



ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Γιώργος Παρτασίδης

26 Απρίλιου 2017

Γραφεία ΟΕΒ

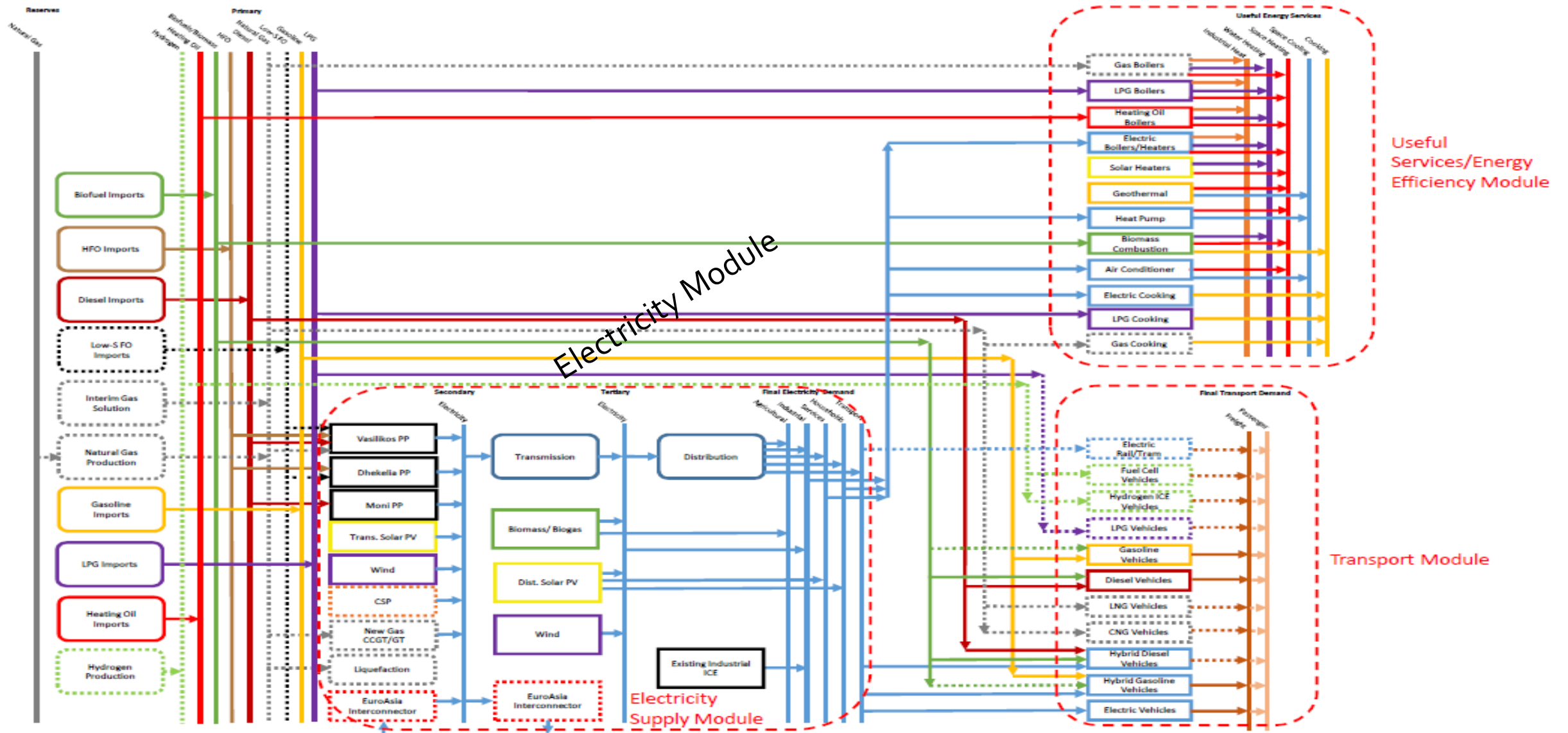
Μελέτες Ενεργειακού Σχεδιασμού

- 1) IRENA ROADMAP STUDY Ξεκίνησε το 2013 και ολοκληρώθηκε τον Ιαν 2015 (Τομέας Ηλεκτρισμού, χρηματοδοτήθηκε από IRENA)
- 2) JRC GRID STUDY (Χρηματοδότηση από ΕΕ, SRSS), με βάση τα αναθεωρημένα αποτελέσματα της μελέτης του IRENA
- 3) Μελέτη σε συνεργασία με το ΚΤΗ, ΡΑΕΚ, ΑΗΚ, ΔΕΦΑ και Υπουργείο με σκοπό να υπολογιστούν διάφορα σενάρια ποσοτήτων Φυσικού Αερίου σε σχέση και με διείσδυση των ΑΠΕ.
- 4) Μελέτη του GIZ στον τομέα των μεταφορών και Ενεργειακής Απόδοσης (σε εξέλιξη)
- 5) Εισηγήσεις στις προσπάθειες που είχαν γίνει για την Ενδιάμεση λύση (Νοέμβριος 2015-Φεβρουάριος 2016). Οι εισηγήσεις αυτές υιοθετήθηκαν από τη ΡΑΕΚ στην πρόταση που κατέθεσε στο Υπουργικό Συμβούλιο για την έλευση του Φυσικού Αερίου μέχρι το 2019.
- 6) Επιβεβαίωση του ενεργειακού μοντέλου της ΑΗΚ, με το οποίο γίνεται το δεκαετές πλάνο δράσης του Οργανισμού.
- 7) Το μοντέλο υποβοήθησε τις εργασίες για την επικαιροποίηση του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για τις ΑΠΕ μέχρι το 2020.
- 8) Αποτελέσματα του μοντέλου έχουν ήδη δοθεί στο Τμήμα Περιβάλλοντος καθώς και στο Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας, ώστε να εκτιμηθούν οι περιβαλλοντικοί στόχοι στις διάφορες εκθέσεις που απαιτούνται από τους διάφορους Διεθνείς Οργανισμούς καθώς και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

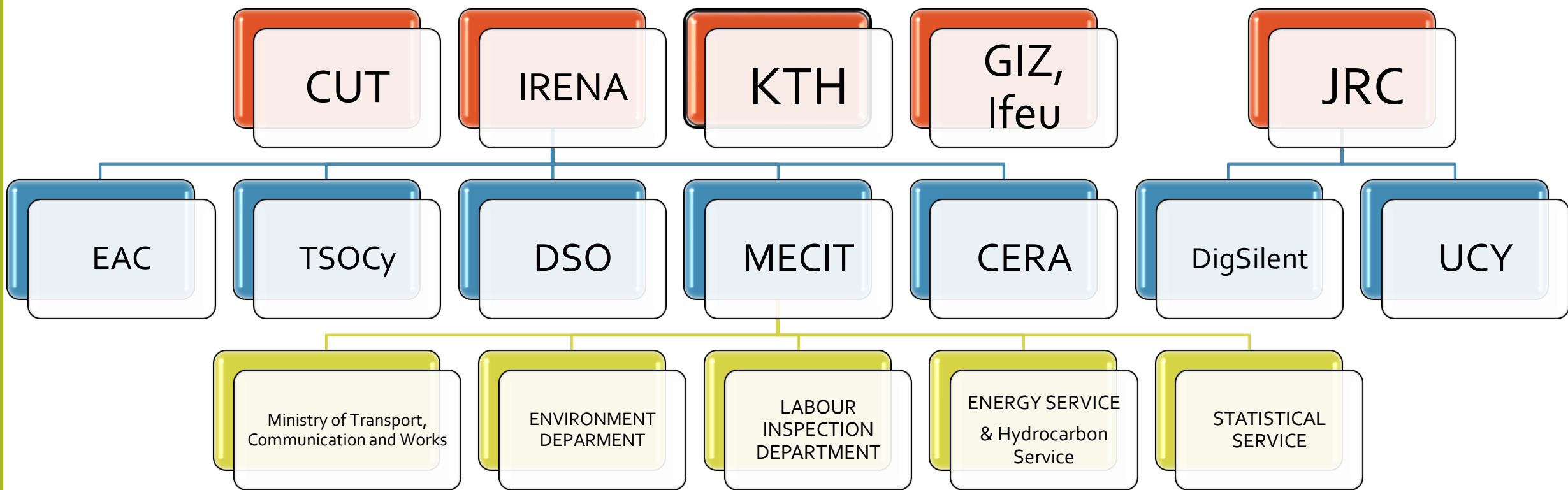
Χαρακτηριστικά του Ενεργειακού Μοντέλου

- Ανοικτός κώδικας OSeMOSYS – βελτιστοποίηση μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών
- Συνδυασμός των Τομέων Ενέργειας:
 - Ηλεκτροπαραγωγή
 - Μεταφορές (Κυρίως οδικές, σύντομα και οι υπόλοιποι τομείς)
 - Θέρμανση-Ψύξη
- Στόχοι για ΑΠΕ μέχρι το 2020 (13%)
- Υπολογισμός και βελτιστοποίηση των εκπομπών CO₂ (ETS and non-ETS sectors) καθώς και των SO_x (Υπάρχει και η δυνατότητα για NO_x και PM_x)
- Επέκταση μοντέλου μέχρι το 2050

Ενεργειακός Σχεδιασμός



Συνεισφορές και Οργανισμοί που συμμετέχουν για τον Ενεργειακό Σχεδιασμό



-Στόχοι

- Να χαραχθεί ο Εθνικός Χάρτης πορείας για το 2030 (θέρμανση-ψύξη, μεταφορές, ηλεκτρισμός) λαμβάνοντας υπόψη τους περιβαλλοντικούς στόχους, καθώς και άλλους περιορισμούς (Constraints) .
- Να εντοπιστούν οι αδυναμίες του ηλεκτρικού συστήματος διανομής και μεταφοράς σε σχέση με την περεταίρω διείσδυση των ΑΠΕ.
- Να εντοπιστούν οι δράσεις που πρέπει να γίνουν ώστε να ξεπεραστούν τα διάφορα τεχνικά προβλήματα
- Να εντοπιστούν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι συμβατικοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας σε σχέση με την περεταίρω διείσδυση των ΑΠΕ.

-Στόχοι

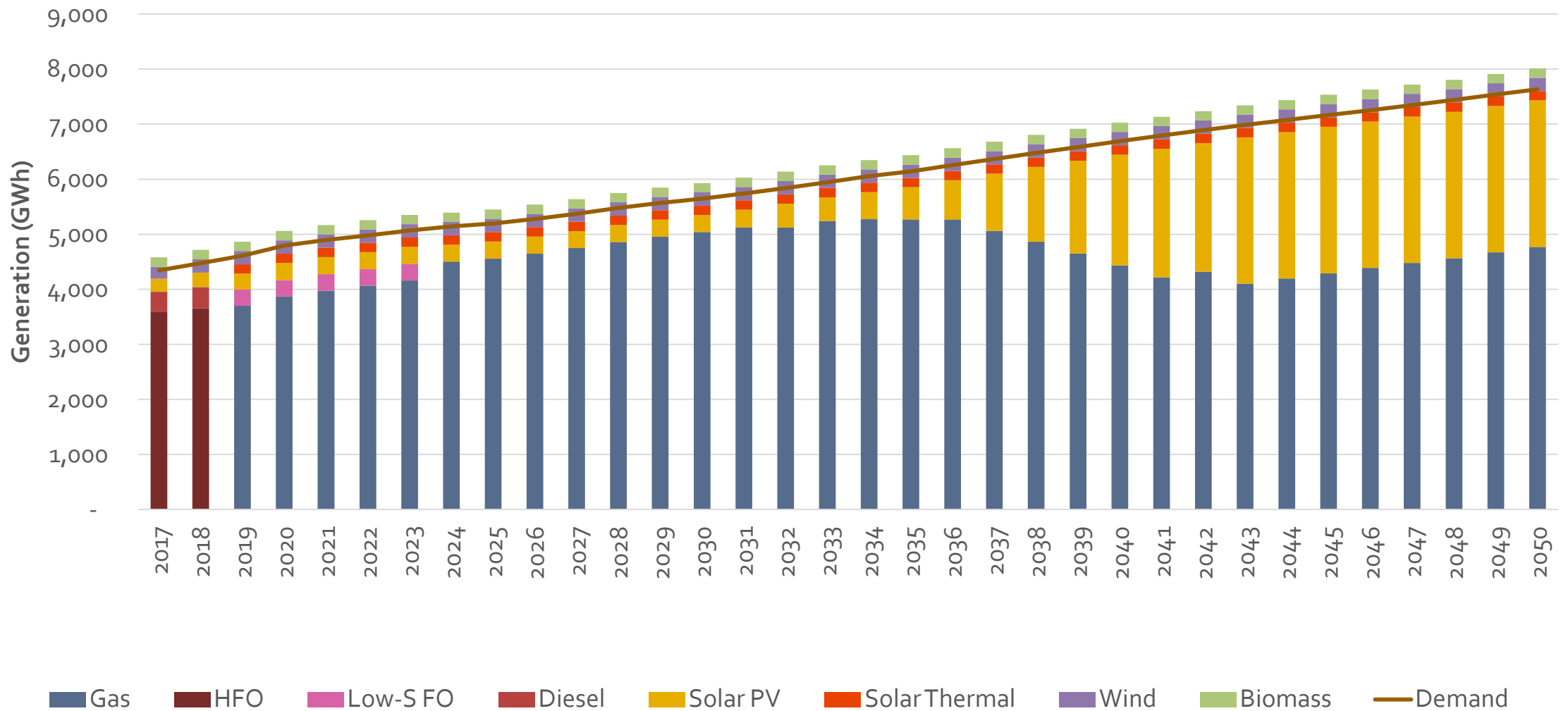
- Να δημιουργηθεί μία κοινή αποδεκτή βάση δεδομένων η οποία θα συμφωνηθεί με όλες τις αρμόδιες αρχές για να μπορούν να αξιολογούνται οι διάφορες αποφάσεις πολιτικής
- Να δημιουργηθούν πιθανά σενάρια πρόβλεψης κατανάλωσης ενέργειας τα οποία θα χρησιμοποιούνται από όλες τις αρμόδιες αρχές
- Να εξεταστεί το αντίκτυπο που θα υπάρξει από την Έλευση του ΦΑ, Ηλεκτρική διασύνδεση της Κύπρου καθώς και μεγάλες Ενεργειακές επενδύσεις (π.χ. LNG terminal)

Διάφορα Σενάρια που εξετάστηκαν

- Βασικό Σενάριο: Φυσικό Αέριο θα είναι διαθέσιμο μέσω LNG regasification terminal μέχρι το 2019. Το ΦΑ θα χρησιμοποιηθεί για ηλεκτροπαραγωγή και μεταφορές.
- Delayed Gas Scenario: Το ΦΑ θα φθάσει μέχρι το 2024.
- No Gas Scenario: Το ΦΑ δεν θα έρθει στην Κύπρο (κυρίως λόγω ψηλού κόστους)
- Ηλεκτρική Διασύνδεση της Κύπρου με Τρίτη χώρα
- Εγκατάσταση σταθμού υγροποίησης Φυσικού Αερίου
- Σενάριο με αυξημένη Ενεργειακή Απόδοση.

Αποτελέσματα Ηλεκτροπαραγωγής

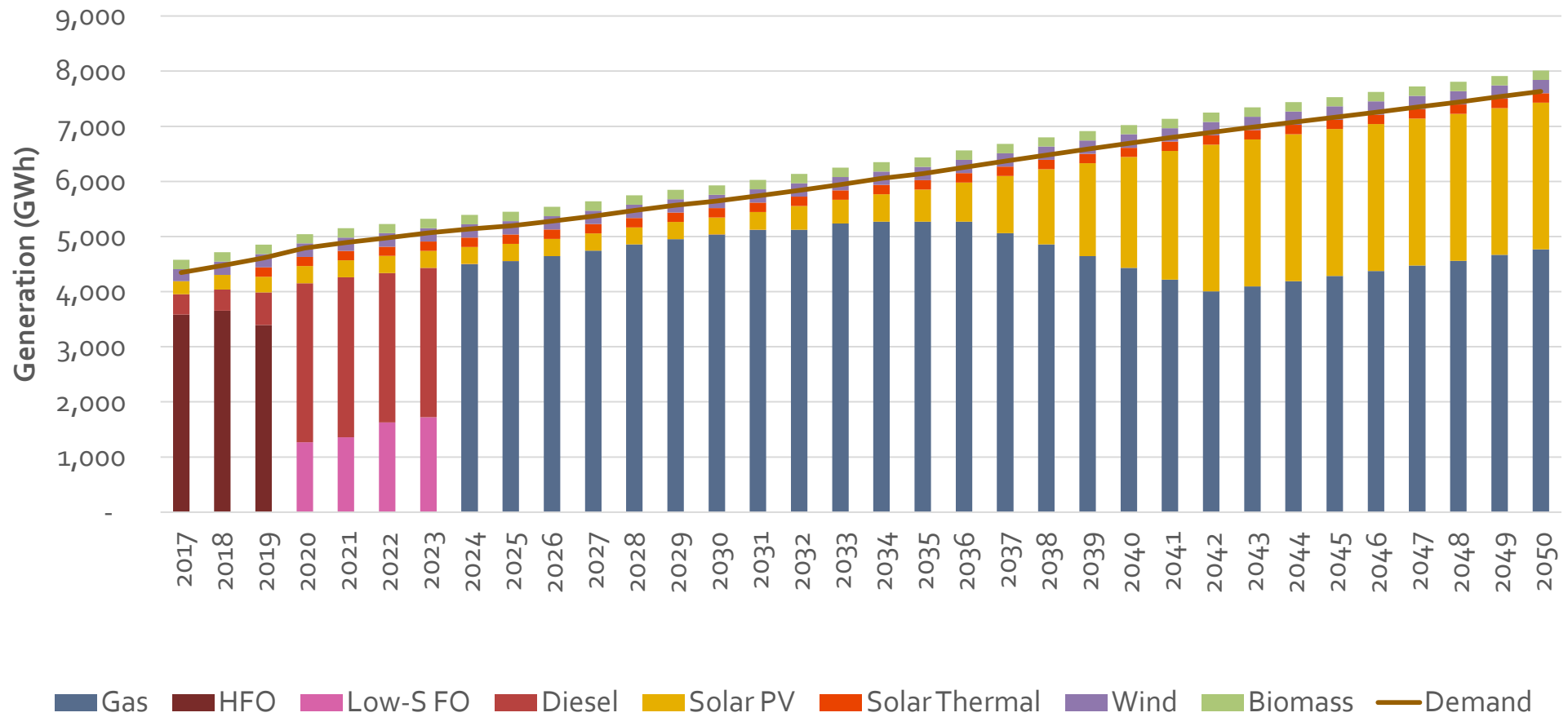
Reference scenario - generation



Reference scenario - capacity

MW	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Vasilikos	868	868	868	608	0	0	0
Dhekelia	460	102	102	102	0	0	0
Moni	150	150	150	0	0	0	0
New CCGT	0	216	216	432	864	864	864
New ICE	0	0	0	0	0	0	0
New ST	0	0	0	0	0	0	57
New GT	0	0	0	0	0	62	248
Solar PV	191	191	191	359	1239	1639	1639
Solar Thermal	50	50	50	50	50	50	50
Wind	175	175	175	175	175	175	175
Biogas	40	40	40	40	40	40	40
Pumped Hydro	0	0	0	130	130	130	130
Li-Ion Batteries	0	0	116	260	503	523	479

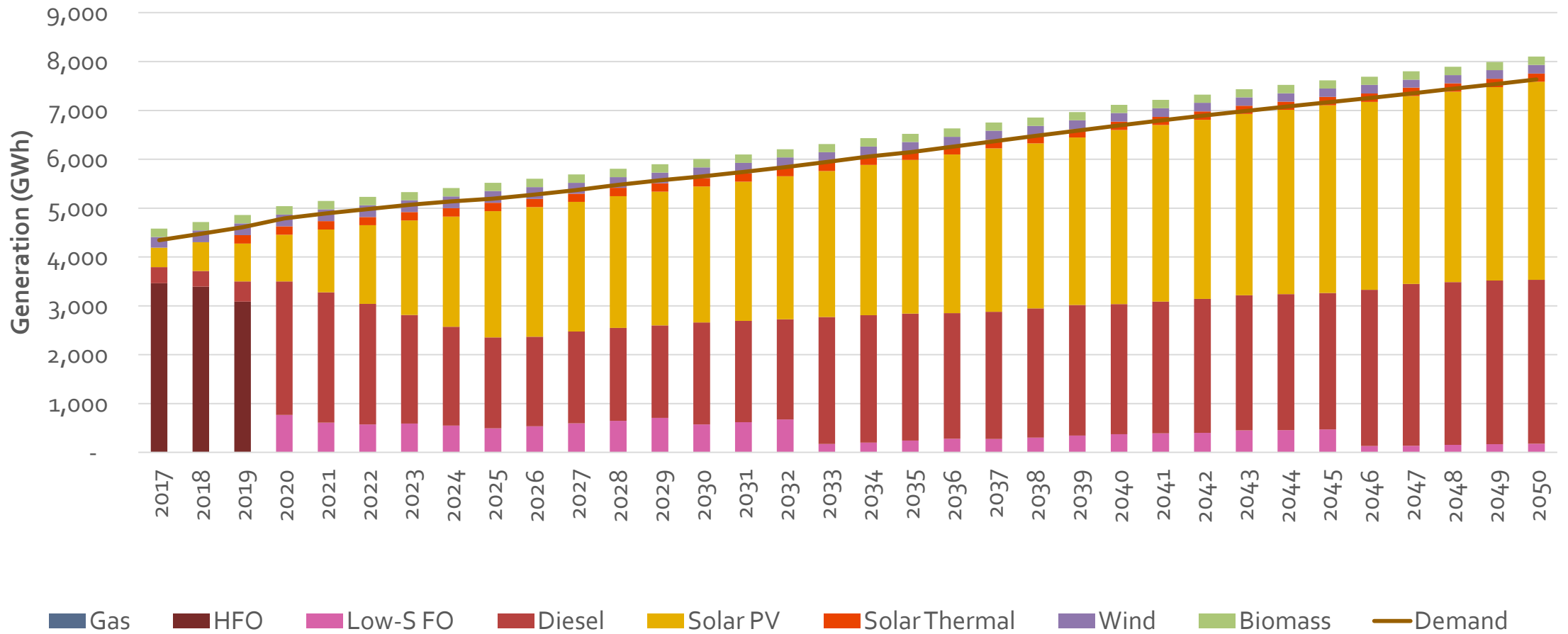
Delayed gas scenario - 2024



Delayed gas scenario - Δυναμικότητα

MW	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Vasilikos	868	868	868	608	0	0	0
Dhekelia	460	102	102	102	0	0	0
Moni	150	150	150	0	0	0	0
New CCGT	0	216	216	432	864	864	864
New ICE	0	0	0	0	0	0	0
New ST	0	0	0	0	57	57	57
New GT	0	0	0	0	0	0	248
Solar PV	191	191	191	359	1239	1239	1642
Solar Thermal	50	50	50	50	50	50	50
Wind	175	175	175	175	175	175	175
Biogas	40	40	40	40	40	40	40
Pumped Hydro	0	0	0	130	130	130	130
Li-Ion Batteries	0	0	116	260	446	446	478

No gas scenario - Δυναμικότητα



No gas scenario - Δυναμικότητα

MW	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Vasilikos	868	868	868	608	0	0	0
Dhekelia	462	102	102	102	0	0	0
Moni	150	150	150	0	0	0	0
New CCGT	0	0	0	216	648	648	864
New ICE	0	0	0	0	0	0	0
New ST	0	0	0	0	171	171	171
New GT	0	0	0	0	0	0	0
Solar PV	591	1591	1721	2003	2355	2547	2694
Solar Thermal	50	50	50	50	50	50	50
Wind	175	175	175	175	175	175	175
Biogas	40	40	40	40	40	40	40
Pumped Hydro	0	130	130	130	130	130	130
Li-Ion Batteries	0	110	110	147	325	448	402

Θέρμανση & Ψύξη

Table 15 – Useful heating demand (PJ) provided by each technology in the three scenarios.

		2013			2020			2030			2040		
Heating	Resource	Technology	Estimated by JRC	Reference	Delayed Gas	No Gas	Reference	Delayed Gas	No Gas	Reference	Delayed Gas	No Gas	
	Services, industry and agricultural sector	Electricity	Heat pumps/split units	1.543	1.70	1.56	1.56	4.97	4.97	4.80	6.84	6.73	7.30
Electricity		Resistance heaters	0.309	0.19	0.19	0.19	-	-	-	-	-	-	
Gas oil, kerosene, light fuel oil		Boilers	3.734	2.31	2.38	2.31	-	-	-	-	-	-	
Gas oil, kerosene, light fuel oil		CHP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gas oil, kerosene, light fuel oil		Efficient Boilers	-	2.21	2.28	2.35	2.43	2.43	2.60	1.26	1.36	0.78	
LPG		Boilers	0.247	0.15	0.15	0.15	-	-	-	-	-	-	
Biomass/waste		CHP	-	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	
LPG		Efficient Boilers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Biomass		Boilers	0.780	0.48	0.48	0.48	-	-	-	-	-	-	
Biomass		Efficient Boilers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Solar	Solar panels	0.296	0.36	0.36	0.36	0.54	0.54	0.54	0.71	0.71	0.73		
Residential sector	Electricity	Heat pumps/split units	0.846	4.85	4.85	4.85	6.17	6.17	6.17	6.34	6.34	6.34	
	Electricity	Resistance heaters	1.080	0.67	0.67	0.67	-	-	-	-	-	-	
	Gas oil, kerosene, light fuel oil	Boilers	0.518	0.32	0.32	0.32	-	-	-	-	-	-	
	Gas oil, light fuel oil, LPG	CHP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Gas oil, kerosene, light fuel oil	Efficient Boilers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	LPG	Boilers	0.004	0.003	0.00	0.003	-	-	-	-	-	-	
	LPG	Efficient Boilers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Biomass	Boilers	0.011	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	
	Biomass	CHP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Biomass	Efficient Boilers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Solar	Solar panels	1.804	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78		

Μεταφορές

		Biodiesel 1st gen	Biodiesel 2nd gen	Diesel	Gasoline	LPG	Electricity
		Litres	Litres	Litres	Litres	Litres	MWh
2020	Reference	-	21,702,417	283,947,677	221,685,198	21,206,381	67,091
	Delayed Gas	-	21,770,639	284,840,282	220,112,208	21,206,381	65,984
	No Gas	-	21,770,639	284,840,282	220,112,208	21,206,381	65,984
2030	Reference	-	21,948,677	296,350,320	10,719,289	-	59,816
	Delayed Gas	-	21,995,998	296,779,601	10,346,067	-	58,829
	No Gas	-	21,995,735	296,779,842	10,346,067	-	58,835
2040	Reference	-	24,870,491	325,779,557	5,115,319	-	31,075
	Delayed Gas	-	24,870,491	325,779,557	5,115,319	-	31,075
	No Gas	-	24,860,010	325,679,756	5,115,319	-	31,136
2050	Reference	-	27,390,355	358,366,896	5,582,372	-	27,686
	Delayed Gas	-	27,359,114	357,958,151	5,956,297	-	28,152
	No Gas	-	27,283,758	356,972,209	6,807,768	-	29,209

Συνεισφορά ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση Ενέργειας – Reference scenario

	2017	2018	2019	2020	2021	2025	2030	2040	2050
All sectors	11.4%	12.0%	13.8%	14.6%	14.3%	15.1%	16.4%	30.0%	32.6%
Electricity	14.4%	15.1%	18.8%	18.6%	18.2%	17.2%	15.8%	38.8%	42.5%
Heating and cooling	22.1%	22.8%	24.9%	25.3%	25.6%	26.6%	26.9%	45.2%	45.9%
Transport (ILUC Directive)	2.5%	2.8%	3.1%	10.0%	6.4%	9.1%	15.8%	14.8%	14.7%
Transport (Directive under discussion)	2.4%	2.6%	2.8%	4.4%	3.4%	4.3%	6.8%	6.8%	6.8%

Οικονομικά Αποτελέσματα

Κόστος στην Ηλεκτροπαραγωγή

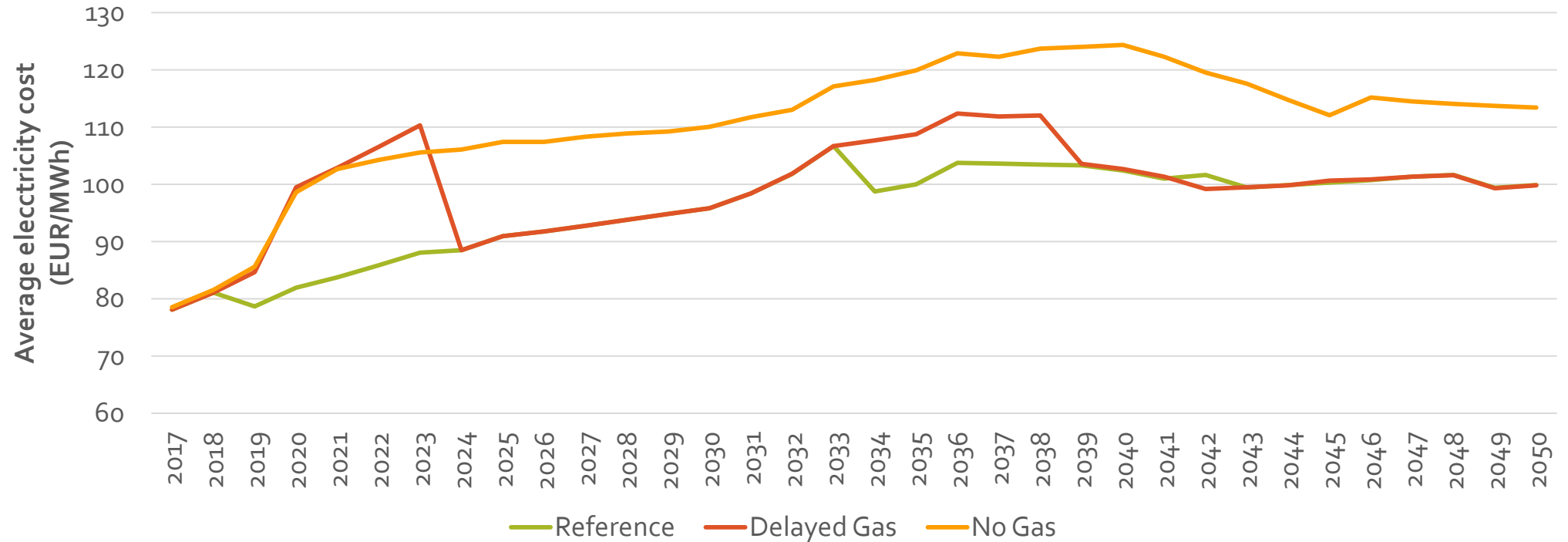


Table 18 – Cumulative annualized investments in the electricity supply sector for each scenario (Million EUR).

	2020	2030	2040	2050
Reference	309	1,528	3,140	5,496
Delayed Gas	202	1,259	3,143	5,515
No Gas	311	2,204	4,775	6,980

Κόστος Συστήματος Μέχρι το 2050

Αθροιστικό κόστος Επενδύσεων το χρόνο (Εκ. EUR)

	2020	2030	2040	2050
Reference	2,112	14,532	30,214	48,040
Delayed Gas	2,013	14,258	30,214	48,058
No Gas	2,122	15,204	31,852	49,546

Συνολικό κόστος συστήματος (Εκ. EUR)

	2020	2030	2040	2050
Reference	2,000	2,630	3,126	3,461
Delayed Gas	2,136	2,659	3,131	3,474
No Gas	2,134	2,754	3,293	3,594

Συμπεράσματα

Οι παραδοχές και οι προβλέψεις επηρεάζουν σημαντικά τα διάφορα σενάρια

- Η Έλευση του Φυσικού Αερίου θα επηρεάσει σημαντικά το κόστος και τις εκπομπές θερμοκηπιακών αερίων CO_2 , SO_x
- Οι ΑΠΕ θα διαδραματίσουν πολύ σημαντικό ρόλο στο Ενεργειακό μείγμα ειδικά μετά την περίοδο 2030
- Έχει διαφανεί σε όλα τα σενάρια, ότι η ο ηλεκτρισμός θα έχει σημαντικό ρόλο να διαδραματίσει και στην θέρμανση (πέρα από την ψύξη)
- Ο Στόχος των μεταφορών απαιτά μεγάλες επενδύσεις και πολύ δύσκολα θα επιτευχθεί. Δεν υπάρχουν σήμερα λύσεις οι οποίες να είναι κοστοστρεφής

Σχέδια και Πολιτική

Υφιστάμενη Κατάσταση & ΕΣΔ

- **1) Ηλεκτροπαραγωγή 16% ΑΠΕ** στην τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (μέχρι το τέλος του 2015 το ποσοστό ήταν 9.4%)
 - α) 258 MW Φωτοβολταϊκά συστήματα (Υφιστάμενη Κατάσταση τέλος του 2016 ~90MW)
 - β) 175 MW Αιολικά Συστήματα (Υφιστάμενη Κατάσταση 157.5MW)
 - γ) 50 MW Ηλιακά Θερμικά Συστήματα (CSP) (Υφιστάμενη Κατάσταση 0 MW, η πιο πάνω δυναμικότητα αντιστοιχεί περίπου με 72 MW ΦΒ συστήματα σε περίπτωση που δεν προχωρήσει το ηλιοθερμικό Πάρκο)
 - δ) 15 MW Συστήματα Βιομάζας (Υφιστάμενη Κατάσταση 10.4 MW)
- **2) Συνεισφορά ΑΠΕ στην Θέρμανση-Ψύξη 23.5%**, (Τέλος του 2013-2014 20.7%)
- **3) Μεταφορές: 10%**, (Τέλος του 2015 2.5%).