



**ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Σχεδιασμός και Λειτουργία Συστημάτων ΑΠΕ

**ΔΙΑΛΕΞΗ 02: Βασικά στοιχεία νομοθεσίας,
τιμολόγησης και οικονομικής ανάλυσης έργων ΑΠΕ**

Δρ. Τριανταφυλλιά Νικολάου

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

- **Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ – Renewable Energy Sources - RES)** είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχεται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες.
- Ο όρος **«ανανεώσιμες»** αφορά σε 2 χαρακτηριστικά:
 - 1) για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση (εξόρυξη, άντληση, καύση) αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση.
 - 2) πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ φιλικές στο περιβάλλον, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα.

Ορισμός «ανανεώσιμες»

- Ως «ανανεώσιμες πηγές» θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (π.χ. του πετρελαίου ή του άνθρακα), όπως η ηλιακή και η αιολική.
- Ο χαρακτηρισμός «ανανεώσιμες» είναι κάπως καταχρηστικός, μια και ορισμένες από αυτές τις πηγές, όπως η γεωθερμική ενέργεια δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών.
- Οι ΑΠΕ ορίζονται από τον Sorensen (Sorensen, 2004) ως **«οι ενεργειακές ροές που αντικαθίστανται με τον ίδιο ρυθμό με τον οποίο καταναλώνονται»**.

Λόγοι ανάπτυξης των ΑΠΕ & περιορισμοί

- Η αυξημένη ενεργειακή ζήτηση
- Οι πετρελαϊκές κρίσεις το 1973 και 1979
- Το πρόβλημα της μόλυνσης του περιβάλλοντος & της κλιματικής αλλαγής
- Η ανάπτυξη της τεχνολογίας
- Βασικός περιορισμός: το υψηλότερο αρχικό κόστος, το οποίο σχετίζεται ασφαλώς με το επίπεδο της τεχνολογίας. Τα τελευταία 15-20 χρόνια το κόστος των ΑΠΕ μειώθηκε σημαντικά και πολλές τεχνολογίες είναι ανταγωνιστικές ως προς τα ορυκτά καύσιμα, ιδιαίτερα όταν ληφθούν υπόψη και ορισμένες «κρυφές» παράμετροι (περιβάλλον, ασφάλεια, ενεργειακή ανεξάρτηση κ.ά.).

Είδη ΑΠΕ

Μορφή ΑΠΕ	Παρατηρήσεις
Ηλιακή ενέργεια	Χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση.
Υδροηλεκτρική ενέργεια ή υδροϊσχύς	Είναι τα γνωστά υδροηλεκτρικά έργα, που στο πεδίο των ήπιων μορφών ενέργειας εξειδικεύονται περισσότερο στα μικρά υδροηλεκτρικά. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.
Αιολική ενέργεια	Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα για την άντληση νερού από πηγάδια καθώς και για μηχανικές εφαρμογές (π.χ. την άλεση στους ανεμόμυλους). Έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται πλατιά για ηλεκτροπαραγωγή.
Καύσιμες ανανεώσιμες πηγές και απορρίμματα (combustible renewables and waste, CRW), βασικά η βιομάζα	Χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες των φυτών (κυρίως αποβλήτων της βιομηχανίας ξύλου, τροφίμων και ζωοτροφών και της βιομηχανίας ζάχαρης) με σκοπό την αποδέσμευση της ενέργειας που δεσμεύτηκε απ' το φυτό με τη φωτοσύνθεση. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αστικά απόβλητα και απορρίμματα. Μπορεί να δώσει βιοαιθανόλη και βιοαέριο, που είναι καύσιμα πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα παραδοσιακά. Είναι μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθεί ευρέως στο μέλλον.
Γεωθερμία (και οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας)	Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών με γεωθερμική ενέργεια.

Είδη ΑΠΕ

Μορφή ΑΠΕ	Παρατηρήσεις
Παλιρροϊκή ενέργεια	Εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα του Ήλιου και της Σελήνης, που προκαλεί ανύψωση της στάθμης του νερού. Το νερό αποθηκεύεται καθώς ανεβαίνει και για να ξανακατέβει αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια τουρμπίνα, παράγοντας ηλεκτρισμό. Έχει εφαρμοστεί στην Αγγλία, τη Γαλλία, τη Ρωσία και αλλού.
Ενέργεια από τα κύματα	Εκμεταλλεύεται την κινητική ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας.
Θερμότητα από τους ωκεανούς	Εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα στρώματα του ωκεανού, κάνοντας χρήση θερμικών κύκλων. Βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας.

Τεχνολογικές δυνατότητες των ΑΠΕ

Πηγή	Τεχν. Δυνατότητα (TWh/έτος)	Επιλογές ενεργειακών μετατροπών
Ηλιακή Ενέργεια	12.000-14.000	Φωτοβολταϊκά, σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος, ηλιακοί θερμοσίφωνες
Αιολική Ενέργεια	20.000-40.000	Μεγάλης και μικρής κλίμακας σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος, αντλίες νερού
Ενέργεια κυμάτων	2.000-4.000	Μεγάλος αριθμός εφαρμογών
Ενέργεια παλίρροιας	> 3.500	Φράγματα, εκμετάλλευση παλιρροϊκών κυμάτων
Γεωθερμία	4.000-40.000	Hot dry rock, magma, υδροθερμία, Geopressed,
Βιομάζα	8.000-25.000	Καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση, χώνευση, βιοκαύσιμα για παραγωγή θερμότητας-ηλεκτρισμού

Υπάρχουσες τεχνολογίες & προϊόντα ΑΠΕ (1)

Τεχνολογία	Ενεργειακό προϊόν	Εφαρμογές –επίπεδο ανάπτυξης
Βιοενέργεια		
Καύση (οικιακός τομέας)	Θερμότητα (μαγείρεμα, θέρμανση)	Ευρεία εφαρμογή, βελτίωση τεχν.
Καύση (βιομηχανικός τομέας)	Θερμότητα διεργασιών, ατμός, ηλεκτρισμός	Ευρεία εφαρμογή, δυναμικό για βελτίωση
Αεριοποίηση (παραγωγή ισχύος)	Ηλεκτρισμός/θερμότητα (ΣΗΘ)	Επιδεικτική φάση
Αεριοποίηση (παραγωγή καυσίμων)	Υδρογ/κες, μεθανόλη, H ₂	Φάση ανάπτυξης
Ζύμωση και υδρόλυση	Αιθανόλη	Εμπορική εφαρμογή σε συγκεκριμένες καλλιέργειες, από την ξυλεία υπό ανάπτυξη
Πυρόλυση (παρ. υγρών καυσίμων)	Βιο-έλαια	Πιλοτική φάση, τεχνικοί περιορισμοί
Πυρόλυση (παρ. στερεών καυσίμων)	Ξυλάνθρακας	Ευρεία εφαρμογή
Εξαγωγή (σύνθλιψη κτλ.)	Βιοντίζελ	Εφαρμογή
Αναερόβια χώνεψη	Βιο-αέριο	Εμπορικά εφαρμόσιμη

Υπάρχουσες τεχνολογίες & προϊόντα ΑΠΕ (2)

Αιολική ενέργεια		
Άντληση νερού και φόρτιση μπαταριών	Κίνηση, ισχύς	Μικρές Α/Γ, ευρεία εφαρμογή
Ανεμογεννήτριες στην ξηρά	Ηλεκτρισμός	Εμπορικά ευρεία εφαρμογή
Ανεμογεννήτριες στη θάλασσα	Ηλεκτρισμός	Υπό ανάπτυξη, επίδειξη
Ηλιακή ενέργεια		
Φωτοβολταϊκά	Ηλεκτρισμός	Ευρεία εφαρμογή, σχετικά μεγάλο κόστος, απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη
Ηλεκτρισμός από ηλιακά-θερμικά συστήματα	Ηλεκτρισμός, θερμότητα, ατμός	Έχει επιδειχθεί, απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη
Ηλιακοί συλλέκτες χαμηλής θερμοκρασίας	Θερμότητα (νερού, θέρμανση χώρων, μαγείρεμα, ξήρανση, ψύξη, αφαλάτωση)	Ευρεία εφαρμογή ηλιακών θερμοσίφωνων, ηλιακές κουζίνες και ξηραντήρια
Παθητικά ηλιακά συστήματα	Θέρμανση, εξαερισμός, φωτισμός	Επιδεικτικά έργα και εφαρμογές
Τεχνητή φωτοσύνθεση	H ₂ ή καύσιμα πλούσια σε H ₂	Βασική και εφαρμοσμένη έρευνα
Υδραυλική ενέργεια		
Υδροστρόβιλος	Ηλεκτρισμός	Εμπορικά ευρεία εφαρμογή, μικρά και μεγάλα συστήματα
Γεωθερμική ενέργεια		
Ατμοστρόβιλος	Ηλεκτρισμός	Εμπορική εφαρμογή
Άμεση χρήση	Θερμότητα (θέρμανση, ξήρανση, αφαλάτωση κτλ.)	Εμπορική εφαρμογή
Αντλίες θερμότητας	Θερμότητα (θερμό νερό & αέρας, ξήρανση κ.α.)	Ευρεία εφαρμογή μικρών μονάδων

Στατιστικά στοιχεία των ΑΠΕ

Πίνακας 5: Παγκόσμια Πρωτογενής Ενεργειακή Ζήτηση ανά Καύσιμο και Σενάριο (Μtoe)

	2000	2017	Νέες Πολιτικές (New Policies)		Τρέχουσες Πολιτικές (Current Policies)		Βιώσιμη Ανάπτυξη (Sustainable Development)	
			2025	2040	2025	2040	2025	2040
Ανθρακας	2,308	3,750	3,768	3,809	3,998	4,769	3,045	1,597
Πετρέλαιο	3,665	4,435	4,754	4,894	4,902	5,570	4,334	3,156
Φυσικό Αέριο	2,071	3,107	3,539	4,436	3,616	4,804	3,454	3,433
Πυρηνικά	675	688	805	971	803	951	861	1,293
ΑΠΕ	662	1,334	1,855	3,014	1,798	2,642	2,056	4,159
Υδροηλεκτρικά	225	353	415	531	413	514	431	601
Βιοενέργεια	377	727	924	1,260	906	1,181	976	1,427
Άλλα	60	254	516	1,223	479	948	648	2,132
Στερεή Βιομάζα	646	658	666	591	666	591	396	77
ΣΥΝΟΛΟ	10,027	13,972	15,388	17,715	15,782	19,328	14,146	13,715
Μερίδιο Ορυκτών Καυσίμων	80%	81%	78%	74%	79%	78%	77%	60%
Εκπομπές CO₂ (Gt)	23,1	32,6	33,9	35,9	35,5	42,5	29,5	17,6

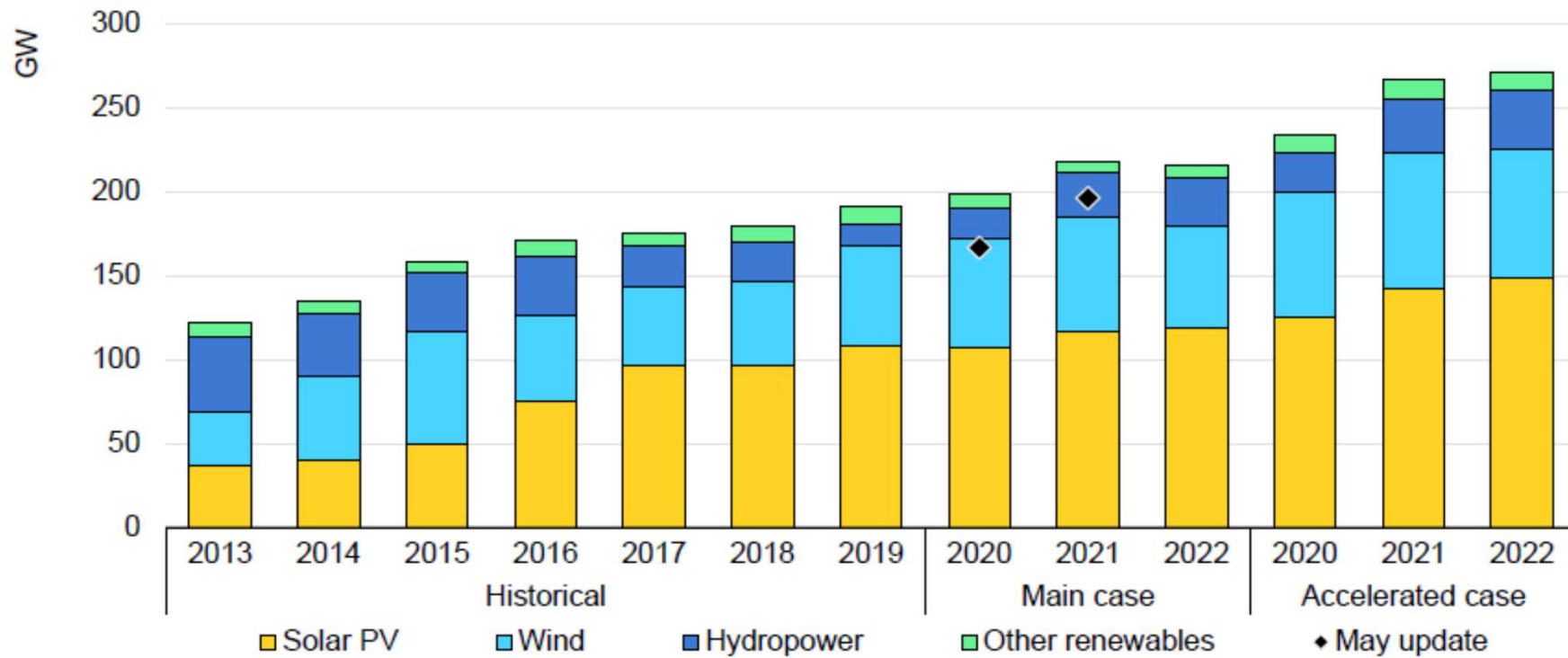
Πηγή: IEA (2018)

⁶ IEA (2018), «World Energy Outlook 2018», <https://webstore.iea.org/world-energy-outlook-2018>

Πηγή: (IEA RENEWABLES INFORMATION, 2018 Edition.)

Στατιστικά στοιχεία των ΑΠΕ

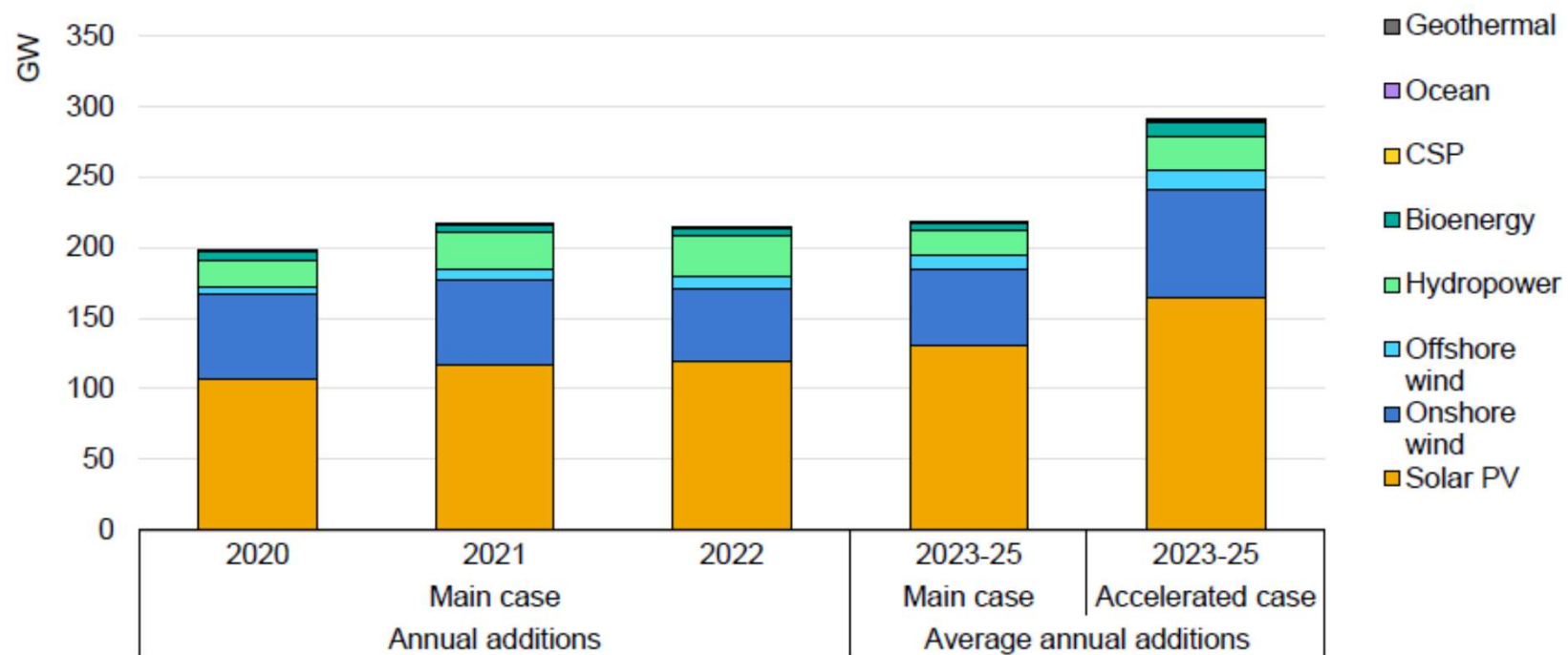
Figure 2.1 Renewable electricity net capacity additions by technology 2013-22, main and accelerated case



IEA. All rights reserved.

Πηγή: (IEA RENEWABLES INFORMATION, 2020 Edition.)

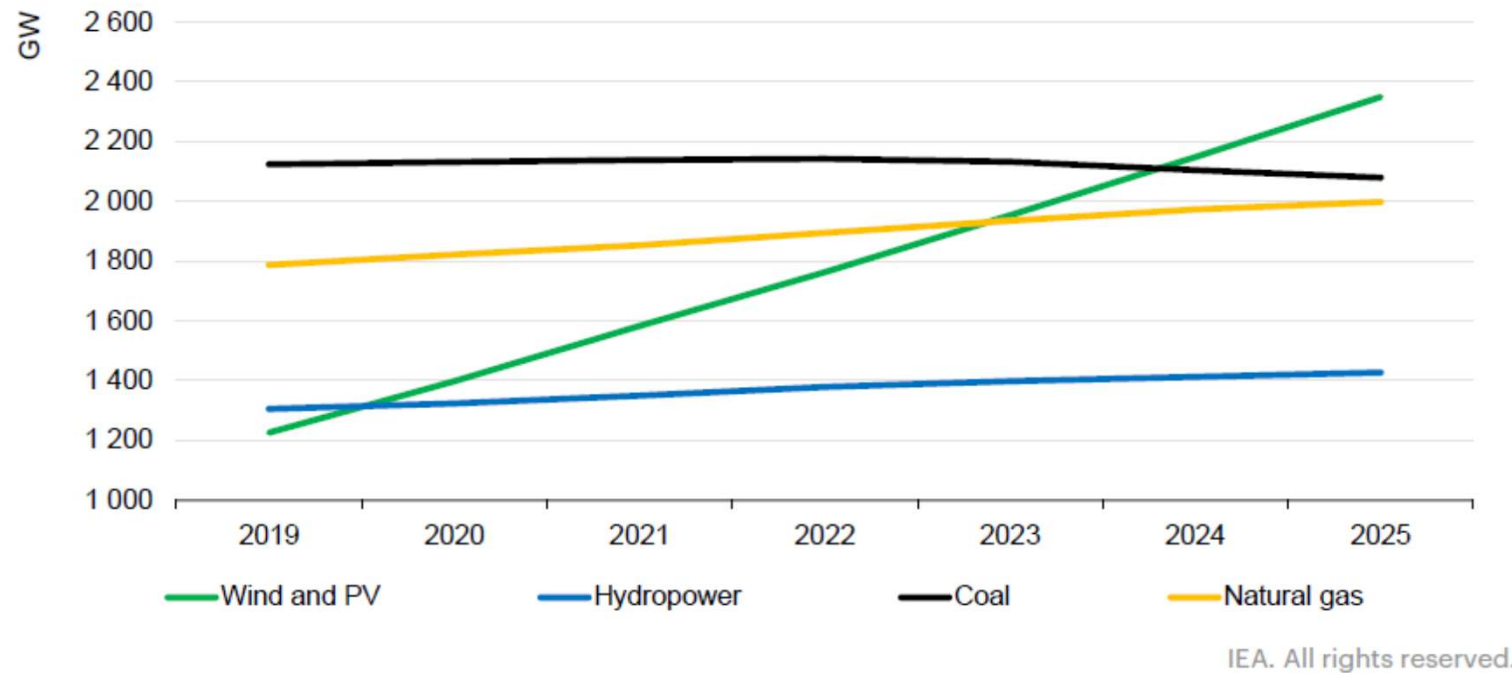
Figure 2.3 Renewable capacity additions by technology 2020-25, main and accelerated cases



IEA. All rights reserved.

Η συμμετοχή ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή

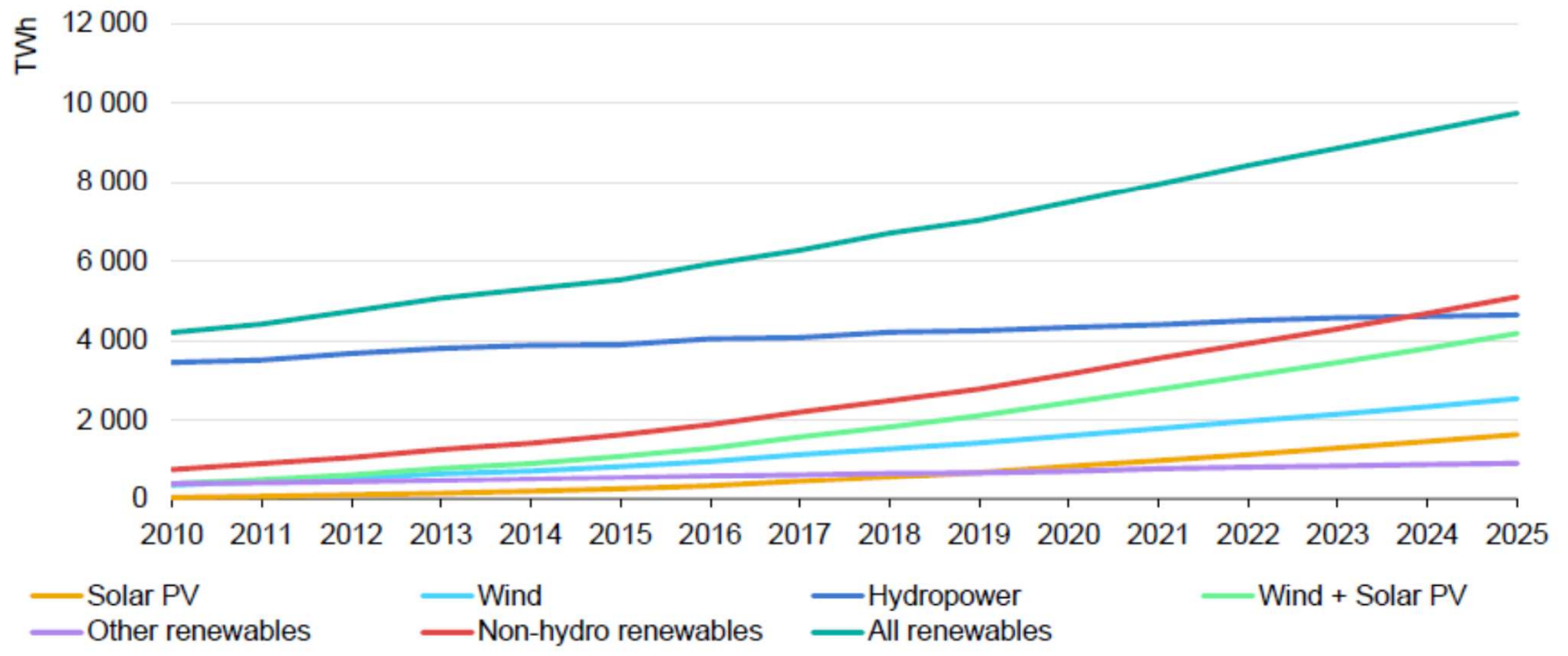
Figure 2.4 Total installed power capacity by fuel and technology 2019-25, main case



Source: IEA (2020), [World Energy Outlook 2020](#).

(Πηγή: IEA RENEWABLES INFORMATION, 2020 Edition.)

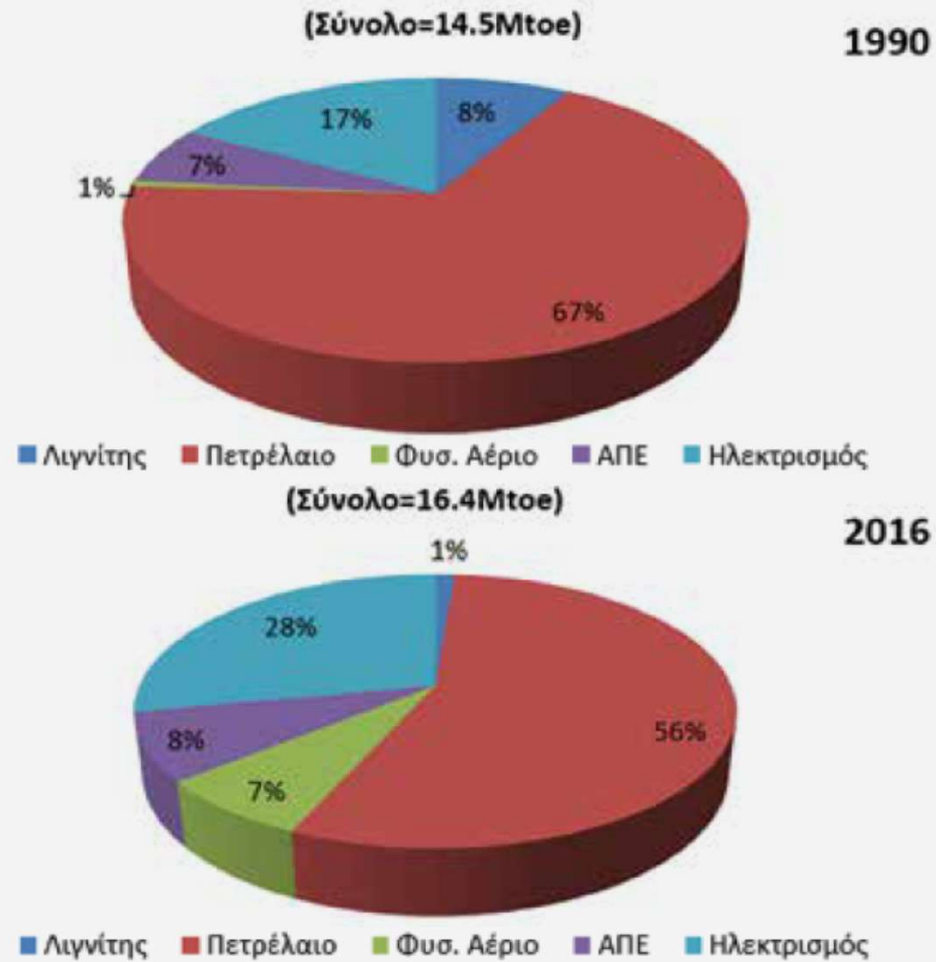
Figure 2.5 Renewable electricity generation by technology, 2010-25



IEA. All rights reserved.

ΑΠΕ στην Ελλάδα (1)

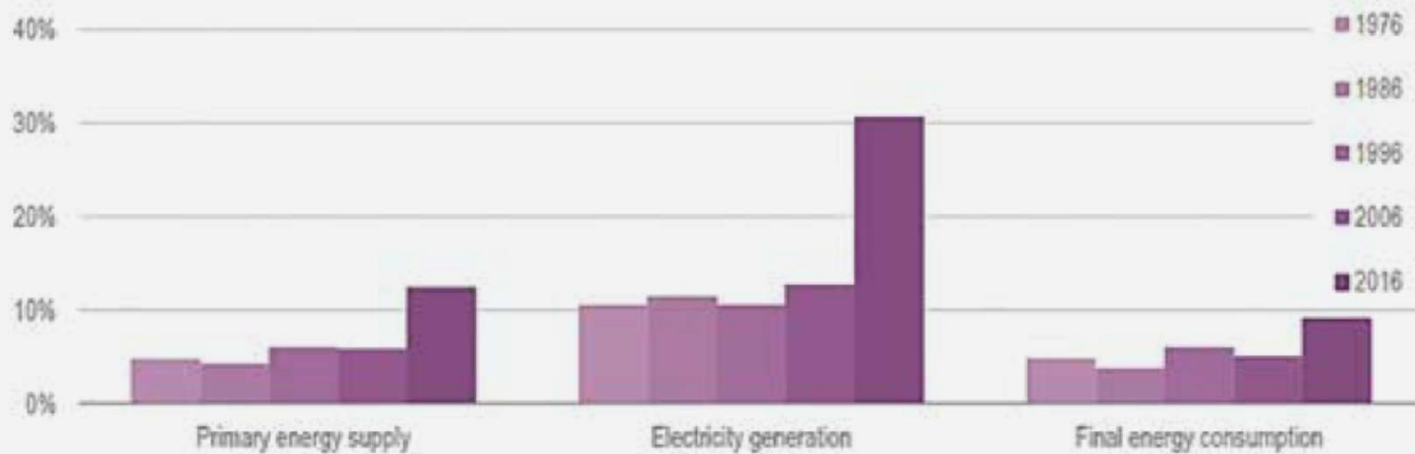
Διάγραμμα 4: Συνολική Τελική Κατανάλωση Καυσίμων (ΤFC) στην Ελλάδα, 1990 και 2016



Πηγή: ΙΕΑ

ΑΠΕ στην Ελλάδα (1)

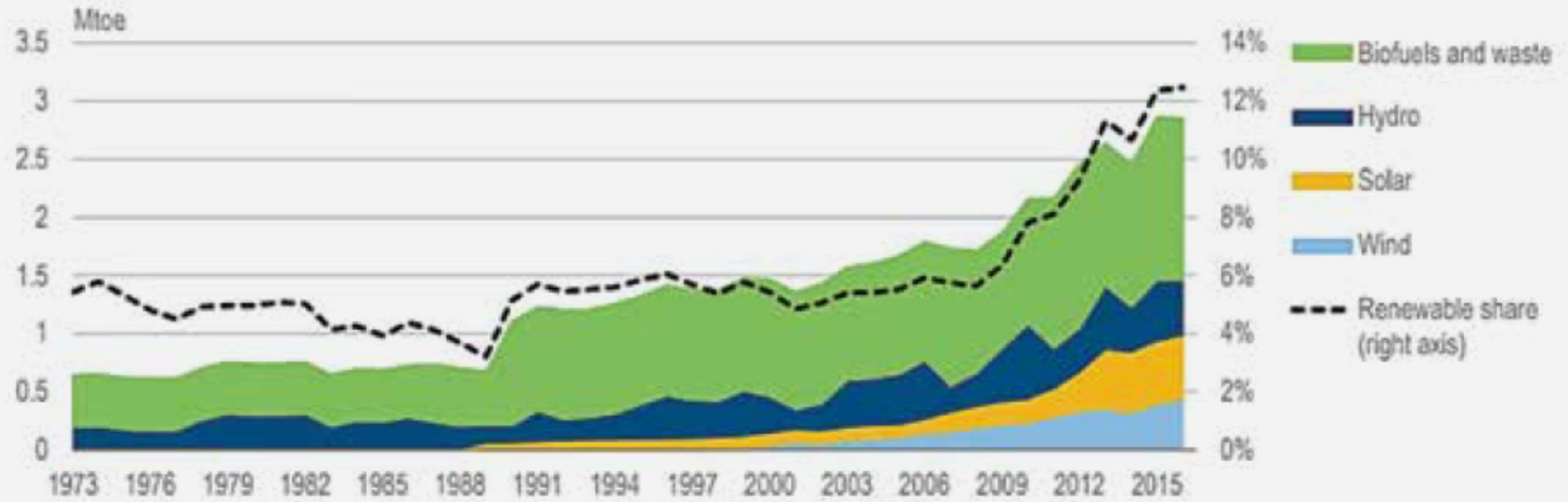
Διάγραμμα 34: Μερίδιο ΑΠΕ επί της Συνολικής Παροχής Πρωτογενούς Ενέργειας, επί της Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας και επί της Συνολικής Τελικής Κατανάλωσης στην Ελλάδα



Note: Data is provisional for 2016. The latest consumption data is from 2015.

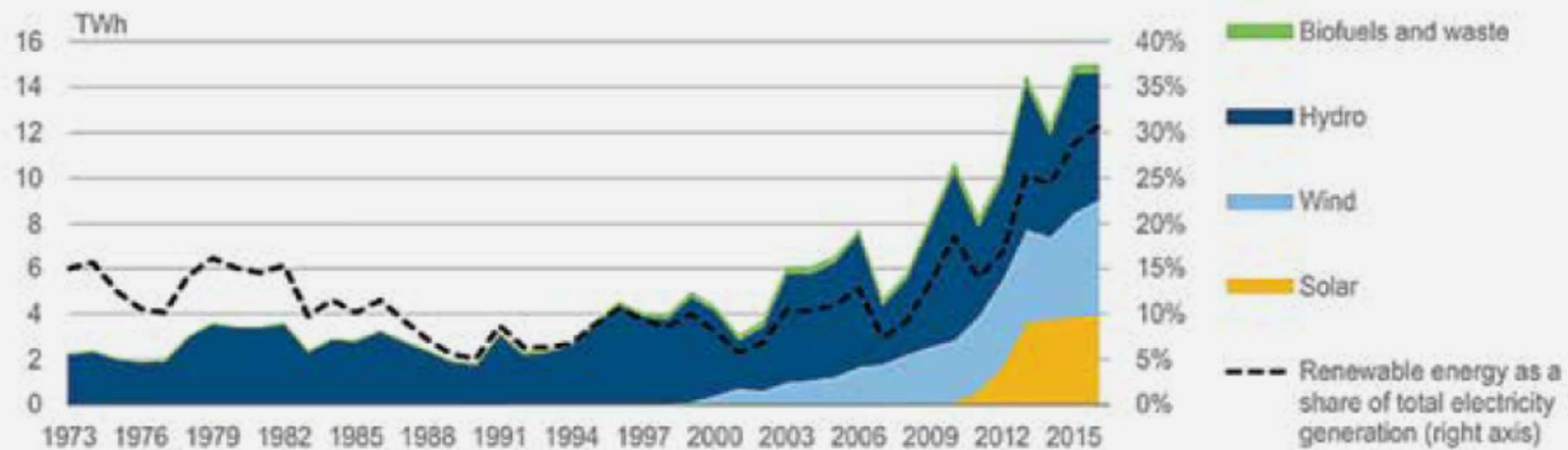
Πηγή: IEA (2017)

Διάγραμμα 35 : Μερίδιο ΑΠΕ επί της Συνολικής Παροχής Πρωτογενούς Ενέργειας στην Ελλάδα, 1973-2016



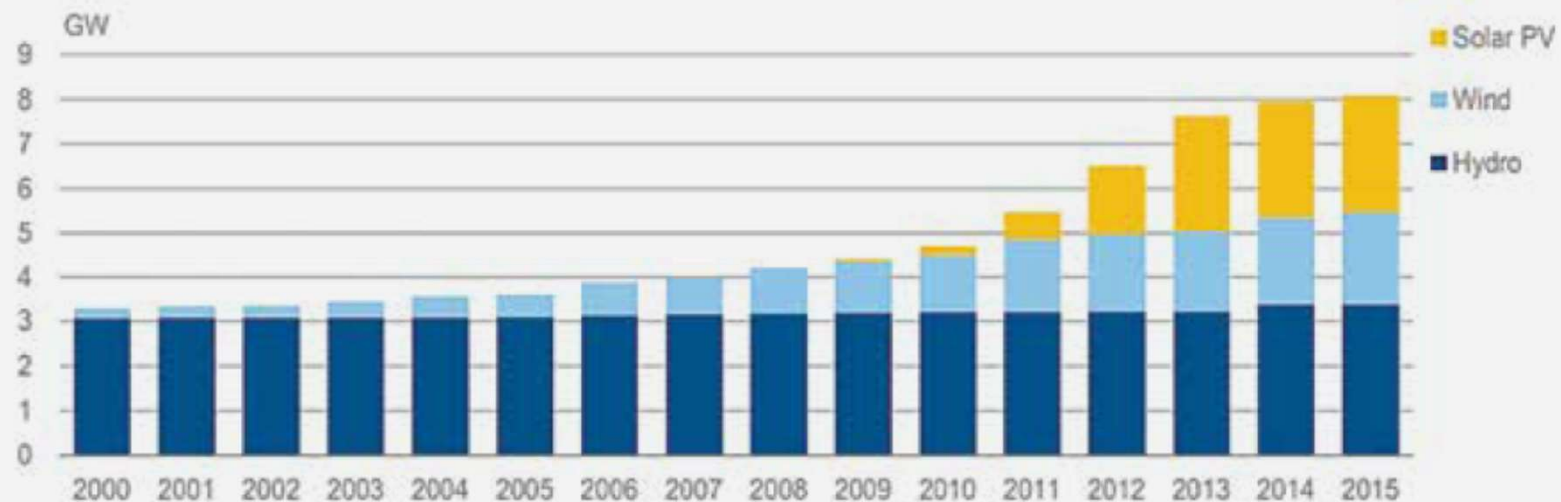
Note: Data is provisional for 2016.
Πηγή: IEA (2017)

Διάγραμμα 36: Μερίδιο ΑΠΕ επί της Συνολικής Ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα, 1973-2016



Note: Data is provisional for 2016.
 Πηγή: IEA (2017)

Διάγραμμα 37: Εγκατεστημένη Ισχύς Αιολικής, Ηλιακής και Υδροηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα, 2000-2015



Πηγή: IEA (2017)

Στοιχεία από Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Ομάδα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας - Στατιστικά στοιχεία ΑΠΕ



ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3: ΣΤΑΔΙΟ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ ΑΝΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ		Με Άδεια ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ		Με Άδεια ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ		Με ΕΠΟ		Με Άδεια ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ⁽²⁾	Αιτήσεις σε αξιολόγηση ⁽³⁾	
			% επί Συνολ. Αδειών Παρ / Ισχύος ⁽¹⁾		% επί Συνολ. Αδειών Παραγ / Ισχύος ⁽¹⁾		% επί Συνολ. Αδειών Παραγ / Ισχύος ⁽¹⁾			% επί Συνολ. Αιτησεων σε αξιολόγηση / Ισχύος
Αιολικά	Πλήθος	180	16,5%	105	9,6%	180	16,5%	1091	588	78,2%
	Ισχύς (MW)	1558,2	6,7%	1623,4	7,0%	3223,1	13,9%	23193,5	23525,5	96,4%
Βιομάζα	Πλήθος	10	11,2%	8	9,0%	7	7,9%	89	21	2,8%
	Ισχύς (MW)	43,6	9,8%	25,0	5,6%	29,5	6,6%	447,0	173,1	0,7%
Γεωθερμία	Πλήθος	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%	1	4	0,5%
	Ισχύς (MW)	0,0	0,0%	0,0	0,0%	8,0	100,0%	8,0	20,0	0,1%
Μικρά Υδροηλεκτρικά	Πλήθος	98	22,6%	37	8,5%	28	6,5%	433	80	10,6%
	Ισχύς (MW)	200,1	20,6%	50,3	5,2%	70,3	7,3%	969,6	152,5	0,6%
Φωτοβολταϊκά Καταλαμβάνονται από τις διατάξεις του ν.3851 (έως 0,5MW)	Πλήθος	39	39,8%	25	25,5%	31	31,6%	98		
	Ισχύς (MW)	1,9	8,3%	10,3	44,6%	10,0	43,3%	23,1		
Καταλαμβάνονται από τις διατάξεις του ν.3851 (από 0,5 MW έως 1MW)	Πλήθος	10	15,6%	22	34,4%	27	42,2%	64		
	Ισχύς (MW)	8,2	15,0%	18,9	34,7%	22,7	41,5%	54,5		
Σύνολο	Πλήθος	138	12,0%	267	23,1%	355	30,8%	1154	1	0,1%
	Ισχύς (MW)	248,9	5,5%	633,6	14,0%	1408,6	31,2%	4515,5	100,0	0,4%
Ηλιοθερμικά	Πλήθος	0	0,0%	1	1,2%	24	29,6%	81	58	0,2%
	Ισχύς (MW)	0,0	0,0%	27,0	6,6%	44,5	10,9%	406,8	424,3	1,7%
Σύνολο	Πλήθος	426	15,0%	418	14,7%	595	20,9%	2849	752	100,0%
	Ισχύς (MW)	2050,8	6,9%	2359,3	8,0%	4784,1	16,2%	29540,4*	24395,3	100,0%

Τυπικές τιμές ΑΠΕ στην Ελλάδα

Τεχνολογία-κατηγορία έργου	Τυπικές τιμές παραμέτρων υλοποίησης έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα			Τεχνολογία-κατηγορία έργου	Τυπικές τιμές παραμέτρων υλοποίησης έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα			Τεχνολογία-κατηγορία έργου	Τυπικές τιμές παραμέτρων υλοποίησης έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα		
	CAPEX (€/kW)	OPEX (% CAPEX)	Συντελεστής χρησιμοποίησης (%)		CAPEX (€/kW)	OPEX (% CAPEX)	Συντελεστής χρησιμοποίησης (%)		CAPEX (€/kW)	OPEX (% CAPEX)	Συντελεστής χρησιμοποίησης (%)
Αιολικές Εγκαταστάσεις στο ΔΣ	1250	2,7	24,5%	κλάσματος αστικών αποβλήτων)				(ενεργειακών καλλιερχειών, ενσιρωμάτων χλωρής νομής γεωργικών καλλιερχειών, κτηνοτροφικών και αγροτοβιομηχανικών οργανικών υπολειμμάτων και αποβλήτων, αποβλήτων βρώσιμων ελαίων και λιπών, ληγμένων τροφίμων) και αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 3 MW			
Αιολικές Εγκαταστάσεις στο ΜΔΝ	1450	3,0%	29,0%	Βιομάζα που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ >5 MW (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	2650	25,0%	90,0%	Βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση βιομάζας (ενεργειακών καλλιερχειών, ενσιρωμάτων χλωρής νομής γεωργικών καλλιερχειών, κτηνοτροφικών και αγροτοβιομηχανικών οργανικών υπολειμμάτων και αποβλήτων, αποβλήτων βρώσιμων ελαίων και λιπών, ληγμένων τροφίμων) και αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ > 3 MW	4200	20,0%	85,0%
Υπεράκτιες Αιολικές Εγκαταστάσεις	3300	3,2%	35,0%	Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων και την οργανική ύλη/λάσπη βιολογικών καθαρισμών και αξιοποιούνται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 2 MW	2000	18,0%	60,0				
ΜΥΗΕ ≤ 3 MW	1950	2,0%	36,0%	Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων και την οργανική ύλη/λάσπη βιολογικών καθαρισμών και αξιοποιούνται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ > 2 MW	1700	17,0%	60,0%				
3 MW < ΜΥΗΕ ≤ 15 MW	1900	2,0%	36,0%	Βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση βιομάζας	4500	20,0%	85,0%				
Φ/Β ειδικού προγράμματος	1250	1,2%	16,0%								
Φ/Β ≤ 0,5 MW	1100	1,5%	17,0%								
Φ/Β > 0,5 MW	925	1,2%	17,0%								
Γεωθερμικοί σταθμοί ≤ 5 MW	5500	3,5%	85,0%								
Γεωθερμικοί σταθμοί > 5 MW	4400	3,0%	85,0%								
Ηλιοθερμικοί σταθμοί χωρίς σύστημα αποθήκευσης	3450	2,0%	20,0%								
Ηλιοθερμικοί σταθμοί με σύστημα αποθήκευσης το οποίο εξασφαλίζει τουλάχιστον 2 ώρες λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο	4700	2,2%	30,0%								
Βιομάζα που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 5 MW (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου	3100	24,5%	90%								

- **CAPEX: Capital expenditure = αρχικό κόστος**
- **OPEX: Operational expenditure = λειτουργικό κόστος**

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (1/7)

- **N. 1559/1985** «Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 135) στα πλαίσια του οποίου η ΔΕΗ πρωτοπορούσα εγκατέστησε 24 MW ενώ οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης περιορίστηκαν στο ελάχιστο επίπεδο των 3 MW μέχρι το 1995 και ο ιδιωτικός τομέας παρέμεινε εκτός σκηνής.

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (2/7)

- **N. 2244/1994** «Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α 168), στα ίχνη του τότε ισχύοντος γερμανικού Νόμου (Stromeinspeisungsgesetz), αποτέλεσε την απαρχή για την ουσιαστική ανάπτυξη των ΑΠΕ.
- **N. 2702/1999** «Διάφορες ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Ανάπτυξης και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 70) ιδρύεται το **ΚΑΠΕ** λειτουργεί ως εθνικό συντονιστικό κέντρο των εν λόγω δραστηριοτήτων. [www.cres.gr].

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (3/7)

- Ο **N.2773/99** για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας καθιερώνει την άδεια παραγωγής. Με την ΥΑ 2000/2002 η άδεια παραγωγής αποτελεί προϋπόθεση για την έναρξη της αδειοδοτικής διαδικασίας. Με το άρθρο 4 του Ν. 2773/1999 ιδρύθηκε η **Ρυθμιστική Αρχή Ενέργεια** ως ανεξάρτητη διοικητική αρχή επιφορτισμένη με την παρακολούθηση και έλεγχο της λειτουργίας της αγοράς ενέργειας και τη διατύπωση εισηγήσεων για την τήρηση των κανόνων του ανταγωνισμού και την προστασία των καταναλωτών [www.rae.gr]

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (4/7)

- Ο **N. 2941/2001** «Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. 'ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ' και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 201) αντιμετώπισε αποτελεσματικά το θέμα εγκατάστασης ΑΠΕ σε δάση και δασικές εκτάσεις, με διατάξεις που έγιναν αποδεκτές και κρίθηκαν συνταγματικές από το Συμβούλιο της Επικρατείας.
- Με το **N. 3017/2002** «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος» (ΦΕΚ Α' 117) η Ελληνική Βουλή επισημοποίησε τη δέσμευση της χώρας για δράσεις αντιστρατευόμενες την τάση επιδείνωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (5/7)

- Ο **N. 3175/2003** καθιέρωσε για πρώτη φορά συνεκτικό σύνολο κανόνων για την ορθολογική χρήση της γεωθερμικής ενέργειας. Το νέο πλαίσιο είναι συμβατό με το κοινοτικό δίκαιο που θεωρεί ότι η γεωθερμία αποτελεί μορφή ανανεώσιμης ενέργειας που συνεισφέρει στη βιώσιμη ανάπτυξη.
- Με την **ΚΥΑ 1726/2003** καταβλήθηκε προσπάθεια αντιμετώπισης κυρίως του φαινομένου της χρονικής καθυστέρησης στην περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων ΑΠΕ.

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (6/7)

- **N. 3468/2006** «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις» (Παράρτημα Ι), ο οποίος κατήργησε κάποια άρθρα των νόμων 3175/2003, 2773/1999 και 2244/1994, αφενός αποσαφήνισε τον ορισμό των υβριδικών συστημάτων (βλ. Παράγραφο 2.4), αφετέρου καθόρισε την διαδικασία αδειοδότησης για εγκατάσταση και λειτουργία, καθώς και την τιμολόγηση της διαθεσιμότητας της ισχύος Υβριδικών Σταθμών.
- **ΚΥΑ 49828 ΦΕΚ 2464/Β/3.12.2008** «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας»
- **N. 3734/2009** καταρτίζεται ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα σε οικιακούς καταναλωτές /μικρές επιχειρήσεις να τοποθετήσουν μικρά Φ/Β συστήματα ισχύος έως 10kWp πάνω σε κτίρια. Χορηγείται επιδότηση της παραγόμενης ενέργειας με σκοπό τη συμμετοχή όσο το δυνατόν περισσότερων πολιτών

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (6/7)

- **N. 3851/2010** για τις ΑΠΕ «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» ψηφίστηκε στη Βουλή την 25 Μαΐου 2010.
- **N. 4001/2011** πραγματοποιούνται μεγάλες αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας με το σύστημα ανεξάρτητων διαχειριστών για το σύστημα μεταφοράς (**ΑΔΜΗΕ**) και για το δίκτυο διανομής (**ΔΕΔΔΗΕ**), καθώς και ανεξάρτητου Λειτουργού της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (**ΛΑΓΗΕ**). Με τις νέες ρυθμίσεις, η τιμή αγοράς της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ είναι ρυθμιζόμενη, δηλαδή δεν τίθεται σε βάση ανταγωνισμού με την προερχόμενη από συμβατικές πηγές.

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (7/7)

- Η ανάπτυξη Φ/Β σταθμών από αυτοπαραγωγούς θεσπίστηκε με την ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.24461 (ΦΕΚ 3583B/31.12.2014) η οποία καταργήθηκε και αντικαταστάθηκε από την υπουργική απόφαση ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.175067 (ΦΕΚ 1547B/5.5.2017) και αφορά στην εγκατάσταση σταθερών Φ/Β σταθμών για την κάλυψη ιδίων αναγκών από καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας, με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού.
- **N.4414/2016** (ΦΕΚ 149A/9.8.2016) η αυτοπαραγωγή με ενεργειακό συμψηφισμό επεκτάθηκε και σε άλλες τεχνολογίες και συγκεκριμένα στις μικρές ανεμογεννήτριες, σταθμούς βιομάζας /βιοαερίου /βιορευστών, μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς και σταθμούς συμπαραγωγής ηλεκτρισμού-θερμότητας (Σ.Η.Θ.Υ.Α.). Με βάση το νόμο, η εγκατάσταση Φ/Β σταθμών και σταθμών μικρών Α/Γ για την κάλυψη ιδίων αναγκών τους και με εφαρμογή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού.
- Οι λεπτομέρειες εφαρμογής του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού καθορίζονται στην ΥΑ ΑΠΕΗΛ/Α/Φ1/οικ.175067 (ΦΕΚ **1547B/5.5.2017**). Με βάση αυτή την υπουργική απόφαση, η εκκαθάριση του ενεργειακού συμψηφισμού γίνεται πλέον ανά τριετία (μέχρι τη δημοσίευση της εν λόγω υπουργικής απόφασης γινόταν σε ετήσια βάση).

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (7/7)

- **ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 4513** (ΦΕΚ 9/Α/23-01-2018) Ενεργειακές Κοινότητες και άλλες διατάξεις.

Ο Ν.4513/2018 (ΦΕΚ 4513Α/23/1/2018) άνοιξε το δρόμο για την ανάπτυξη έργων ΑΠΕ από Ενεργειακές Κοινότητες. Στο νόμο αυτό υιοθετήθηκαν, μεταξύ άλλων, τα εξής αιτήματα:

1. Αύξηση ορίου ισχύος αυτοπαραγωγής από 0,5 MW σε 1,0 MW
2. Δυνατότητα αποθήκευσης ενέργειας σε συστήματα αυτοπαραγωγής
3. Σημαντική μείωση ελάχιστων τιμών για φωτοβολταϊκά πλαίσια κινέζικης προέλευσης

Νομοθετικό πλαίσιο των ΑΠΕ (7/7)

- **Αριθμ. ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/15084/382** (ΦΕΚ 759/Β/5-3-2019) Εγκατάσταση σταθμών παραγωγής από αυτοπαραγωγούς με εφαρμογή ενεργειακού συμψηφισμού ή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού σύμφωνα με το άρθρο 14Α του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, και από Ενεργειακές Κοινότητες με εφαρμογή εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού σύμφωνα με το άρθρο 11 του ν. 4513/2018.

- Με το [v. 4685/2020 \(ΦΕΚ Α' 92\)](#) εισήχθη ένα διαφανές, αποτελεσματικό και απλοποιημένο πλαίσιο, που εκσυγχρονίζει και επιταχύνει την Α' φάση αδειοδότησης έργων ΑΠΕ, αντικαθιστώντας την Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ του [v. 3468/2006 \(ΦΕΚ Α' 129\)](#) με την Βεβαίωση Παραγωγού που χορηγείται μέσω αυτοματοποιημένης διαδικασίας του νέου Ηλεκτρονικού Μητρώου Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ (ΗΜΠΗΕ ΑΠΕ-ΣΗΘΥΑ).

- **ΝΟΜΟΣ 4710/2020 (ΦΕΚ Α' 142/ 23.07.2020):** Προώθηση της ηλεκτροκίνησης και άλλες διατάξεις.

- **Για να είστε πάντα ενήμεροι σχετικά με το νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα, θα λαμβάνετε υπόψη την σελίδα:**

<https://ypen.gov.gr/energeia/ape/nomothesia/ethniko-plaisio/>

Τιμολόγηση Έργων ΑΠΕ (Ν. Ν.4414/2016)

- Τιμές Αναφοράς (Τ.Α) για την αποζημίωση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
- από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.

α/α	Κατηγορία σταθμών	Τ.Α. (€/MWh)
1	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις	98
2	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά	98
3	Υδραυλική Ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $\leq 3\text{MWe}$	100
4	Υδραυλική Ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ από 3MWe έως και 15MWe	97
5	Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, πυρόλυση) εκτός αεριοποίησης, από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $\leq 1\text{MW}$ (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	184
6	Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω διεργασίας αεριοποίησης από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ $\leq 1\text{MW}$ (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	193

Τιμολόγηση Έργων ΑΠΕ

7	Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ από 1MW έως και ≤ 5 MW(εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	162
8	Βιομάζα (ή βιορευστά) που αξιοποιείται μέσω θερμικών διεργασιών (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση), από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ > 5 MW(εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων)	140
9	Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων και την οργανική ιλύ/λάσπη βιολογικών καθαρισμών και αξιοποιούνται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 2 MW	129

10	Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων και την οργανική ιλύ/λάσπη βιολογικών καθαρισμών και αξιοποιούνται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ >2 MW	106
11	Βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση βιομάζας (ενεργειακών καλλιεργειών, ενσιρωμάτων χλωρής νομής γεωργικών καλλιεργειών, κτηνοτροφικών και αγροτοβιομηχανικών οργανικών υπολειμμάτων και αποβλήτων, αποβλήτων βρώσιμων ελαίων και λιπών, ληγμένων τροφίμων) και αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤3MW	225
12	Βιοαέριο που προέρχεται από την αναερόβια χώνευση βιομάζας (ενεργειακών καλλιεργειών, ενσιρωμάτων χλωρής νομής γεωργικών καλλιεργειών, κτηνοτροφικών και αγροτοβιομηχανικών οργανικών υπολειμμάτων και αποβλήτων, αποβλήτων βρώσιμων ελαίων και λιπών, ληγμένων τροφίμων) και αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ >3 MW	204
13	Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται με ηλιοθερμικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς σύστημα αποθήκευσης	257
14	Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται με ηλιοθερμικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με σύστημα αποθήκευσης, το οποίο εξασφαλίζει τουλάχιστον 2 ώρες λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο	278
15	Γεωθερμική ενέργεια που αξιοποιείται με σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με εγκατεστημένη ισχύ ≤5MWe	139

Αθήνα

Α. Π.: ΥΠΕΝ/ΔΑΠΕΕΚ/30971/1190

Ημ/νία: 26/03/2020



ΘΕΜΑ: Προσθήκη νέων κατηγοριών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. και καθορισμός των Τ.Α., επαναπροσδιορισμός των κατηγοριών σταθμών 11, 29 και 30 και τροποποίηση των Τ.Α. του Πίνακα 1 της περίπτωσης β' της παρ. 1 του άρθρου 4 του ν.4414/2016, σύμφωνα με τις παρ. 5, 6 και 7 του άρθρου 4 του ν.4414/2016 (ΦΕΚ Α' 149) και τροποποίηση των τιμών του Επιτοκίου Αναγωγής των κατηγοριών σταθμών, σύμφωνα με την παρ. 10 του άρθρου 3 του ν.4414/2016 (ΦΕΚ Α' 149), όπως ισχύει.

Πίνακας Α1: Προσθήκη των κατηγοριών σταθμών 1δ και 31 στις κατηγορίες σταθμών του Πίνακα 1 της περίπτωσης β' της παρ. 1 του άρθρου 4 του ν.4414/2016 και καθορισμός των Τ.Α.

α/α	Κατηγορία σταθμών	Τ.Α. (€/MWh)
1δ	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις εγκατεστημένης ισχύος ή μέγιστης ισχύος παραγωγής μικρότερης ή ίσης των 60 kW	157 ¹
31	Ηλιακή Ενέργεια που αξιοποιείται με φωτοβολταϊκούς σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤6kW, που είναι συνδεδεμένοι με παροχή οικιακής χρήσης και ανήκουν σε φυσικά πρόσωπα όχι επιτηδευματίες	87

Η Τ.Α. της κατηγορίας σταθμών 1δ απομειώνεται αυτόματα με βάση τη σωρευτική συμβασιοποιημένη ισχύ των έργων. Πιο συγκεκριμένα ελέγχεται η συνολική ισχύς των έργων αυτής της κατηγορίας με υπογεγραμμένες συμβάσεις λειτουργικής ενίσχυσης. Όταν η συνολική ισχύς των έργων με υπογεγραμμένες συμβάσεις λειτουργικής ενίσχυσης υπερβεί τα 4MW, τότε αυτόματα απομειώνεται η Τ.Α. κατά 3€/MWh για τα έργα της κατηγορίας αυτής, που τίθενται σε λειτουργία μετά την παρέλευση έξι ημερολογιακών μηνών, από την ημερομηνία υπέρβασης του

ορίου αυτού. Η αυτόματη αυτή απομείωση της Τ.Α., εφαρμόζεται κάθε 4MW νέας συνολικής ισχύος έργων με υπογεγραμμένη σύμβαση λειτουργικής ενίσχυσης, σύμφωνα με τον Πίνακα Β.

Πίνακας Β: Εξέλιξη Τ.Α. για έργα της κατηγορίας σταθμών 1δ, ανάλογα με τη σωρευτική ισχύ των έργων που υπογράφουν συμβάσεις λειτουργικής ενίσχυσης

Σωρευτική συμβασιοποιημένη ισχύς έργων κατηγορίας σταθμών 1δ	Τ.Α. για τα έργα που τίθενται σε λειτουργία έως και μετά την παρέλευση έξι ημερολογιακών μηνών από την ημερομηνία επίτευξης της αντίστοιχης σωρευτικής συμβασιοποιημένης ισχύος 4MW έργων κατηγορίας σταθμών 1δ
≤4 MW	157 €/MWh
8 MW	154 €/MWh
12MW	151 €/MWh
16 MW	148 €/MWh
20 MW	145 €/MWh

Στην περίπτωση που υπογραφούν συμβάσεις λειτουργικής ενίσχυσης για έργα αυτής της κατηγορίας, συνολικής σωρευτικής εγκατεστημένης ισχύος ίσης με 20MW αναστέλλεται η περαιτέρω συμβασιοποίηση έργων αυτής της κατηγορίας.

2. Οι τιμές του Επιτοκίου Αναγωγής για τις κατηγορίες σταθμών 1δ και 31 του Πίνακα Α1 που ισχύουν και εφαρμόζονται στη διαδικασία απομείωσης των παρ. 7, 8 και 9 του άρθρου 3 του ν.4414/2016, καθορίζονται στον Πίνακα Α2:

Πίνακας Α2: Τιμές Επιτοκίου Αναγωγής των κατηγοριών σταθμών 1δ και 31 του Πίνακα 1 της περίπτωσης β' της παρ. 1 του άρθρου 4 του ν.4414/2016

α/α	Κατηγορία σταθμών	Επιτόκιο Αναγωγής
1δ	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις εγκατεστημένης ισχύος ή μέγιστης ισχύος παραγωγής μικρότερης ή ίσης των 60 kW	7,4%
31	Ηλιακή Ενέργεια που αξιοποιείται με φωτοβολταϊκούς σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 6 kW, που είναι συνδεδεμένοι με παροχή οικιακής χρήσης και ανήκουν σε φυσικά πρόσωπα όχι επιτηδευματίες	7,4%

Πίνακας Γ1: Τροποποίηση των Τ.Α. των κατηγοριών σταθμών 1α, 1β και 1γ του Πίνακα 1 της περίπτωσης β' της παρ. 1 του άρθρου 4 του ν.4414/2016

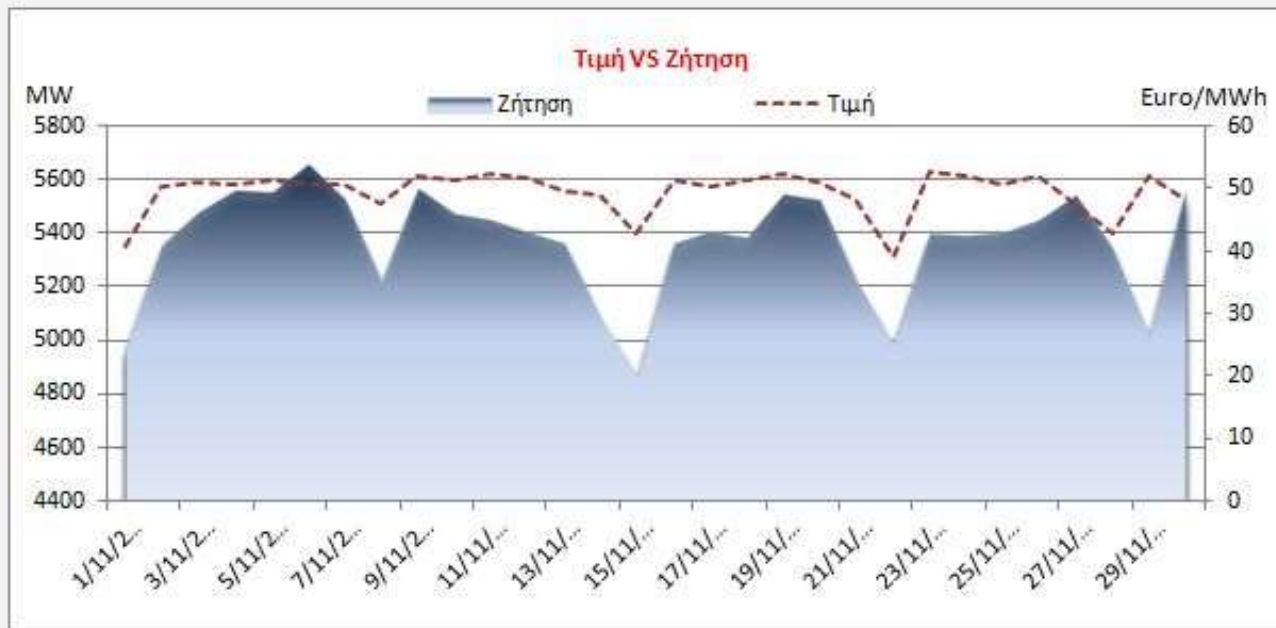
α/α	Κατηγορία σταθμών	Τ.Α. (€/MWh)
1α	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις εγκατεστημένης ισχύος ή μέγιστης ισχύος παραγωγής μεγαλύτερης των 3MW	60
1β	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις εγκατεστημένης ισχύος ή μέγιστης ισχύος παραγωγής μεγαλύτερης των 60 kW και μικρότερης ή ίσης των 3MW	72
1γ	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής των διατάξεων της απόφασης της Ρ.Α.Ε. υπ` αριθμ. 904/2011, όπως έχει τροποποιηθεί με τις αποφάσεις της Ρ.Α.Ε. υπ` αριθμ. 155/2012 (ΦΕΚ Β` 908) και 452/2015 (ΦΕΚ Β` 2859) και ισχύει, και κατά τα οριζόμενα στις διατάξεις της παρ. 3 του άρθρου 15 του ν. 3175/2003 (Α` 207), καθώς και οι κάτοχοι αδειών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. που έχουν λάβει άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας η οποία προβλέπει στους Ειδικούς της Όρους ότι ο κάτοχος της άδειας αυτής θα συμπεριληφθεί στον Πίνακα 3 των νέων χρηστών των παραπάνω αποφάσεων της Ρ.Α.Ε.	56

α/α	Κατηγορία σταθμών	Επιτόκιο Αναγωγής
1α	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις εγκατεστημένης ισχύος ή μέγιστης ισχύος παραγωγής μεγαλύτερης των 3MW	6,2%
1β	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις εγκατεστημένης ισχύος ή μέγιστης ισχύος παραγωγής μεγαλύτερης των 60 kW και μικρότερης ή ίσης των 3MW	6,8%
1γ	Αιολική Ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής των διατάξεων της απόφασης της Ρ.Α.Ε. υπ` αριθμ. 904/2011, όπως έχει τροποποιηθεί με τις αποφάσεις της Ρ.Α.Ε. υπ` αριθμ. 155/2012 (ΦΕΚ Β` 908) και 452/2015 (ΦΕΚ Β` 2859) και ισχύει, και κατά τα οριζόμενα στις διατάξεις της παρ. 3 του άρθρου 15 του ν. 3175/2003 (Α` 207), καθώς και οι κάτοχοι αδειών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. που έχουν λάβει άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας η οποία προβλέπει στους Ειδικούς της Όρους ότι ο κάτοχος της άδειας αυτής θα συμπεριληφθεί στον Πίνακα 3 των νέων χρηστών των παραπάνω αποφάσεων της Ρ.Α.Ε.	6,2%

Οριακή Τιμή Συστήματος (ΟΤΣ)

- **Ορισμός:** είναι η τιμή στην οποία εκκαθαρίζεται η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.
- *Πιο απλά:* η τιμή που:
- Εισπράττουν όλοι όσοι εγχέουν ενέργεια στο ΣΗΕ
- Πληρώνουν όλοι όσοι ζητούν ενέργεια από το ΣΗΕ
- **Πως διαμορφώνεται:** από τον συνδυασμό των
 - προσφορών τιμών και ποσοτήτων που υποβάλλουν κάθε μέρα οι διαθέσιμες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας
 - του ωριαίου φορτίου ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, που διαμορφώνεται σε καθημερινή βάση από τους καταναλωτές.
 - **Την ΟΤΣ (μηνιαία, ετήσια) την βρίσκουμε από τον ΑΔΜΗΕ, ΡΑΕ**

Παράδειγμα: ΟΤΣ μηνιαία



Όρια της ΟΤΣ

- Για λόγους προστασίας των καταναλωτών και διαμόρφωσης συνθηκών υγιούς ανταγωνισμού τίθεται διοικητικά:
- **ανώτερο όριο** ως προς την προσφερόμενη τιμή = **150€/MWh**
- **κατώτερο επίπεδο προσφορών**, το οποίο είναι το **μεταβλητό κόστος της μονάδας**, ώστε στις περισσότερες περιπτώσεις οι παραγωγοί να πληρώνονται το κόστος καυσίμου τους.

Βασικές έννοιες ενέργειας

- **Φορείς Ενέργειας** Είναι η ύλη ή άλλες φυσικές μορφές ύπαρξης από τις οποίες μπορεί να αποδοθεί μέσω μετατροπών και συγκεκριμένα μέσω μετάδοσης ενέργειας, η επιθυμητή μορφή τελικής ενέργειας (π.χ. καύσιμα υλικά, ζεστό νερό, ηλεκτρική ενέργεια κλπ).
- **Πρωτογενής ενέργεια** Είναι το ενεργειακό περιεχόμενο των φορέων ενέργειας, η οποία δεν έχει υποστεί ακόμα καμία μετατροπή (π.χ. το ενεργειακό περιεχόμενο του πετρελαίου, του φυσικού αερίου, του άνθρακα κλπ).
- **Δευτερογενής ενέργεια** Είναι το ενεργειακό περιεχόμενο των φορέων ενέργειας, το οποίο προκύπτει από τη μετατροπή μορφών πρωτογενούς ή δευτερογενούς ενέργειας (η ηλεκτρική ενέργεια της γεννήτριας σε ένα σταθμό παραγωγής ενέργειας)
- **Τελική μορφή ενέργειας** Είναι το ενεργειακό περιεχόμενο, το οποίο αναφέρεται στην ενέργεια που χρησιμοποιείται από τον τελικό χρήστη, μειωμένο κατά τις απώλειες από τις διάφορες χρήσεις και μετατροπές ενέργειας. (πχ. το ενεργειακό περιεχόμενο του θερμαντικού πετρελαίου, το οποίο βρίσκεται ήδη στη δεξαμενή στο σπίτι του καταναλωτή ή η κατανάλωση σε ηλεκτρική ενέργεια ενός πελάτη της ΔΕΗ).
- **Ωφέλιμη ενέργεια** Είναι η ενέργεια η οποία είναι διαθέσιμη για χρήση μετά τις τελευταίες μετατροπές στα μηχανήματα και στις διεργασίες τελικής χρήσης, π.χ. η τεχνική μορφή ενέργειας η οποία θα χρησιμοποιηθεί τελικά από τον καταναλωτή (θερμότητα, μηχανική ενέργεια, φως).
- **Ενεργειακές Υπηρεσίες:** Είναι οι υπηρεσίες που προκύπτουν κατά την ικανοποίηση αναγκών με την παραγωγή ωφέλιμης ενέργειας (π.χ. οι ικανοποιητικά θερμαινόμενοι και φωτιζόμενοι χώροι)

Προ-επενδυτική φάση

1

- Σύλληψη επενδυτικής ιδέας
- Επενδυτικό - θεσμικό πλαίσιο

2

- Οικονομική αξιολόγηση - ανάλυση
- Αποτελέσματα

3

- Απόφαση για υλοποίηση ή όχι του επενδυτικού έργου
- Επιλογή του βέλτιστου μεταξύ εναλλακτικών σεναρίων επένδυσης

4

- Προκαλείται το επενδυτικό ενδιαφέρον
- Οριστικοποιείται το επενδυτικό σχήμα

Τι είναι η οικονομική αξιολόγηση:

- Η οικονομική αξιολόγηση στηρίζεται σε ορισμένους δείκτες ή κριτήρια.
- Εναλλακτικά σενάρια μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους από πλευράς οικονομικής αξίας, εάν προσδιορισθούν οι κατάλληλοι δείκτες.
- Προσοχή: ο κάθε δείκτης πρέπει να υπολογίζεται με αναγωγή μελλοντικών αξιών και όρων σε παρούσες αξίες, ώστε οι σχετικές συγκρίσεις να έχουν κοινή βάση

Τι είναι η οικονομική αξιολόγηση

- Η Οικονομική αξιολόγηση (ή οικονομική ανάλυση ή μελέτη βιωσιμότητας – feasibility study) πρέπει να απαντά στα ερωτήματα:
 - 1) Είναι η επένδυση συμφέρουσα?
 - 2) Ποιος είναι ο χρόνος απόσβεσης?
 - 3) Πώς επηρεάζεται το αποτέλεσμα από αλλαγές σε οικονομικές τεχνικές θεσμικές παραμέτρους?
 - 4) Είναι η επένδυση πιο συμφέρουσα από άλλες εναλλακτικές?

Βασικές έννοιες

- Προκειμένου να κατανοήσουμε την αξία του χρήματος είτε στο μέλλον σε κάποια άλλη στιγμή είτε στο παρόν από χρηματοροές-έσοδα στο μέλλον θα πρέπει να μπορούμε να ανάγουμε τα χρηματικά ποσά είτε στο παρόν είτε στο μέλλον.

Βασικές έννοιες

- **Χρηματοροή (cash flow):** δαπάνη ή έσοδο που πραγματοποιείται σε μία χρονική στιγμή.
- Η αξία μιας χρηματοροής εξαρτάται από την χρονική στιγμή στην οποία αναφερόμαστε, διότι η αξία του χρήματος μεταβάλλεται με τον χρόνο με ρυθμό που ονομάζεται **επιτόκιο αναγωγής (rate of interest -i)**.

Βασικές έννοιες

- **Τόκος και επιτόκιο (i)**
- Επιτόκιο είναι ο τόκος ανά μονάδα χρόνου και κεφαλαίου. Συνήθως εκφράζεται επί % ανά έτος.
- Υπάρχουν 2 όψεις του επιτοκίου:
 - **το επιτόκιο δανεισμού (αποτελεί δαπάνη)**: Το επιτόκιο δανεισμού υπεισέρχεται στην χρηματοδοτική ανάλυση καθώς εκφράζει την ποσοστιαία προσαύξηση που πρέπει να καταβληθεί στον δανειοδότη (πχ. την τράπεζα) για το ποσό του δανείου με το οποίο καλύπτεται μέρος της συνολικής επένδυσης. Πρόκειται για μακροοικονομικό μέγεθος που εξαρτάται από την οικονομική κατάσταση και οικονομική πολιτική του κράτους.
 - **το επιτόκιο αγοράς (market interest rate)** που κερδίζει κάποιος όταν δανείζει ή επενδύει χρήματα. (μπορεί να είναι επίσης ο επιθυμητός ή αναμενόμενος βαθμός απόδοσης μιας επένδυσης).

Βασικές έννοιες

- **k= επιτόκιο αναγωγής ή προεξοφλητικό επιτόκιο**
- Το προεξοφλητικό επιτόκιο λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της σημερινής αξίας ενός χρηματικού ποσού που θα δαπανηθεί ή θα εισπραχθεί στο μέλλον και χρησιμοποιείται στην ανάλυση της οικονομικής βιωσιμότητας μίας επένδυσης.
- Συνήθως λαμβάνεται υψηλότερο από το επιτόκιο δανεισμού έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη οι οικονομικές αβεβαιότητες και η αβεβαιότητα της παραγωγής κατά την διάρκεια ζωής και λειτουργίας του έργου.
- Πρόκειται επίσης για μακροοικονομικό μέγεθος.

Βασικές έννοιες

- **Οικονομικός κύκλος ζωής της επένδυσης (N):** η χρονική περίοδος κατά τη διάρκεια της οποίας ανακτάται το αρχικό επενδυτικό κεφάλαιο καθώς και η επιθυμητή απόδοση αυτού.
- **οικονομικός κύκλος ζωής \leq πραγματικής ζωής επένδυσης**
- **Πληθωρισμός (λ):** είναι η αύξηση του κόστους των αγαθών και υπηρεσιών ανά μονάδα χρόνου.
- Ο πληθωρισμός των επιμέρους συνιστωσών κόστους μιας επένδυσης μπορεί να διαφέρει από συνιστώσα σε συνιστώσα και από έτος σε έτος.
- Για λόγους ευκολίας, συνηθίζεται ο πληθωρισμός να αναφέρεται σε ένα έτος και σε συγκεκριμένη ομάδα δαπανών, π.χ., μισθοδοσία, καύσιμα, ανταλλακτικά κ.λ.π.

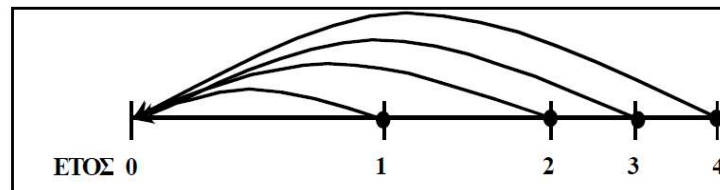
Βασικές έννοιες

- **Παρούσα αξία (P)**
- Η μέθοδος της παρούσας αξίας μετατρέπει το σύνολο των χρηματοροών που αναμένεται να εμφανιστούν σε ένα χρονικό ορίζοντα (**S**) σε μια μοναδική παρούσα αξία σε σταθερό χρόνο μηδέν.
- Αυτό το ποσό αναφέρεται ως **παρούσα αξία, παρούσα τιμή, ή καθαρή παρούσα αξία.**

- **Ελάχιστο αποδεκτό επιτόκιο απόδοσης, (ΕΑΕΑ) ή MARR (minimum attractive rate of return)**
 - Αυτό μπορεί να γίνει μόνο βάσει κάποιας υπόθεσης για το προεξοφλητικό επιτόκιο.
 - Δηλαδή, ο μελετητής της επένδυσης πρέπει να χρησιμοποιήσει ως προεξοφλητικό επιτόκιο αυτό που είναι θεωρείται ευρύτερα αποδεκτό.
 - Για τη δεδομένη οικονομική κατάσταση και τη συγκεκριμένη κατηγορία επένδυσης. Το επιτόκιο αυτό αποτελεί, υπό αυτήν την έννοια, μια γενική εκτίμηση της κόστους του κεφαλαίου.

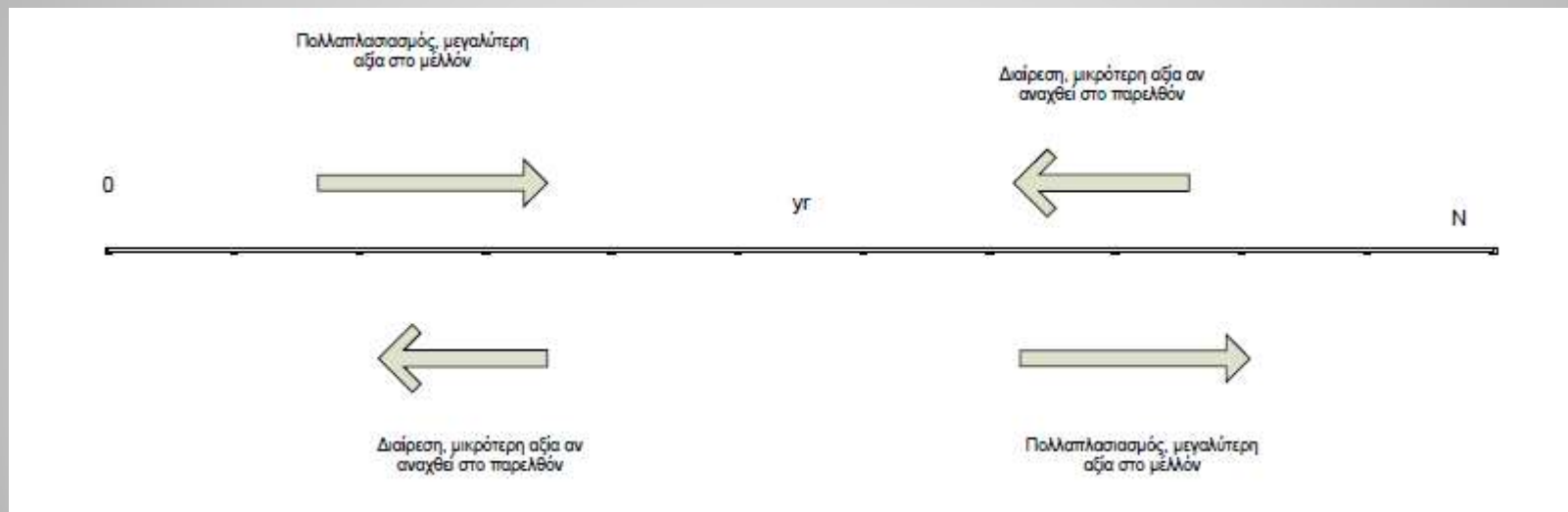
Βασικές έννοιες

- Προκειμένου να κατανοήσουμε την αξία του χρήματος είτε στο μέλλον σε κάποια άλλη στιγμή είτε στο παρόν από χρηματοροές-έσοδα στο μέλλον θα πρέπει να μπορούμε να ανάγουμε τα χρηματικά ποσά είτε στο παρόν είτε στο μέλλον.
- Για παράδειγμα αν:
 - k = το επιτόκιο αναγωγής σταθερό στον χρόνο.
 - S = η τελική αξία μετά από N περιόδους (έτη).
 - P = η παρούσα αξία μιας μελλοντικής χρηματοροής πραγματοποιούμενης μετά από N περιόδους:
- Τότε ισχύει:
 - $S = P \cdot (1+k)^N$ (αναγωγή παρούσης αξίας σε τελική)
 - $P = S \cdot (1+k)^{-N}$ (αναγωγή μελλοντικής χρηματοροής σε παρούσα αξία).



Βασικές έννοιες

- Πολύ χρήσιμο να θυμάται κανείς ότι !!!
 - για να αναχθεί στο μέλλον για μία αξία σε κάποια χρονική στιγμή απαιτείται πολλαπλασιασμός
 - για να αναχθεί στο παρόν μία μελλοντική αξία θα πρέπει να γίνει διαίρεση.



Βασικές έννοιες

- Αν σήμερα για μία εργασία απαιτείται κεφάλαιο A , μετά από 1 έτος λόγω του πληθωρισμού λ θα απαιτείται κεφάλαιο $A*(1+\lambda)$ και μετά από N έτη θα απαιτείται κεφάλαιο $A*(1+\lambda)^N$ για την ίδια εργασία.

- Η παρούσα αξία της σειράς αυτής χρηματοροών με επιτόκιο αναγωγής i θα είναι:

- $$P = \frac{(1+\lambda)A}{(1+i)} + \frac{(1+\lambda)^2 A}{(1+i)^2} + \dots + \frac{(1+\lambda)^N A}{(1+i)^N}$$
 θέτοντας: $\frac{1+\lambda}{1+i} = \frac{1}{1+i_o} \rightarrow i_o = \frac{i-\lambda}{1+\lambda}$

- Θα έχουμε:
$$P = \frac{1 - (1+i_o)^{-N}}{i_o} A$$

- Κατά συνέπεια: μπορούμε να αγνοούμε τον πληθωρισμό και να χρησιμοποιούμε τις αποπληθωρισμένες τιμές αρκεί να αποπληθωρίσουμε το επιτόκιο αναγωγής.

Βασικές έννοιες

- **Σταθερές και τρέχουσες τιμές**
- Σε μια οικονομική ανάλυση, οι χρηματορροές μπορούν να εκφραστούν είτε σε τρέχουσες τιμές είτε σε σταθερές τιμές.
- Έκφραση σε τρέχουσες τιμές είναι το πραγματικό ποσό χρημάτων που καταβάλλεται ή εισπράττεται σε κάποια χρονική στιγμή.
- Έκφραση σε σταθερές τιμές είναι το ποσό των χρημάτων σε δεδομένη χρονική στιγμή, που είναι ισοδύναμο (από πλευράς αγοραστικής αξίας) με το πραγματικό. Η στιγμή αυτή (χρόνος αναφοράς) μπορεί να επιλεγεί αυθαίρετα. Συχνά ως χρόνος αναφοράς ορίζεται η αρχή του πρώτου έτους του οικονομικού κύκλου ζωής

Βασικές έννοιες

- Η εκπόνηση της οικονομικής ανάλυσης σε τρέχουσες τιμές απαιτεί τη γνώση (ή την πρόβλεψη, εάν πρόκειται για μελλοντικά ποσά) του ετήσιου δείκτη πληθωρισμού των επιμέρους συνιστωσών κόστους και οφέλους, που σχετίζονται με την επένδυση.
- Προκειμένου να αποφευχθεί η πρόβλεψη της τιμής μιας αρκετά αόριστης παραμέτρου, όπως ο πληθωρισμός, αλλά και για απλούστευση των υπολογισμών, κατά τις οικονομικές αναλύσεις συχνά θεωρείται ότι
 - **ο γενικός δείκτης πληθωρισμού είναι ίσος με το μηδέν ($\lambda=0$),**
 - για συγκεκριμένες δαπάνες (π.χ. καύσιμα, ανταλλακτικά, μισθοδοσία, κ.λ.π.) χρησιμοποιείται ο διαφορικός δείκτης πληθωρισμού, δηλ. η διαφορά του πραγματικού από το γενικό δείκτη
 - Επίσης στις περιπτώσεις αυτές, αντί του πραγματικού επιτοκίου της αγοράς χρησιμοποιείται το αποπληθωρισμένο επιτόκιο αγοράς.

Οικονομικά κριτήρια αξιολόγησης

- **Η καθαρή παρούσα αξία** επένδυσης, (Net Present Value, NPV)
- **Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης**, (ΕΒΑή Internal Rate of Return IRR)
- **Ο λόγος οφέλους κόστους** (Benefit to Cost Ratio – BCR)
- **Η έντοκη περίοδος αποπληρωμής**, (DPB-Discount Payback Period)
-
- Οι δείκτες αυτοί χρησιμοποιούνται και στα Επιχειρησιακά Πρόγραμμα Ενέργειας ως κριτήριο αξιολόγησης και βαθμολόγησης της οικονομικής αποδοτικότητας των επενδύσεων για την επιδότηση του

Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV)

- Καθαρή παρούσα αξία είναι το συνολικό καθαρό όφελος μιας επένδυσης, που προκύπτει ως διαφορά μεταξύ του λειτουργικού οφέλους και του συνόλου των δαπανών κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής της επένδυσης.
- Όλα τα ποσά εκφράζονται σε παρούσα αξία, ανηγμένα συνήθως στην αρχή του πρώτου έτους λειτουργίας του συστήματος.

Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV)

Η **Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV)** μίας επένδυσης είναι η αξία αυτής ανηγμένη στη χρονική στιγμή έναρξης της εμπορικής της λειτουργίας και δίνεται από τη σχέση:

$$NPV = -K_0 + \sum_{t=1}^N \frac{ΚΤΡ_t}{(1+k)^t} + \frac{ΥΑ_N}{(1+k)^N}$$

όπου K_0 = το κόστος της επένδυσης,

$ΚΤΡ_t$ = η Καθαρή Ταμειακή Ροή του έτους t ,

k = η ελάχιστη απαιτούμενη απόδοση των κεφαλαίων που επενδύονται (επιτόκιο αναγωγής),

N = η διάρκεια της επένδυσης σε έτη,

$ΥΑ_N$ = η υπολειμματική αξία της επένδυσης στο N -οστό έτος.

Το κριτήριο της ΚΠΑ

- **Διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις:**
- **$NPV > 0$:** Η επένδυση είναι βιώσιμη κάτω από τις δεδομένες συνθήκες (οικονομικό κύκλο ζωής, N , και επιθυμητό βαθμό απόδοσης της επένδυσης, i).
- **$NPV = 0$:** Η επένδυση είναι βιώσιμη με μέσο ετήσιο βαθμό απόδοσης ίσο με i .
- **$NPV < 0$:** Η επένδυση είναι αντιοικονομική.

Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (IRR)

- Ο δείκτης αυτός ορίζεται σαν το επιτόκιο αναγωγής που εξισώνει την παρούσα αξία των εσόδων με την παρούσα αξία των δαπανών, δηλαδή εκείνο που κάνει μηδενική την παρούσα αξία της επένδυσης.
- Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης εκφράζει ουσιαστικά την απόδοση του κεφαλαίου της αρχικής επένδυσης κατά τη διάρκεια του οικονομικού κύκλου ζωής της επένδυσης και όσο μεγαλύτερη η τιμή του τόσο πιο συμφέρον θεωρείται το επενδυτικό σχέδιο.
- Το κριτήριο: $IRR >$ επιτόκιο δανεισμού
- Προσδιορίζεται από τη λύση της εξίσωσης (λύνω ως προς i)

$$NPV_{(i=IRR)} = 0$$

$$-K_0 + \sum_{t=1}^N \frac{KTP_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

Έντοκη περίοδος αποπληρωμής (DPB)

Ο δείκτης εκφράζει το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης καθώς και των τόκων που θα μπορούσαν να ληφθούν από μια εναλλακτική τοποθέτηση του αρχικού κεφαλαίου (επιτόκιο ευκαιρίας). Αποτελεί έναν πολύ απλό οικονομικό δείκτη, ο οποίος όμως δεν εκφράζει αποτελέσματα κέρδους ούτε εξετάζει την πορεία της επένδυσης μετά την περίοδο αποπληρωμής. Η έντοκη περίοδος αποπληρωμής προσδιορίζεται από τη λύση της εξίσωσης

$$-K_0 + \sum_{t=1}^x \frac{KTP_t}{(1+k)^t} = 0$$

Δεδομένα παραμέτρων κόστους

- Κατά τον υπολογισμό του μέσου κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνονται υπ' όψιν τα εξής:
 - Τα απαιτούμενα έξοδα εγκατάστασης και λειτουργίας του σταθμού
 - Το κόστος σύνδεσης του σταθμού με το ηλεκτρικό σύστημα
 - Τα αναγκαία έργα υποδομής για την κατασκευή και λειτουργία του έργου
 - **Το μέσο ετήσιο κόστος παραγωγής ενέργειας** διαμορφώνεται όταν προστίθενται το ετήσιο ανηγμένο κόστος εγκατάστασης και το ετήσιο κόστος Λειτουργίας και συντήρησης (operation & maintenance) και διαιρείται το άθροισμα αυτό με την ετήσια παραγωγή της εγκατάστασης σε KWh.

$$C_{kWh} = \frac{C_{INST} + C_{O\&M}}{E(kWh)}$$

Περιορισμός εκπομπών CO₂

Καθώς τα προτεινόμενα έργα αφορούν σε παραγωγή ενέργειας μέσω ΑΠΕ σε αντικατάσταση ενέργειας παραγόμενης από τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας της ΔΕΗ, **υπάρχει περιβαλλοντική προστιθέμενη αξία** που μεταφράζεται σε περιορισμό εκπομπών CO₂. Ο περιορισμός των εκπομπών του CO₂, δηλαδή το **περιβαλλοντικό αποτύπωμα**, αυτών των έργων σχετίζεται με την κλιματική αλλαγή και την αειφόρο ανάπτυξη, ζητήματα που αποτελούν παγκοσμίως την σημαντικότερη πρόκληση για τον πλανήτη γη.

Παράδειγμα: Σύμφωνα με τα δεδομένα της ΔΕΗ για την Κρήτη προκύπτει ο συντελεστής **0,76 tnCO₂/MWh** με επεξεργασία που παρουσιάζεται στον κάτωθι Πίνακα.

ΘΕΡΜΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ (ton CO ₂ /MWh)	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΚΑΘΕ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ CO ₂	CO ₂ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΗΤΗ (ton/MWh)
ΧΑΝΙΑ	Diesel oil	0.82	0.26	0.76
ΑΘΕΡΙΝΟΛΑΚΟΣ	Mazut (S≤1% cubic measure)	0.589	0.24	
ΛΙΝΟΠΕΡΑΜΑΤΑ	Diesel oil	0.835	0.03	
	Mazut (S≤1% cubic measure)	0.812	0.47	

ΑΣΚΗΣΗ:

- **Παράδειγμα υπολογισμού των κριτηρίων οικονομικής βιωσιμότητας μικρού ΥΗΕ**

- Έστω μικρό ΥΗΕ εγκατεστημένης ισχύος 650 KW για το οποίο υπολογίζονται τα ακόλουθα οικονομοτεχνικά μεγέθη:
- Ύψος της επένδυσης $K_0=852.852 \text{ €}$
- Αναμενόμενα ετήσια έσοδα από την πώληση ενέργειας $B=136.091 \text{ €}$
- Ετήσια λειτουργικά έξοδα και έξοδα συντήρησης $C= 18.900 \text{ €}$
- Παραγόμενη ενέργεια ετησίως $E=2.562.000 \text{ kWh}$
- Υπολειμματική αξία επένδυσης $Y_{A_N}=0 \text{ €}$
- Η διάρκεια κατασκευής του έργου 2 έτη σε κάθε ένα από τα οποία δαπανάται το μισό του ύψους της επένδυσης, διάρκεια ζωής $N= 30 \text{ έτη}$ και προεξοφλητικό επιτόκιο $k=10\%$,
- **Να υπολογισθούν:**
- α) Η ΚΠΑ της επένδυσης στον κύκλο ζωής του έργου
- β) Το Κόστος της παραγόμενης μονάδας ενέργειας
- γ) Το Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης της επένδυσης