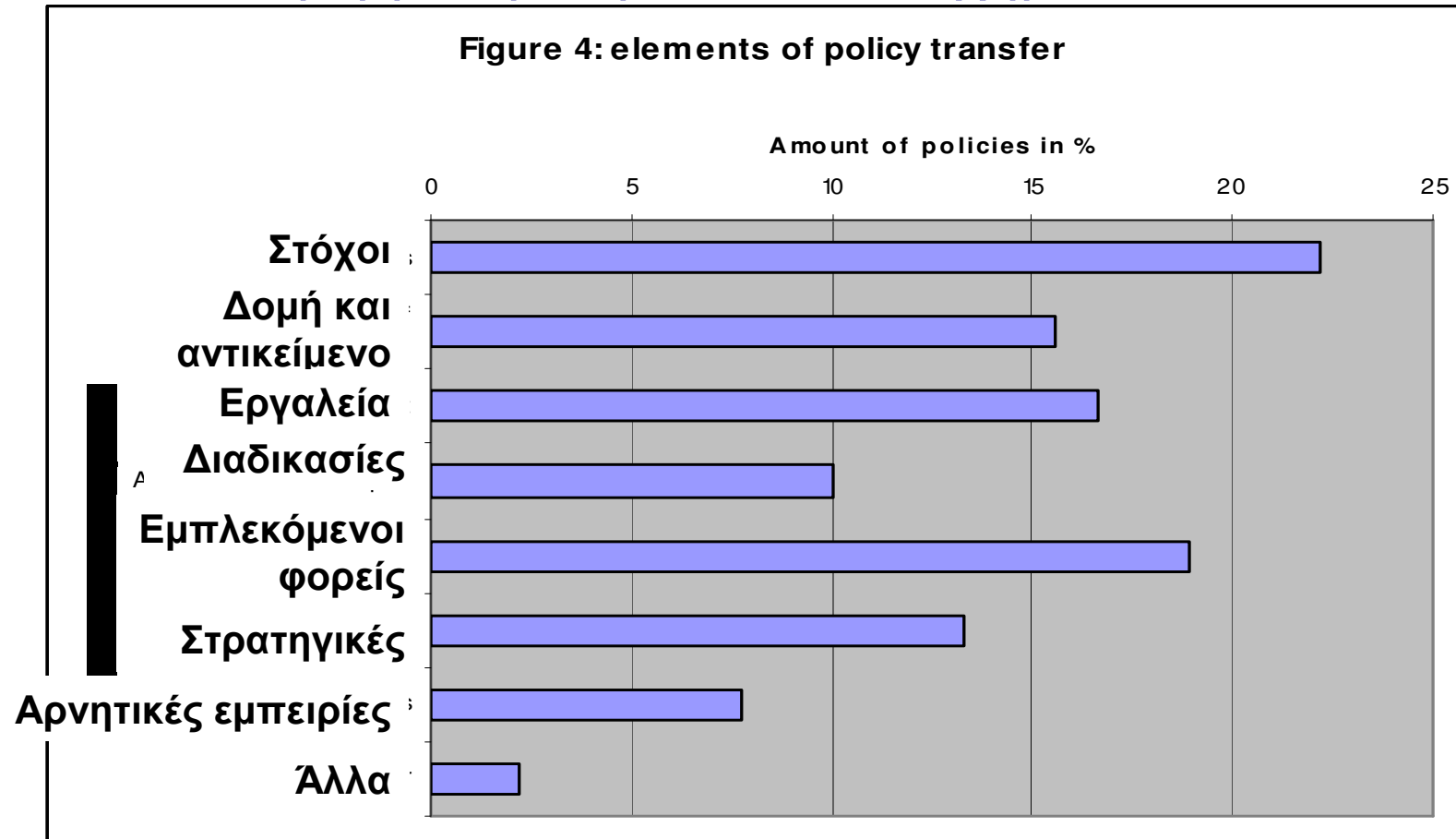


- Περίπου 50% των πολιτικών αποτελούνται από ένα μέτρο (μηχανισμό), που είναι κυρίως χρηματοδοτικό (40%), ενώ ακολουθούν οι νομοθετικοί-ρυθμιστικοί μηχανισμοί (32%) και οι σχετικοί με την έρευνα (20%).

Γ. Εξωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία των πολιτικών



Δ. Εφαρμοσιμότητα των επιτυχημένων πολιτικών



- Το 80% των επιτυχημένων πολιτικών μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλες περιπτώσεις.
- Το 50% αυτών των πολιτικών μπορεί να εφαρμοστεί στο σύνολό τους

Ε. Μη-επιτυχημένες πολιτικές που δεν ενδείκνυνται για εφαρμογή σε άλλες χώρες

- Υποχρεωτική ύπαρξη μιας αντλίας για εναλλακτικά καύσιμα στη Σουηδία
- Φόρος CO₂, μείωση διοξείων σε πράσινα οχήματα, πράσινα πιστοποιητικά, διευκόλυνση της κίνησης/στάθμευσης των πράσινων αυτοκινήτων στην πόλη

Οι ίδιες πολιτικές κρίθηκαν επιτυχημένες και μη-επιτυχημένες από τους ερωτηθέντες. Επομένως είναι σημαντικό να καθορίσει κανείς **τα κριτήρια της επιτυχίας**

Πρώτα συμπεράσματα – επισημάνσεις του έργου

- Η Ευρώπη είναι τρίτη κατά σειρά στην παραγωγή βιοαιθανόλης (μετά τη Βραζιλία και τις ΗΠΑ) με κυρίαρχες χώρες τη Γαλλία, Γερμανία και Ισπανία και πρώτη κατά σειρά σε παραγωγή βιοντήζελ, με κυρίαρχες χώρες τη Γερμανία, Γαλλία και Ιταλία.
- Τα πετρελαιοκίνητα αυτοκίνητα έχουν μικρότερο μερίδιο στην αγορά (2-33%) σε σχέση με τα βενζινοκίνητα. Η συμμετοχή των ηλεκτρικών οχημάτων, οχημάτων με κυψέλες καυσίμου, υβριδικών οχημάτων και οχημάτων φυσικού αερίου ή βιοαερίου είναι ακόμα χαμηλή στην Ευρώπη.
- Υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ της ιδιοκτησίας αυτοκινήτου και του κατά κεφαλή ΑΕΠ.

Πρώτα συμπεράσματα - επισημάνσεις

- Υπάρχουν αρκετές πολιτικές σε Ευρωπαϊκές χώρες που μπορούν να εφαρμοστούν 'copy-paste' και σε άλλες χώρες.
- Ένα πρώτο βήμα προς αυτή τη κατεύθυνση είναι η αξιολόγηση της «αποτελεσματικότητας» των πολιτικών, όσον αφορά την αποτελεσματικότητά τους στην επίτευξη του στόχου τους, την οικονομική αποδοτικότητά τους και τη μακροχρόνια διάρκεια των αποτελεσμάτων τους.
- Η κάθε πολιτική είναι συνδυασμός επιμέρους μέτρων και μηχανισμών. Για την επιτυχή εφαρμογή μιας πολιτικής σε άλλες περιπτώσεις πρέπει τα χαρακτηριστικά της πολιτικής και οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία τους να είναι παρόμοια.

Θέμα προς συζήτηση στο στρογγυλό τραπέζι
«Επιλογή αποτελεσματικών πολιτικών για
εναλλακτικά καύσιμα και μεταφορές»

- ❶ Ποια είναι κατά τη γνώμη σας τα πιο επιτυχημένα μέτρα κυβερνητικής πολιτικής σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο για την προώθηση των εναλλακτικών καυσίμων και τεχνολογιών
- ❷ Σε ποια από τα εναλλακτικά καύσιμα ή σχετικές τεχνολογίες αφορούν αυτές οι πολιτικές
- ❸ Με ποιους τρόπους επιτυγχάνονται αυτές οι πολιτικές
- ❹ Γιατί πιστεύετε αυτές οι πολιτικές είναι τόσο πετυχημένες; Ποιοι παράγοντες παίζουν ρόλο στην επιτυχία;
- ❺ Πιστεύετε ότι ορισμένα από αυτά τα πολιτικά μέτρα μπορεί να αποδειχθούν επιτυχημένα και σε άλλες περιπτώσεις (αν εφαρμοστούν σε άλλη περιοχή/χώρα ή αν αφορούν άλλα εναλλακτικά καύσιμα ή τεχνολογίες)
- ❻ Ποια πολιτικά μέτρα θεωρείτε λιγότερο επιτυχημένα στη χώρα μας και δεν θα έπρεπε να εφαρμοστούν αλλού; Γιατί ;

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας
και τη συμμετοχή σας στην ημερίδα!

Για περισσότερες πληροφορίες:

www.alter-motive.org

ΚΑΠΕ – Τμήμα Βιομάζας

Τηλ: +30 210 6603300

Fax: +30 210 6603301

E-mail: mchrist@cres.gr