



ΕΠΙΣΕΥ
ΕΜΠ



Εναλλακτικά σενάρια ανάπτυξης του μείγματος ΑΠΕ

Αξιολόγηση λειτουργίας και εσόδων αγοράς σταθμών ΑΠΕ για 80% διείσδυση

Σταύρος Παπαθανασίου, Καθ. ΕΜΠ
Γιώργος Ψαρρός, Δρ. ΕΜΠ
Παντελής Δράτσας, ΥΔ ΕΜΠ

Οκτώβριος 2022

έκδοση 2.0 (final)



Βασικές θεωρήσεις ανάλυσης

Θεωρήσεις

❖ Στόχος έργου:

- Συγκριτική αξιολόγηση των περικοπών και των εσόδων αγοράς έργων ΑΠΕ υπό συνθήκες υψηλής διείσδυσης, για **διαφορετικά σενάρια μείγματος ΑΠΕ**
 - Μεταβολή επιπέδου περικοπών ΑΠΕ συνολικά και ανά τεχνολογία στο Ελληνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα (ΕΔΣ) και επίπτωση στην προκύπτουσα διείσδυση ΑΠΕ.
 - Μεταβολή τιμών αποζημίωσης από ημερήσια αγορά ενέργειας ανά τεχνολογία ΑΠΕ.

❖ Υποθέσεις εργασίας:

- Ανάλυση πραγματοποιείται με θεώρηση copper plate (νοητό σύστημα ενός ζυγού), αγνοώντας δηλαδή τοπικούς περιορισμούς λόγω κορεσμού των δικτύων στο εσωτερικό του συστήματος
- Προσομοίωση αγορών του ΕΔΣ με εφαρμογή cost-optimal μοντέλου ημερήσιου ενεργειακού προγραμματισμού, με ενσωμάτωση τεχνικών περιορισμών της αγοράς εξισορρόπησης

❖ Εξετάζεται έτος αναφοράς με στόχο διείσδυσης ΑΠΕ ~80%

- Χρησιμοποιούνται ταυτοχρονισμένες χρονοσειρές ζήτησης και παραγωγής ΑΠΕ ενός κλιματικού έτους, επιλεγμένου από τη βάση δεδομένων 35 κλιματικών ετών του ENTSO-e (επικρατούσες συνθήκες των ετών 1982-2016).
- Συμπληρωματικά η ανάλυση επαναλαμβάνεται για ακόμη 5 κλιματικά έτη.

Σημείωση: Ως περικοπές ΑΠΕ νοούνται οι περιορισμοί έγχυσης της διαθέσιμης παραγωγής στο πλαίσιο της αγοράς, υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας (και όχι σε έκτακτες καταστάσεις του ΕΔΣ)

Φορτίο ζήτησης και αποθήκευση

❖ Χαρακτηριστικά ζήτησης για το 2030 βάσει προβλέψεων του ΕΣΕΚ και προσαρμογή στο κλιματικό έτος εξέτασης:

- Ετήσια ζήτηση 61,23 TWh
- Αιχμή ζήτησης 10,88 GW
- Συντελεστής φορτίου 64,24%

❖ Αποθήκευση:

Τεχνολογία

Αντλησιοταμίευση (ΑΤΣ) 1380 MW

Μπαταρίες
(έργα 2-4 h) 1800 MW

Συνολική ισχύς 3180 MW

❖ Επιπλέον, απόκριση ζήτησης έως 500 MW

Συμβατικές μονάδες & υδροηλεκτρικά

Σύνολο ισχύος με καύσιμο ΦΑ	7051 MW
ΥΗΣ με ταμιευτήρα	2676 MW
ΥΗΣ με ταμιευτήρα και άντληση	699/530 MW
Σύνολο ΥΗΣ	3375 MW

Θεωρήσεις

- Πλήρης απόσυρση λιγνιτικών μονάδων
- Μετατροπή Πτολεμαΐδας V σε CCGT με καύσιμο ΦΑ
- Ένταξη μίας νέας μονάδας ΦΑ με ονομαστική ισχύ 838 MW

Τιμές καυσίμου και εκπομπών

- Τιμή ΦΑ: 48€/MWh (REPowerEU @2030)
- Τιμή CO₂: 90 €/tn (σύνθεση εκτιμήσεων από διάφορες πηγές)



Σενάρια ανάπτυξης μείγματος ΑΠΕ

Σενάρια ανάπτυξης μείγματος ΑΠΕ (1/2)

- ❖ Εξετάζονται 6 σενάρια ανάπτυξης του μείγματος ΑΠΕ
- ❖ Σενάρια **ενεργειακά ισοδύναμα** μεταξύ τους: Ισχείς ΑΠ και ΦΒ επιλέγονται ώστε να οδηγούν στην ίδια ετησίως διαθέσιμη ενέργεια ΑΠΕ (προ περικοπών)

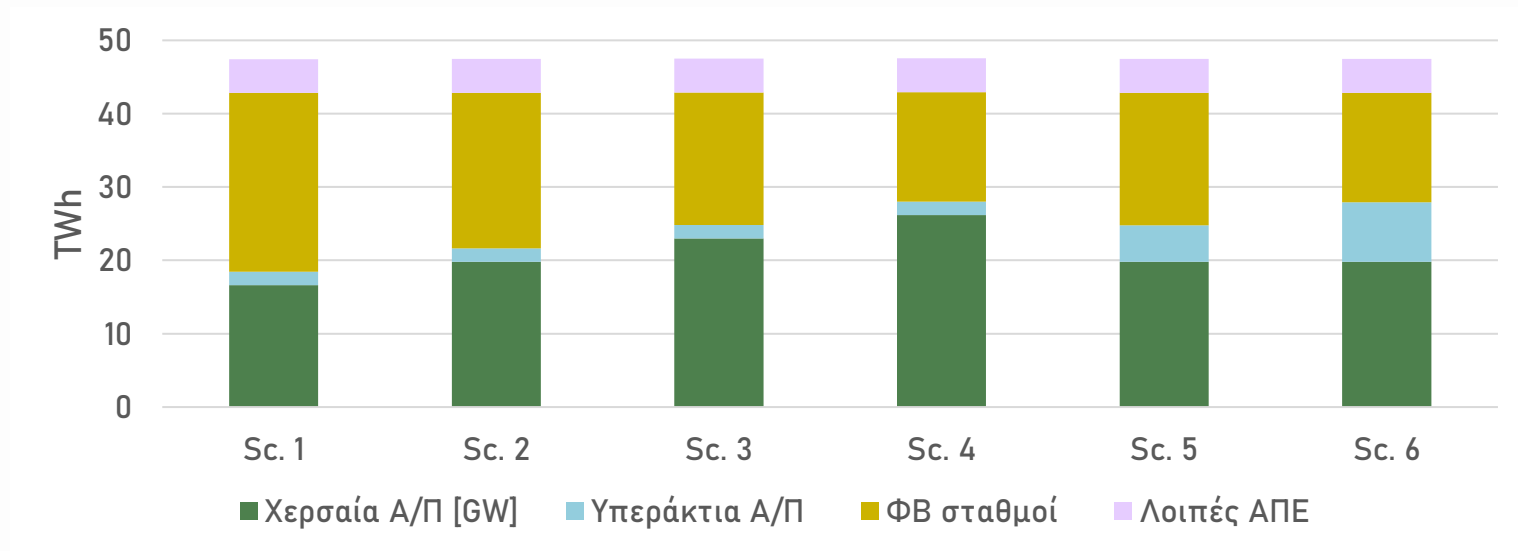
Τεχνολογία	Αύξηση χερσαίων Α/Π Μείωση ΦΒ				Αύξηση υπεράκτιων Α/Π Μείωση ΦΒ			CF(**)
	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 2	Sc. 5	Sc. 6	
Χερσαία Α/Π [GW]	6,7	8,0	9,3	10,6	8,0	8,0	8,0	27-30%
Υπεράκτια Α/Π [GW]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,4	2,2	42-46,5%
ΦΒ σταθμοί [GW]	15,5	13,5	11,5	9,5	13,5	11,5	9,5	17-18,5%
Λοιπές ΑΠΕ(*) [GW]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	52,6%
Σύνολο [GW]	23,7	23,0	22,3	21,6	23,0	21,9	20,7	-

(*): Βιομάζα, ΗΘΣ, ΣΗΘΥΑ, μΥΗΣ

(**): Συντελεστές χρησιμοποίησης των χρονοσειρών παραγωγής ΑΠΕ για την Ελλάδα από τη βάση κλιματικών ετών του ENTSO-e, με κατάλληλη προσαρμογή για τα ΦΒ.

Σενάρια ανάπτυξης μείγματος ΑΠΕ (2/2)

❖ Ετησίως διαθέσιμη ενέργεια ΑΠΕ προ περικοπών



❖ Ισχύς ΑΠΕ υποκείμενη σε περικοπές:

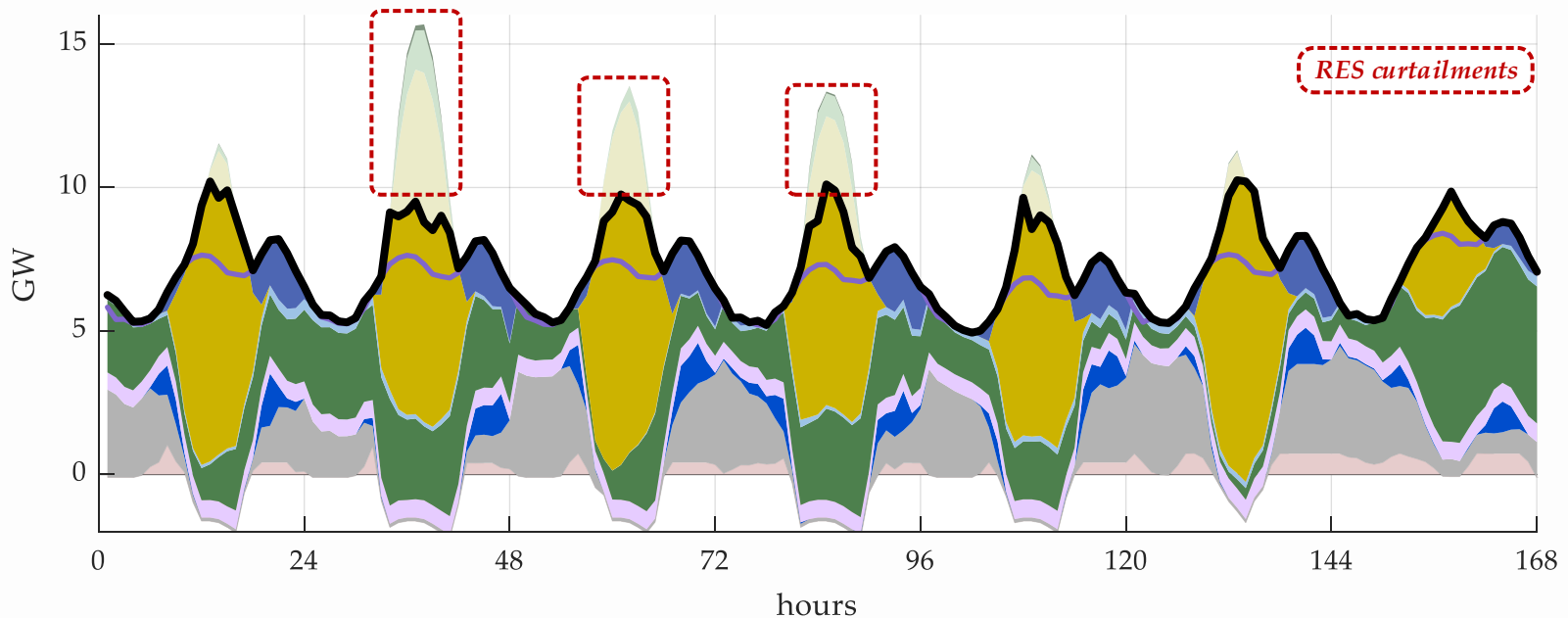
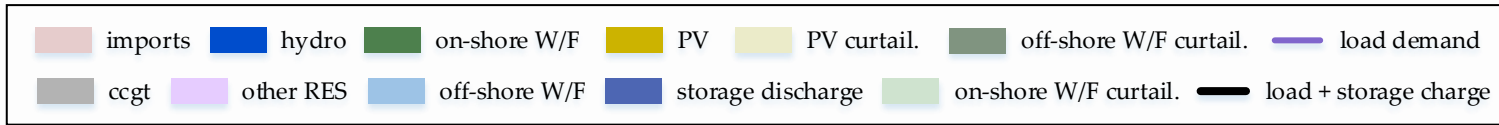
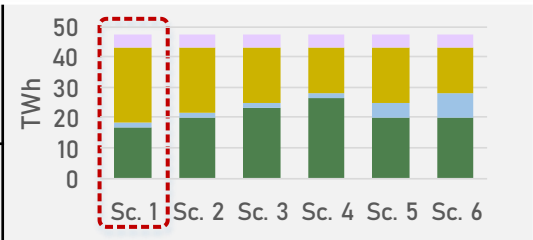
- ▶ 4000 MW ΦΒ σταθμών δεν δέχονται περικοπές
- ▶ 2500 MW χερσαίων Α/Π δεν δέχονται περικοπές
- ▶ 1000 MW λοιπών ΑΠΕ δεν δέχονται περικοπές
- ▶ Υπόλοιπη ισχύς ΦΒ και Α/Π (χερσαία και υπεράκτια) υπόκειται σε περιορισμούς



Ενδεικτική λειτουργία συστήματος σε καταστάσεις υψηλής διείσδυσης ΑΠΕ

Ενδεικτική λειτουργία συστήματος για σενάριο αυξημένων ΦΒ - λειτουργία συστήματος

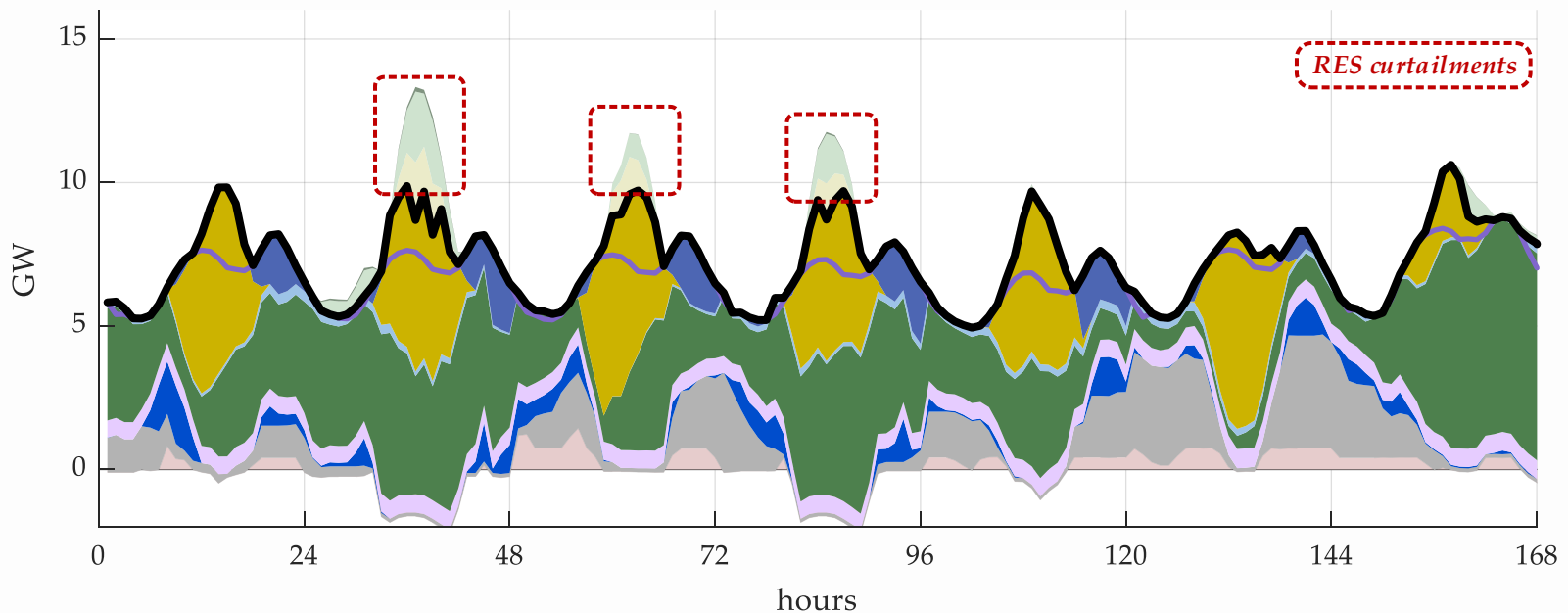
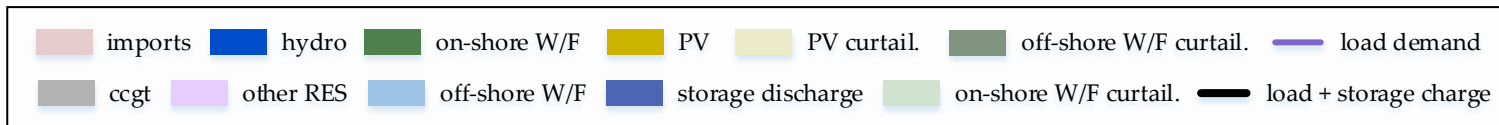
Sc. 1	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	6,7 GW	0,5 GW	15,5 GW	1,0 GW



Σημ. : Οι αρνητικές τιμές αντιστοιχούν σε εξαγωγές

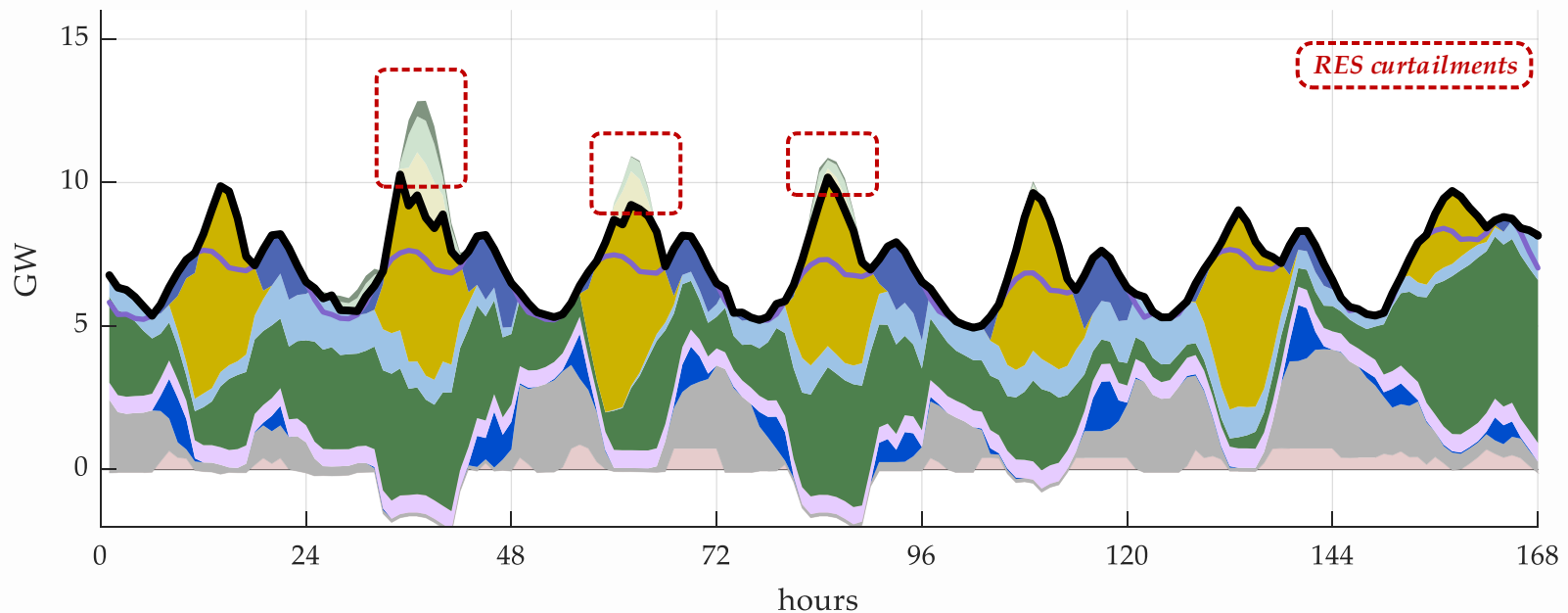
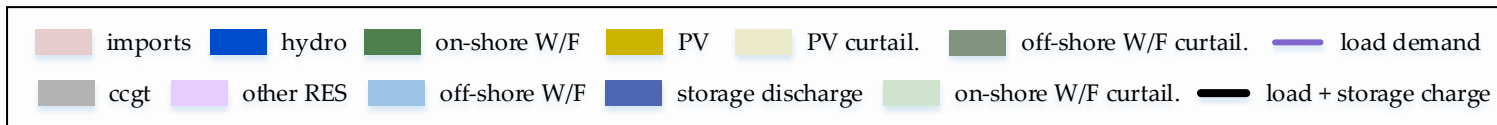
Ενδεικτική λειτουργία συστήματος για σενάριο αυξημένων χερσαίων Α/Π - λειτουργία συστήματος

Sc. 4	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ	
	10,6 GW	0,5 GW	9,5 GW	1,0 GW	



Ενδεικτική λειτουργία συστήματος για σενάριο αυξημένων υπεράκτιων Α/Π - λειτουργία συστήματος

Sc. 6	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ	
	8,0 GW	2,2 GW	9,5 GW	1,0 GW	

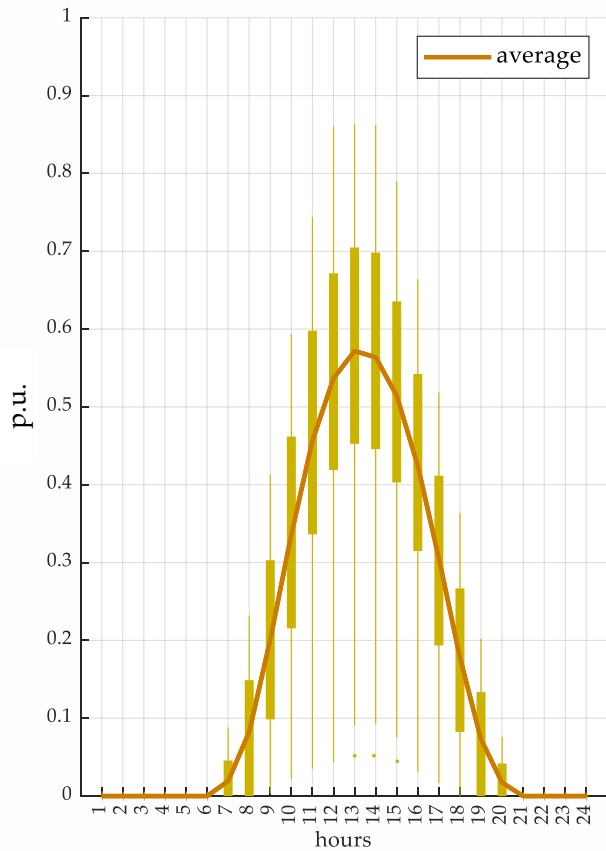




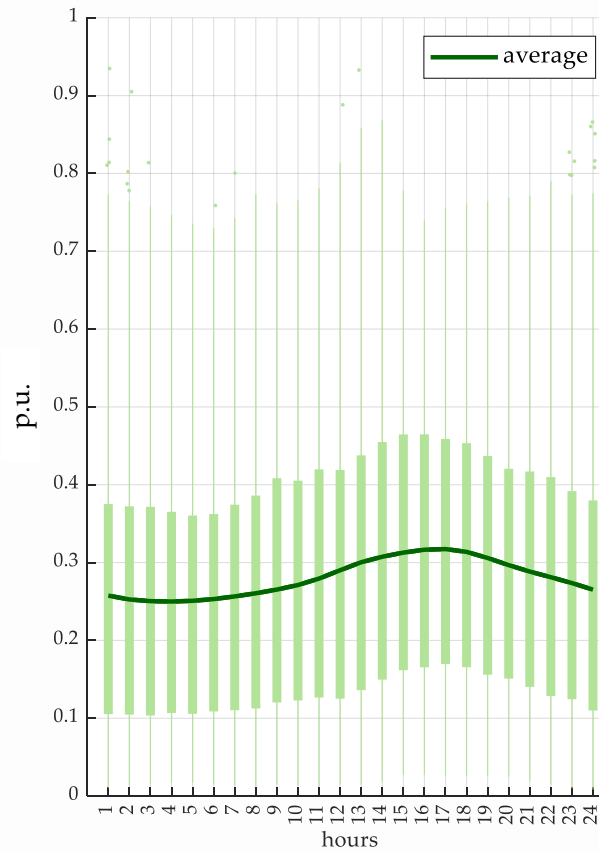
Αποτελέσματα ανάλυσης για τα σενάρια μείγματος ΑΠΕ

Ωριαίο προφίλ διαθέσιμης ενέργειας ΑΠΕ ανά τεχνολογία

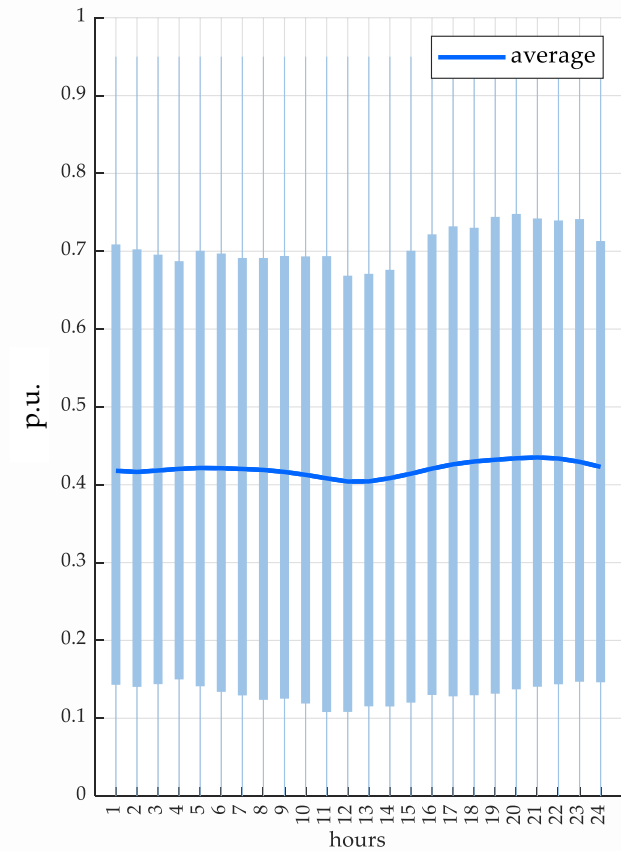
PV



Onshore WF



Offshore WF

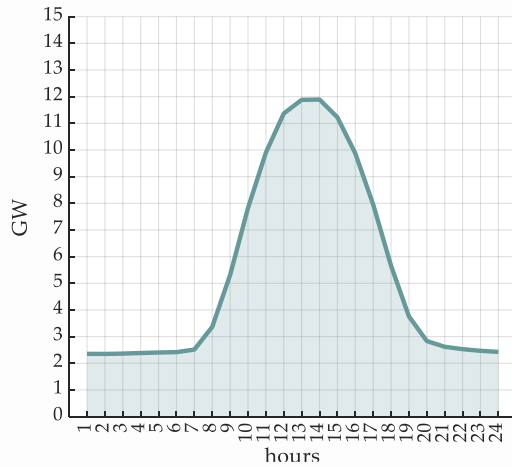


Βάσει των χρονοσειρών παραγωγής ΑΠΕ για την Ελλάδα από τη βάση κλιματικών δεδομένων του ENTSO-e

Μέσο ημερήσιο προφίλ διαθέσιμης παραγωγής ΑΠΕ

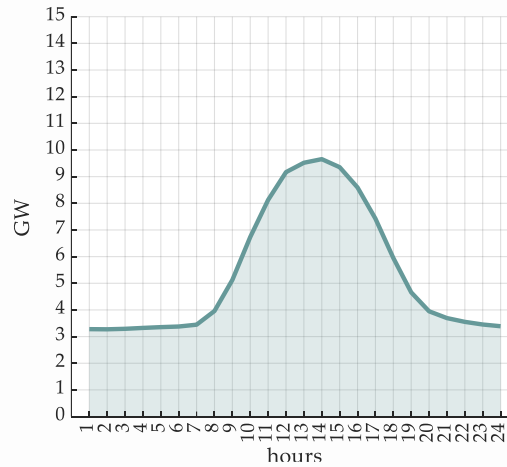
Σενάριο αυξημένων ΦΒ σταθμών

Sc. 1	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	6.7 GW	0.5 GW	15.5 GW	1.0 GW



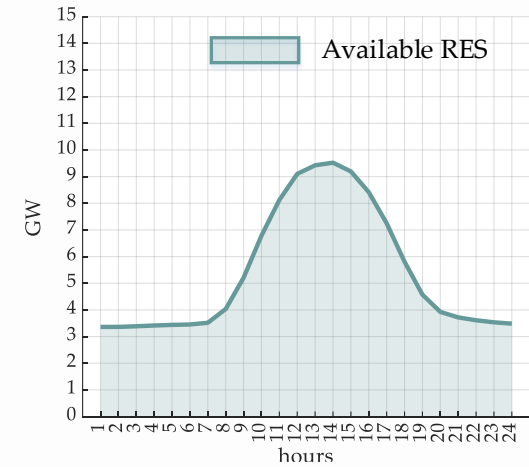
Σενάριο αυξημένων χερσαίων Α/Π

Sc. 4	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	10.6 GW	0.5 GW	9.5 GW	1.0 GW



Σενάριο αυξημένων υπεράκτιων Α/Π

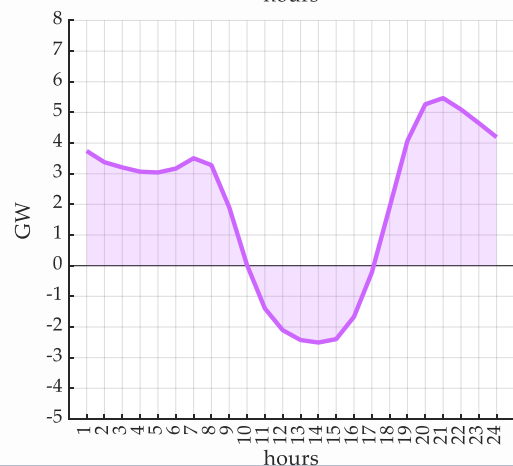
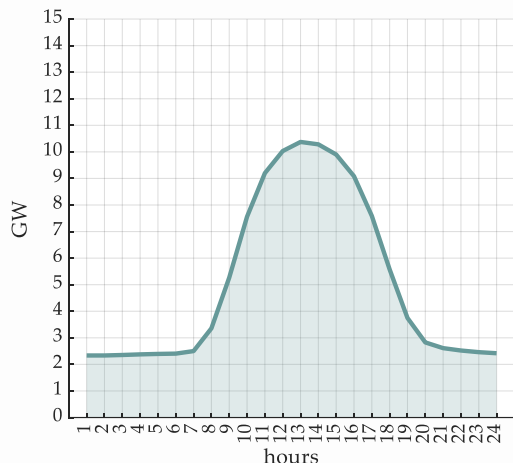
Sc. 6	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	8.0 GW	2.2 GW	9.5 GW	1.0 GW



Μέσο ημερήσιο προφίλ εγγεώμενης ενέργειας ΑΠΕ και υπολειπόμενης ζήτησης

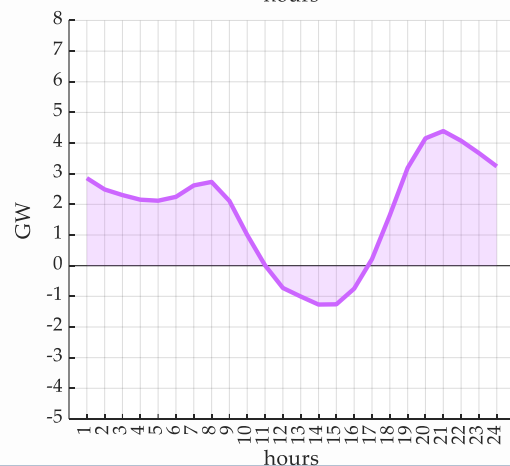
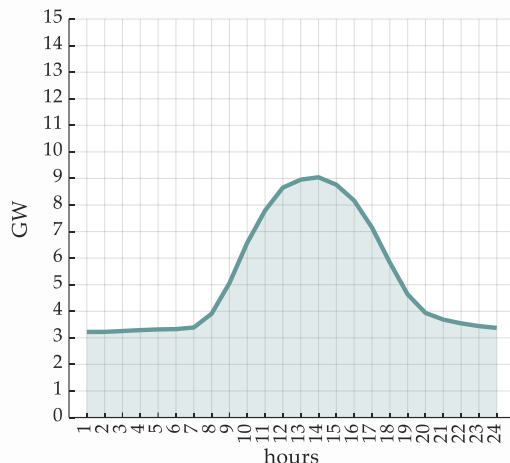
Σενάριο αυξημένων
ΦΒ σταθμών

Sc. 1	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	6.7 GW	0.5 GW	15.5 GW	1.0 GW



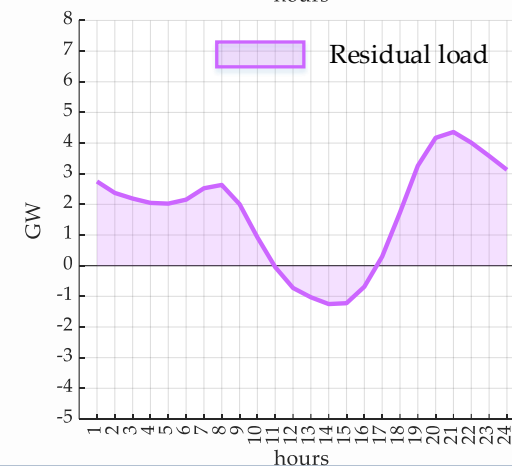
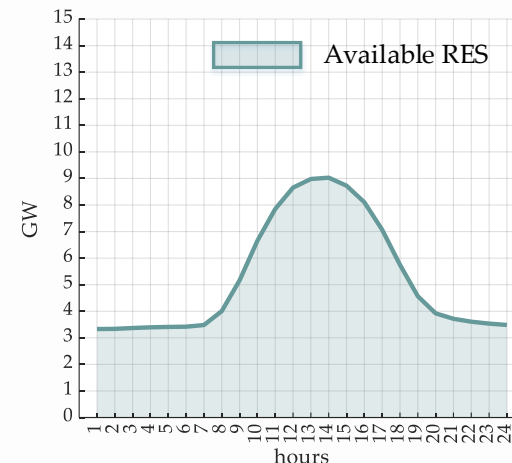
Σενάριο αυξημένων
χερσαίων Α/Π

Sc. 4	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	10.6 GW	0.5 GW	9.5 GW	1.0 GW



Σενάριο αυξημένων
υπεράκτιων Α/Π

Sc. 6	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	8.0 GW	2.2 GW	9.5 GW	1.0 GW



Ωριαίο προφίλ διείσδυσης ΑΠΕ για ενδεικτικά σενάρια

Σενάριο αυξημένων ΦΒ σταθμών

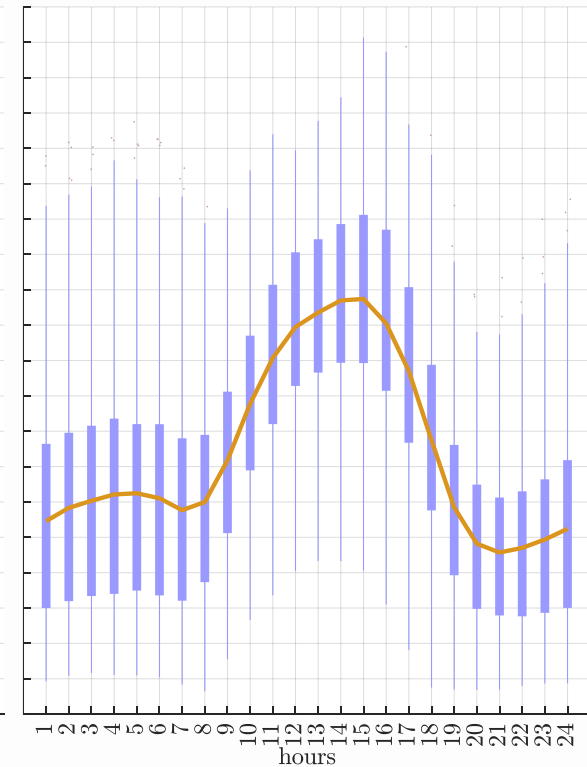
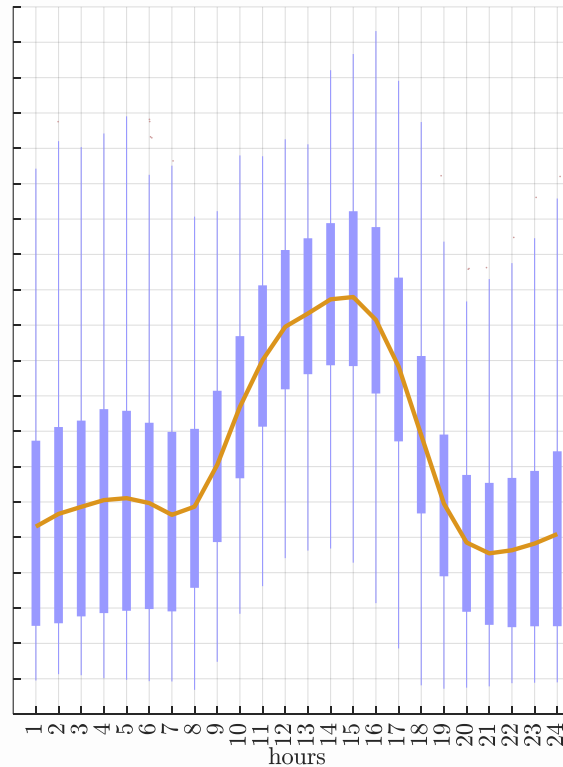
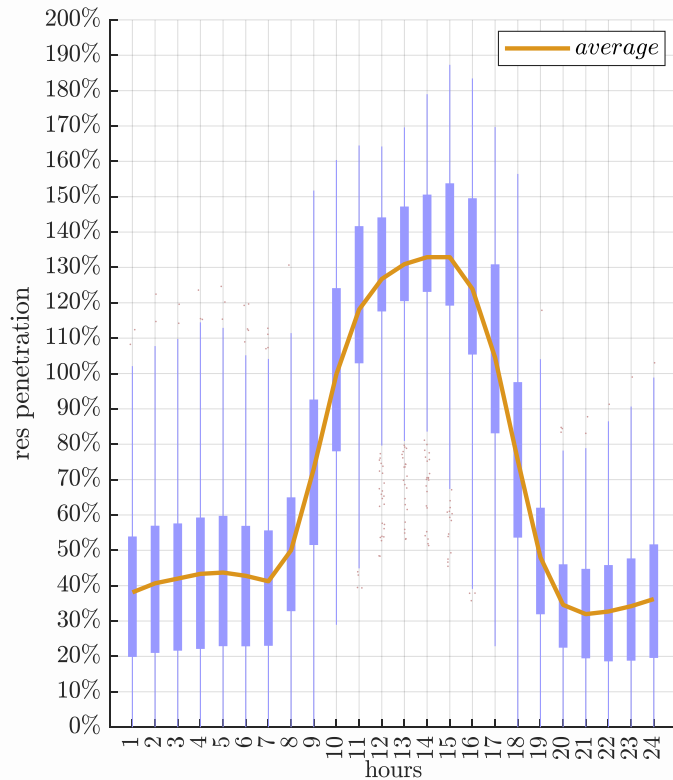
Sc. 1	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	6.7 GW	0.5 GW	15.5 GW	1.0 GW

Σενάριο αυξημένων χερσαίων Α/Π

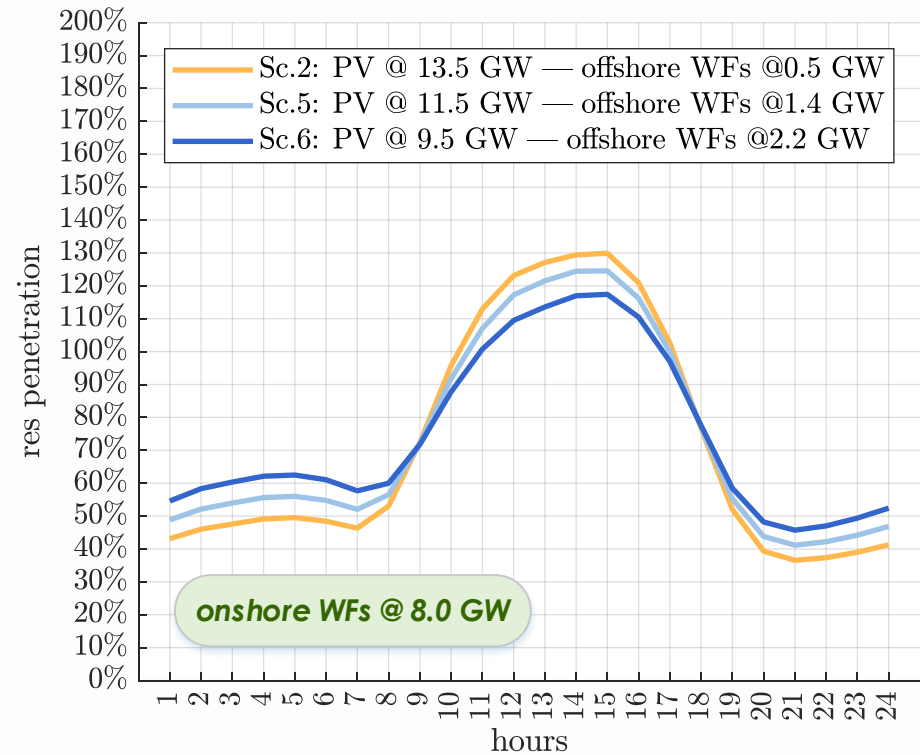
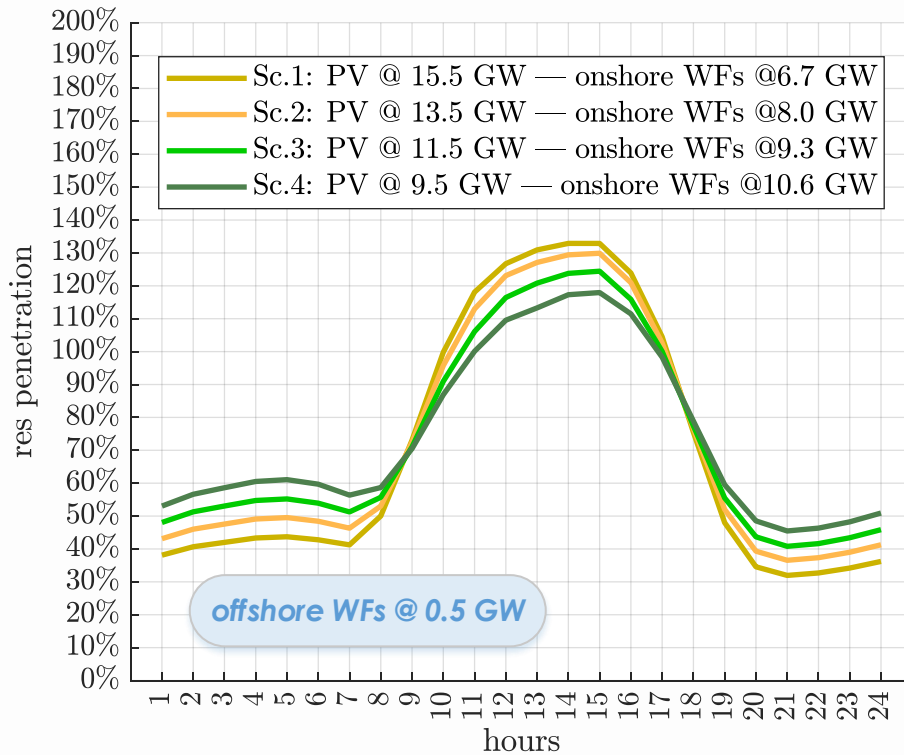
Sc. 4	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	10.6 GW	0.5 GW	9.5 GW	1.0 GW

Σενάριο αυξημένων υπεράκτιων Α/Π

Sc. 6	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	8.0 GW	2.2 GW	9.5 GW	1.0 GW



Επίδραση μείγματος στο ωριαίο προφίλ διείσδυσης ΑΠΕ



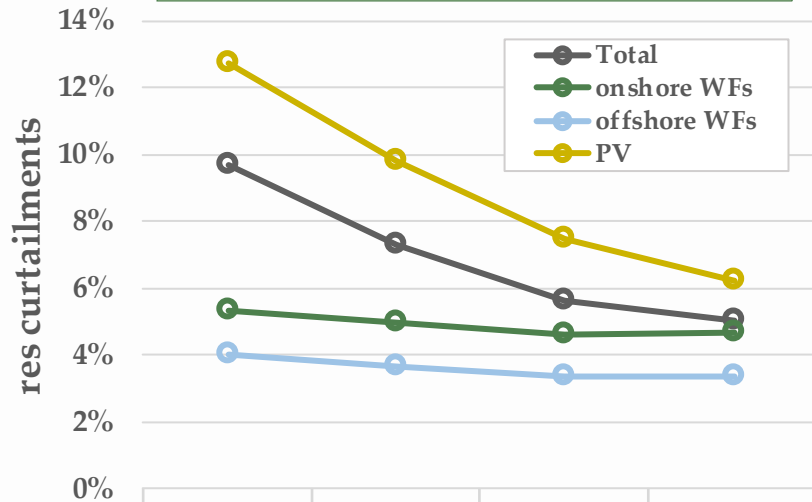
Μείωση ΦΒ σταθμών και αύξηση Α/Π:

- Αύξηση διείσδυσης σε εκτός των μεσημβρινών ωρών
- Ενδοημερήσια κατανομή της παραγωγής ΑΠΕ με χαμηλότερη συγκέντρωση

Ετήσιες περικοπές παραγωγής ΑΠΕ ανά σενάριο

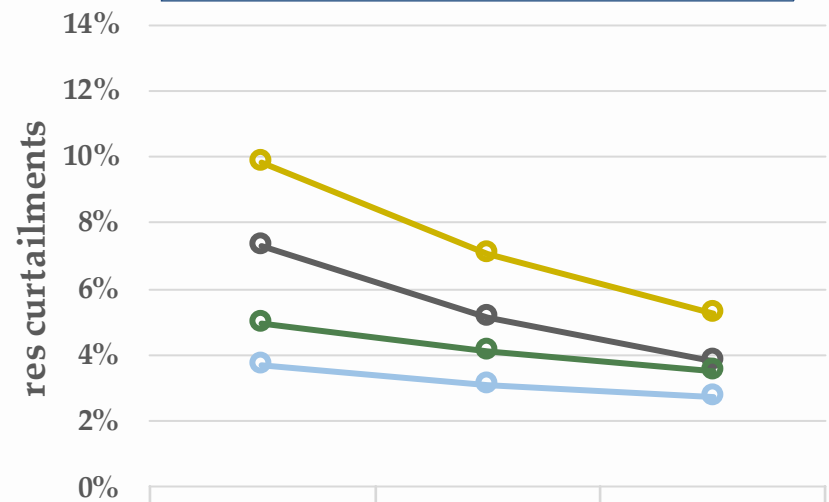
Περικοπές ανά τεχνολογία ΑΠΕ και συνολικά
(% διαθέσιμης ενέργειας έργων ΑΠΕ που δέχονται περικοπές)

Αύξηση χερσαίων Α/Π
Μείωση ΦΒ σταθμών



	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4
Onshore WFs	6,7 GW	8,0 GW	9,3 GW	10,6 GW
Offshore WFs	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW
PV	15,5 GW	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

Αύξηση υπεράκτιων Α/Π
Μείωση ΦΒ σταθμών



	Sc. 2	Sc. 5	Sc. 6
Onshore WFs	8,0 GW	8,0 GW	8,0 GW
Offshore WFs	0,5 GW	1,4 GW	2,2 GW
PV	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

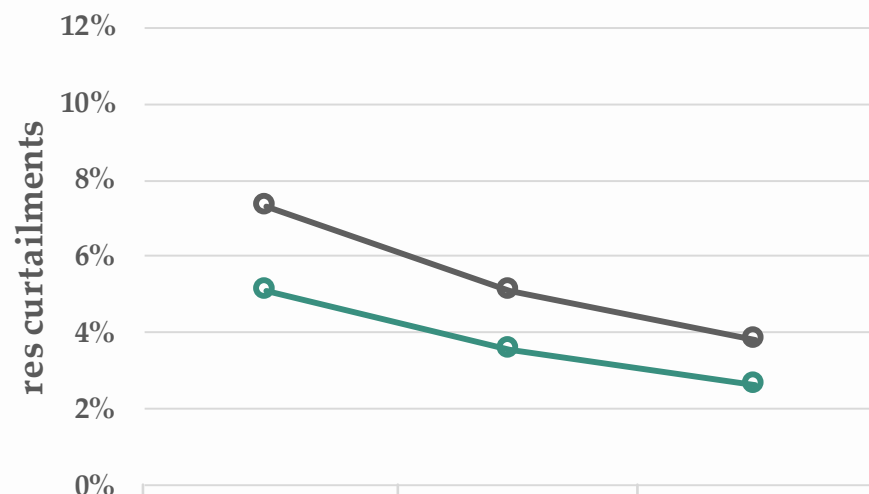
* 4 GW ΦΒ σταθμών και 2,5 GW χερσαίων Α/Π δεν δέχονται περικοπές.

Συνολικές περικοπές ΑΠΕ

Αύξηση χερσαίων Α/Π
Μείωση ΦΒ σταθμών

Αύξηση υπεράκτιων Α/Π
Μείωση ΦΒ σταθμών

—●— % της διαθέσιμης παραγωγής ΦΒ και Α/Π που δέχονται περικοπές —●— % της συνολικά διαθέσιμης παραγωγής ΦΒ και Α/Π



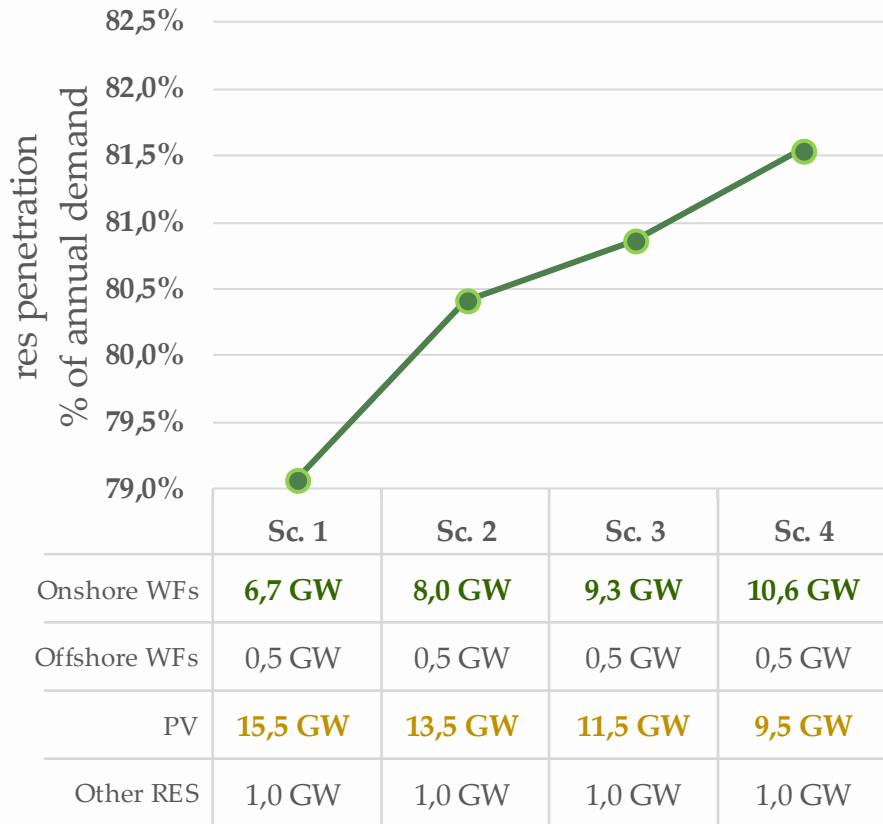
	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4
Onshore WFs	6,7 GW	8,0 GW	9,3 GW	10,6 GW
Offshore WFs	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW
PV	15,5 GW	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

	Sc. 2	Sc. 5	Sc. 6
Onshore WFs	8,0 GW	8,0 GW	8,0 GW
Offshore WFs	0,5 GW	1,4 GW	2,2 GW
PV	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

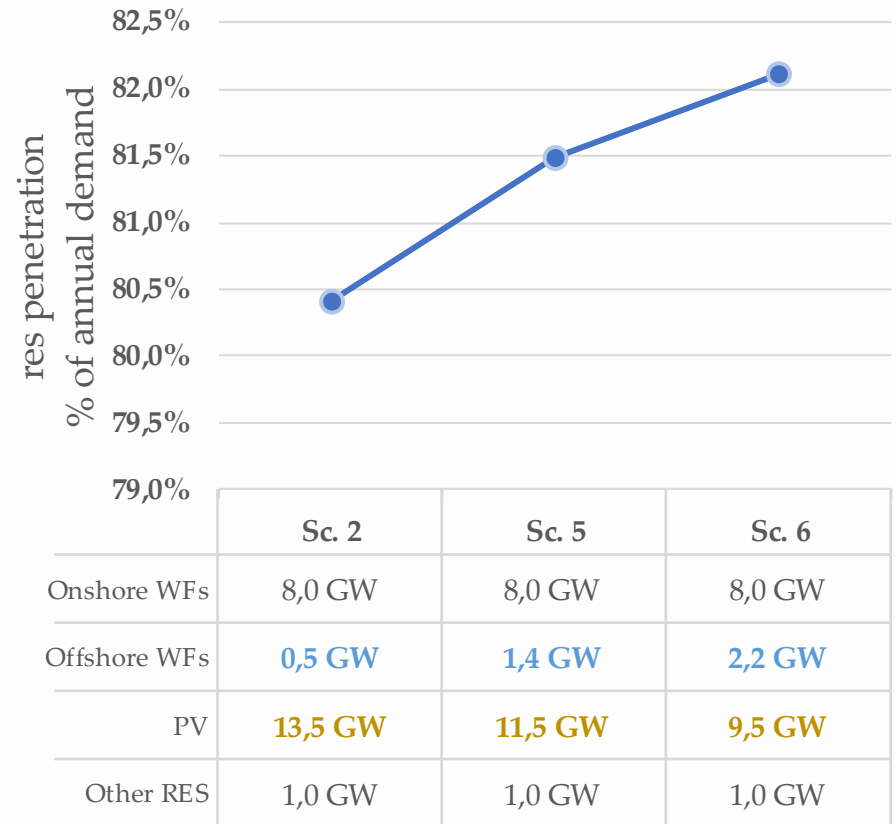
* 4 GW ΦΒ σταθμών και 2,5 GW χερσαίων Α/Π δεν δέχονται περικοπές.

Προκύπτουσα ετήσια διείσδυση ΑΠΕ ανά σενάριο

Αύξηση χερσαίων Α/Π
Μείωση ΦΒ σταθμών



Αύξηση υπεράκτιων Α/Π
Μείωση ΦΒ σταθμών



* Στη διείσδυση ΑΠΕ περιλαμβάνεται και η παραγωγή των ΥΗΣ του συστήματος

Προφίλ ισχύος συνολικών περικοπών ΑΠΕ

(% διαθέσιμης παραγωγής που δέχεται περικοπές)

Σενάριο αυξημένων ΦΒ σταθμών

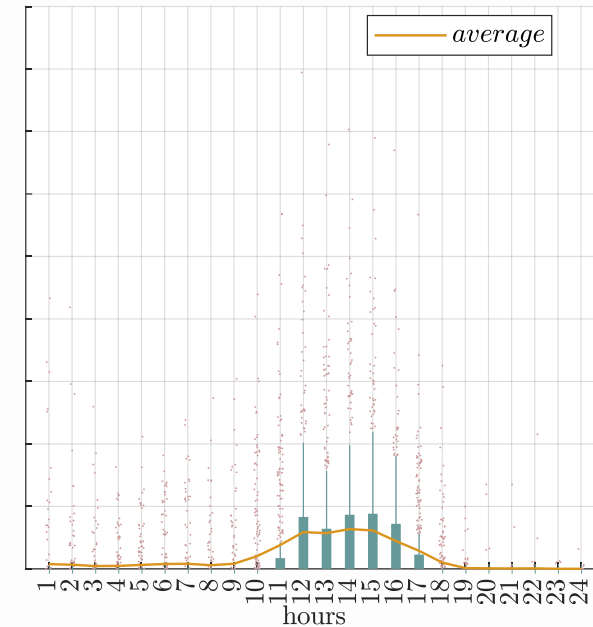
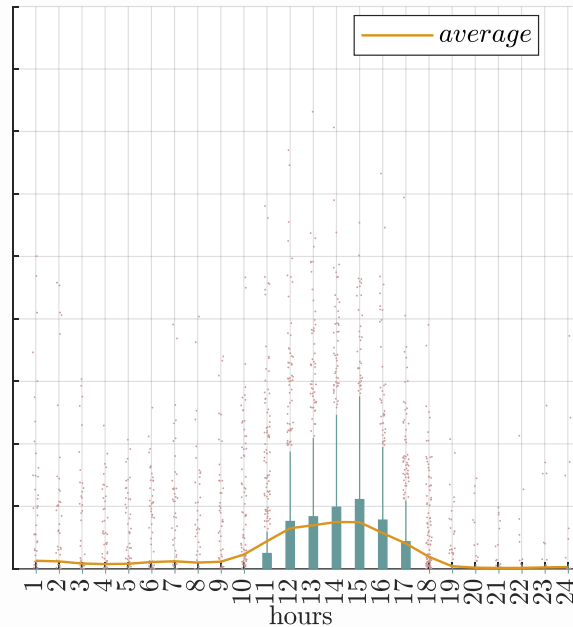
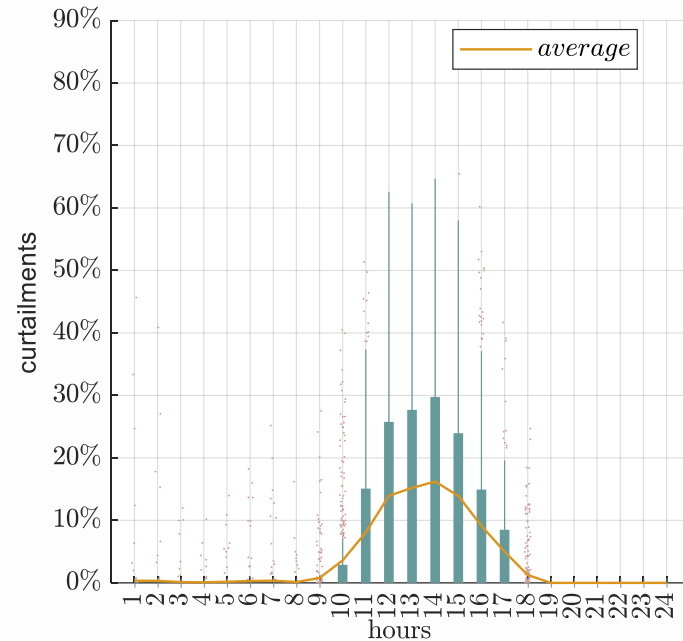
Sc. 1	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	6.7 GW	0.5 GW	15.5 GW	1.0 GW

Σενάριο αυξημένων χερσαίων Α/Π

Sc. 4	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	10.6 GW	0.5 GW	9.5 GW	1.0 GW

Σενάριο αυξημένων υπεράκτιων Α/Π

Sc. 6	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	8.0 GW	2.2 GW	9.5 GW	1.0 GW



* Για ΦΒ και χερσαία Α/Π λαμβάνεται υπόψη η διαθέσιμη παραγωγή των σταθμών που δέχονται περικοπές.

Προφίλ ισχύος περικοπών ΑΠΕ ανά τεχνολογία

(% εγκατεστημένης ισχύος που δέχεται περικοπές)

Σενάριο αυξημένων
ΦΒ σταθμών

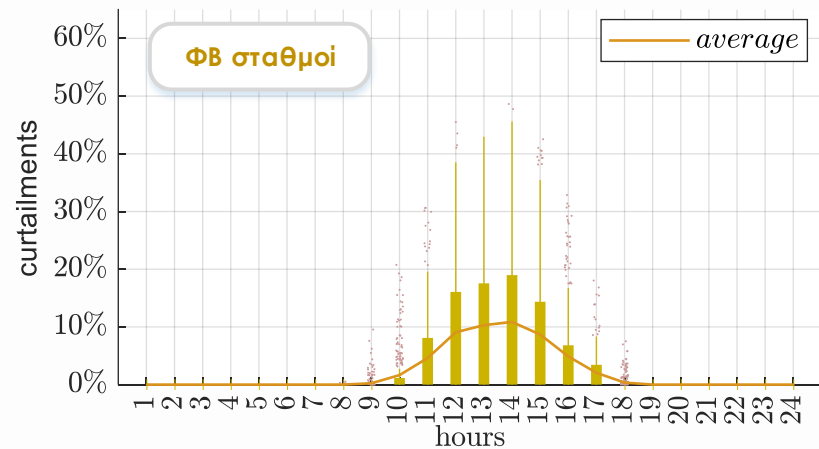
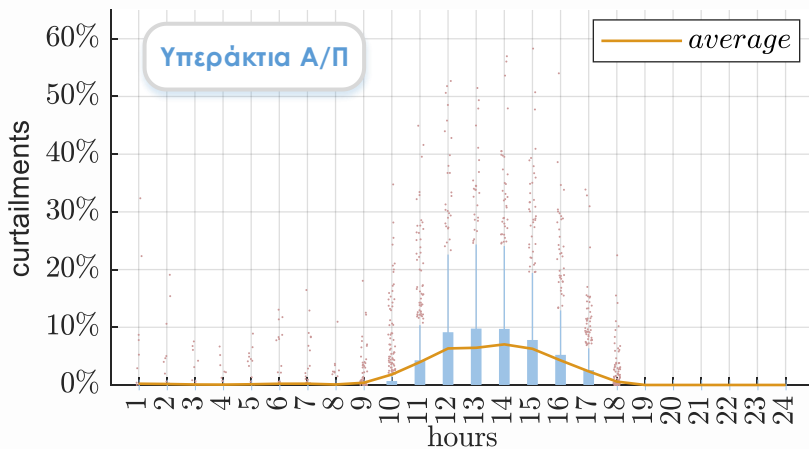
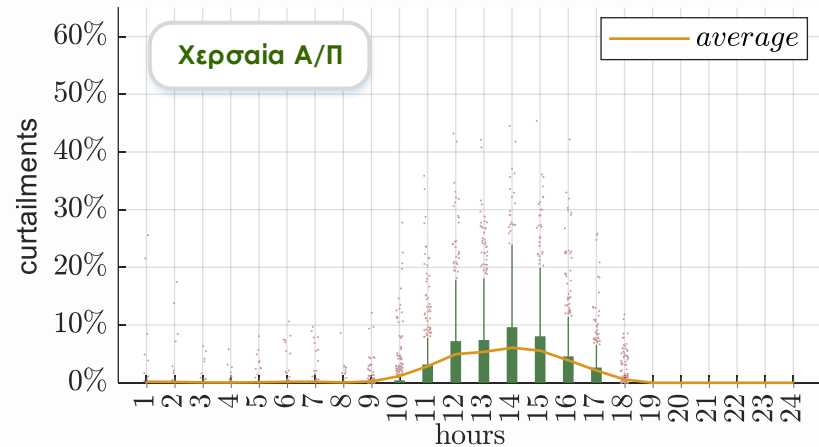
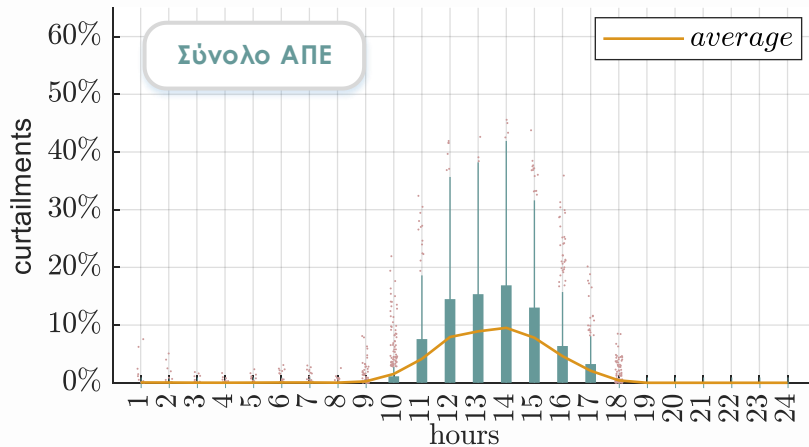
Sc. 1

Χερσαία Α/Π
6.7 GW

Υπεράκτια Α/Π
0.5 GW

ΦΒ σταθμοί
15.5 GW

Λοιπές ΑΠΕ
1.0 GW



Προφίλ ισχύος περικοπών ΑΠΕ ανά τεχνολογία

(% εγκατεστημένης ισχύος που δέχεται περικοπές)

Σενάριο αυξημένων
χερσαίων Α/Π

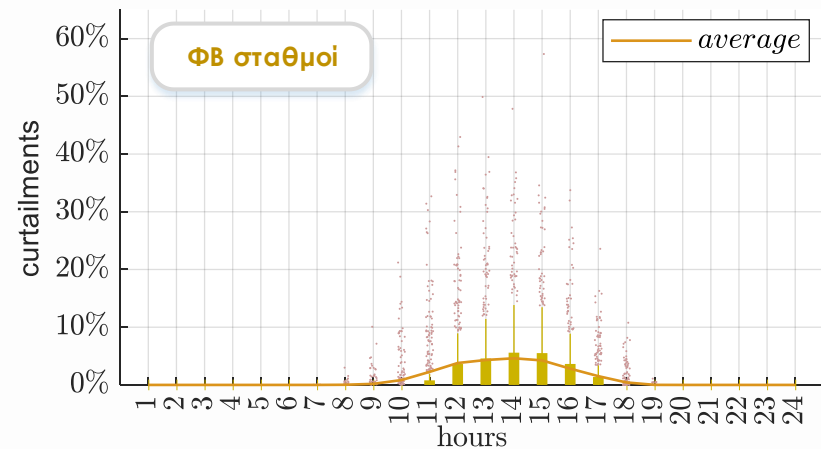
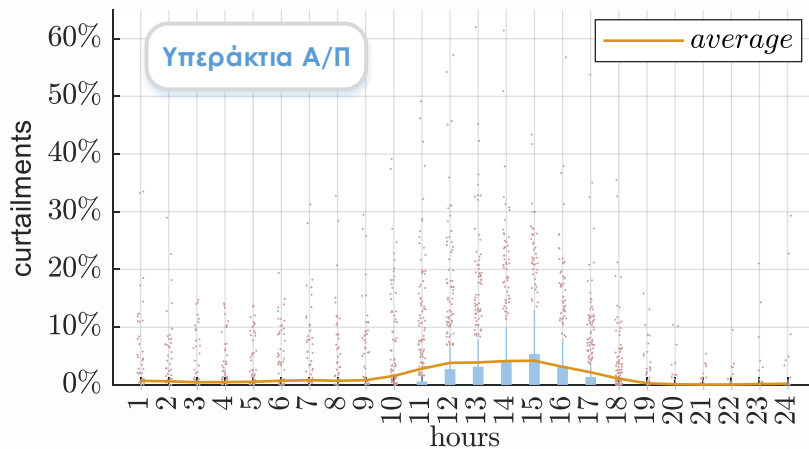
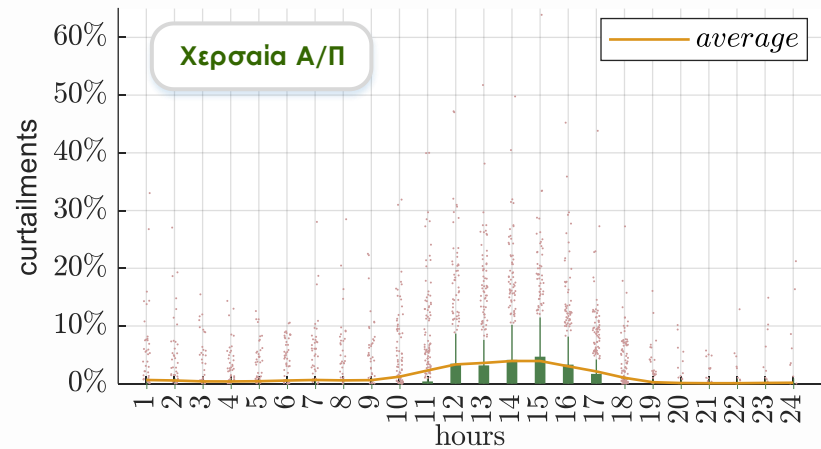
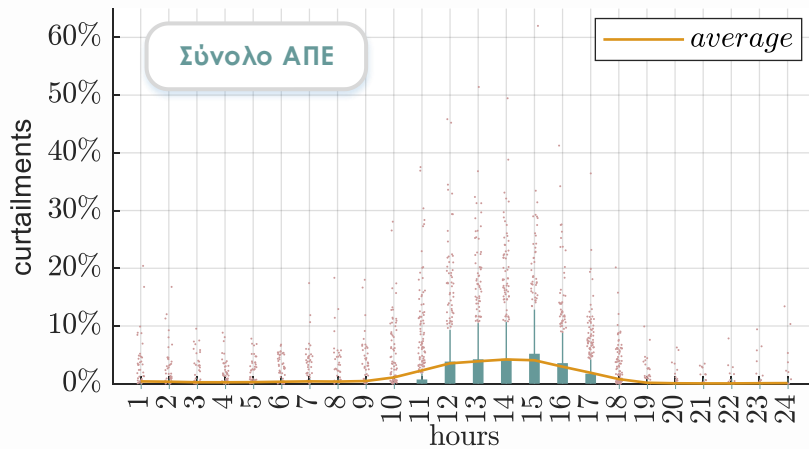
Sc. 4

Χερσαία Α/Π
10.6 GW

Υπεράκτια Α/Π
0.5 GW

ΦΒ σταθμοί
9.5 GW

Λοιπές ΑΠΕ
1.0 GW



Προφίλ ισχύος περικοπών ΑΠΕ ανά τεχνολογία

(% εγκατεστημένης ισχύος που δέχεται περικοπές)

Σενάριο αυξημένων
υπεράκτιων Α/Π

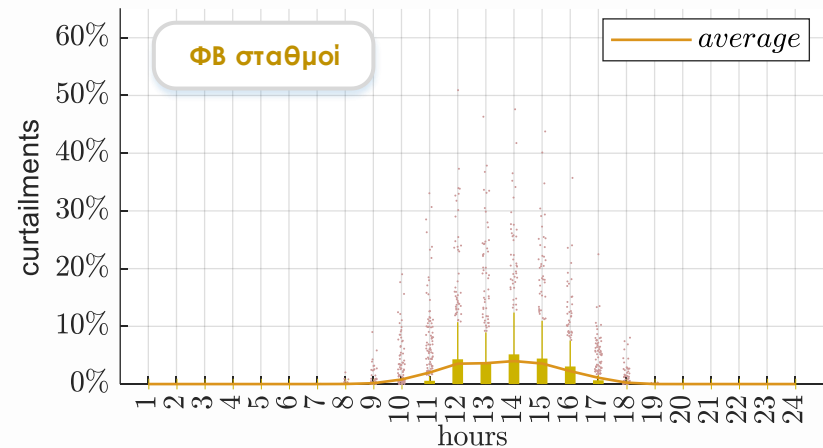
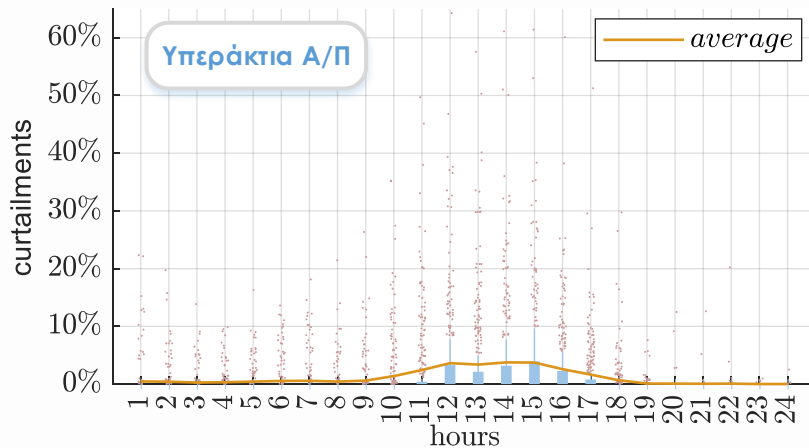
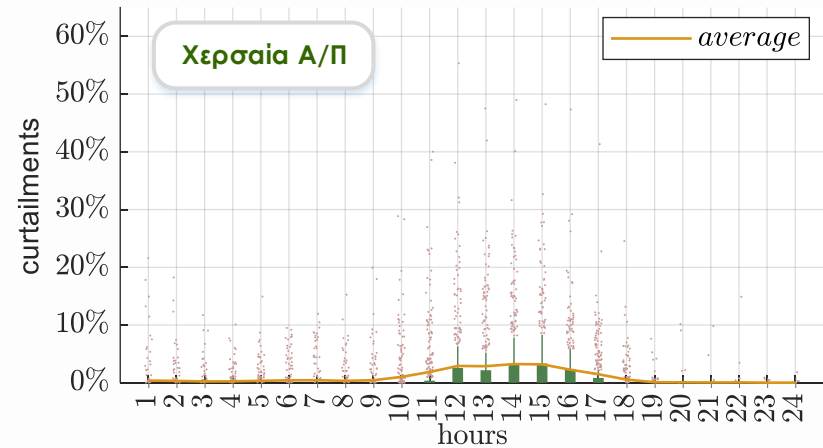
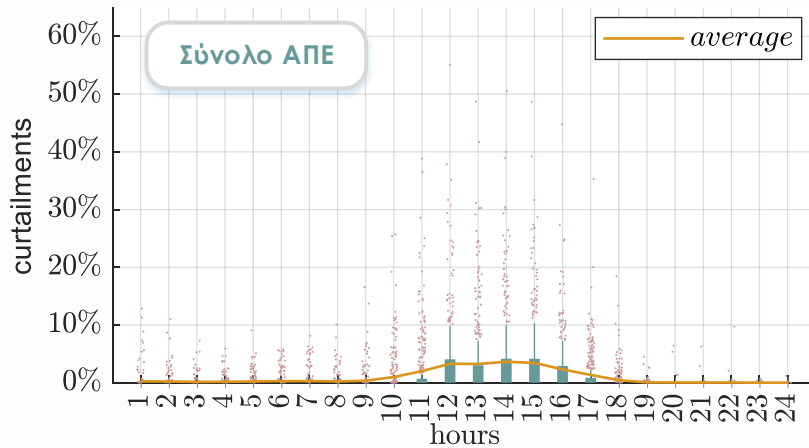
Sc. 6

Χερσαία Α/Π
8.0 GW

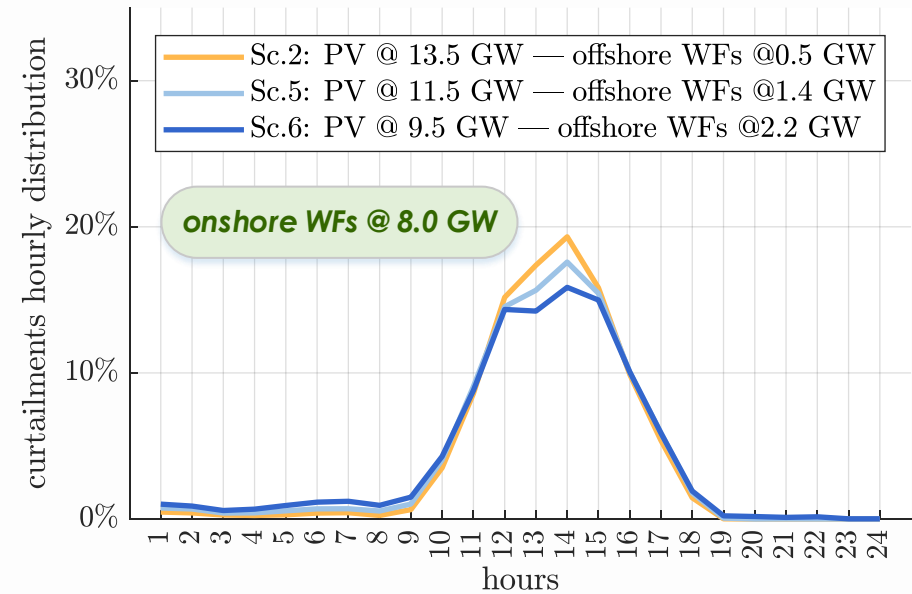
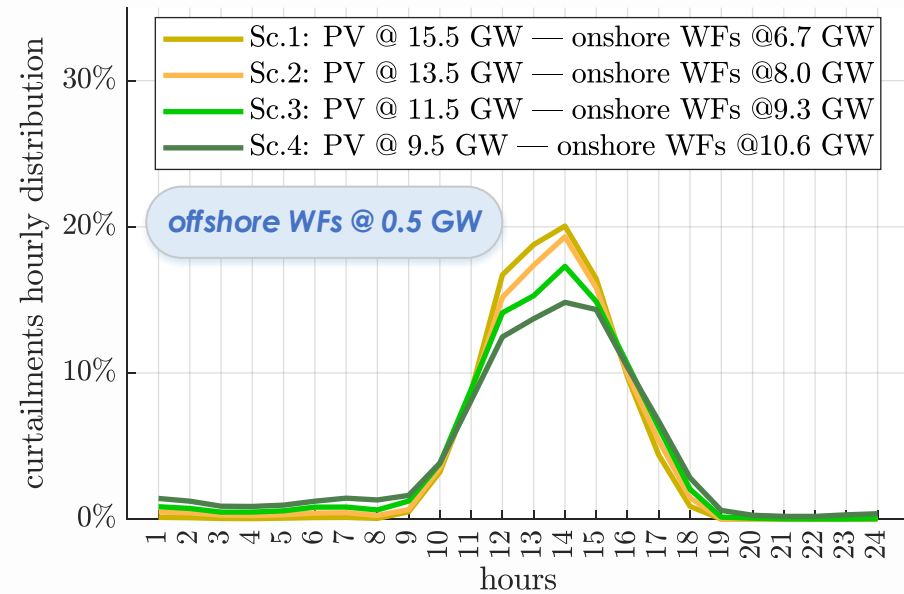
Υπεράκτια Α/Π
2.2 GW

ΦΒ σταθμοί
9.5 GW

Λοιπές ΑΠΕ
1.0 GW



Ωριαία κατανομή ενέργειας περικοπών ΑΠΕ (% του συνόλου των περικοπών)

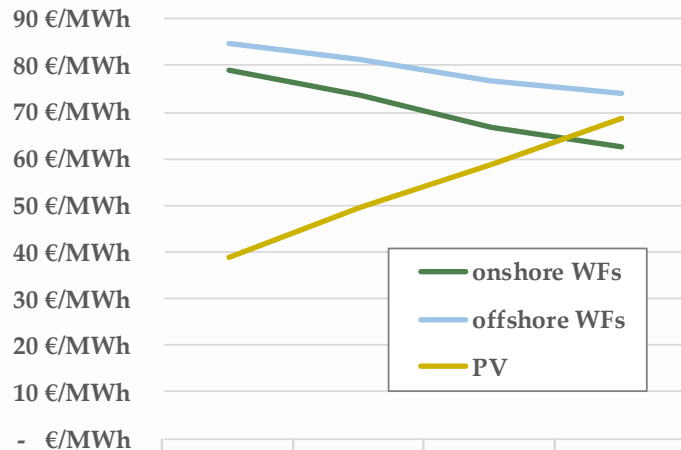


- ❖ Για όλες τις τεχνολογίες ΑΠΕ, οι περικοπές οφείλονται κυρίως στη μεσημβρινή συμφόρηση που προκαλεί η ΦΒ παραγωγή (ώρες αυξημένης συμφόρησης ~10.00 – 17.00)
- ❖ Μείωση ΦΒ ισχύος σε συνδυασμό με αύξηση της ισχύος Α/Π οδηγεί σε μείωση των μεσημβρινών περικοπών, με πολύ μικρή αύξηση των νυχτερινών

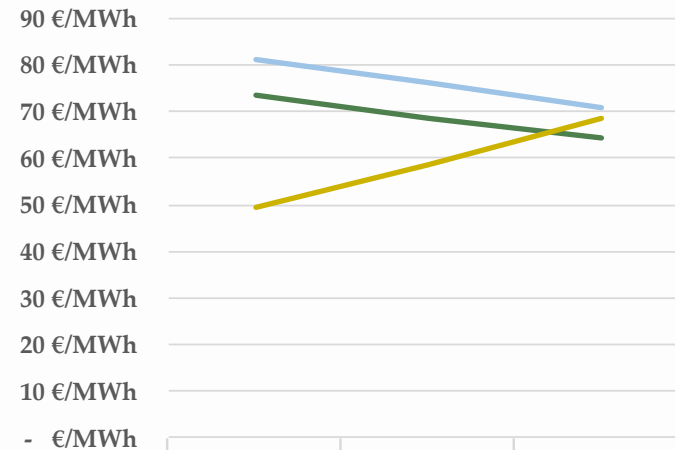


Μεσοσταθμικές τιμές αποζημίωσης ΑΠΕ

Μεταβολή μεσοσταθμικής τιμής αποζημίωσης τεχνολογιών ΑΠΕ από την αγορά



	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4
Onshore WFs	6,7 GW	8,0 GW	9,3 GW	10,6 GW
Offshore WFs	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW
PV	15,5 GW	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW



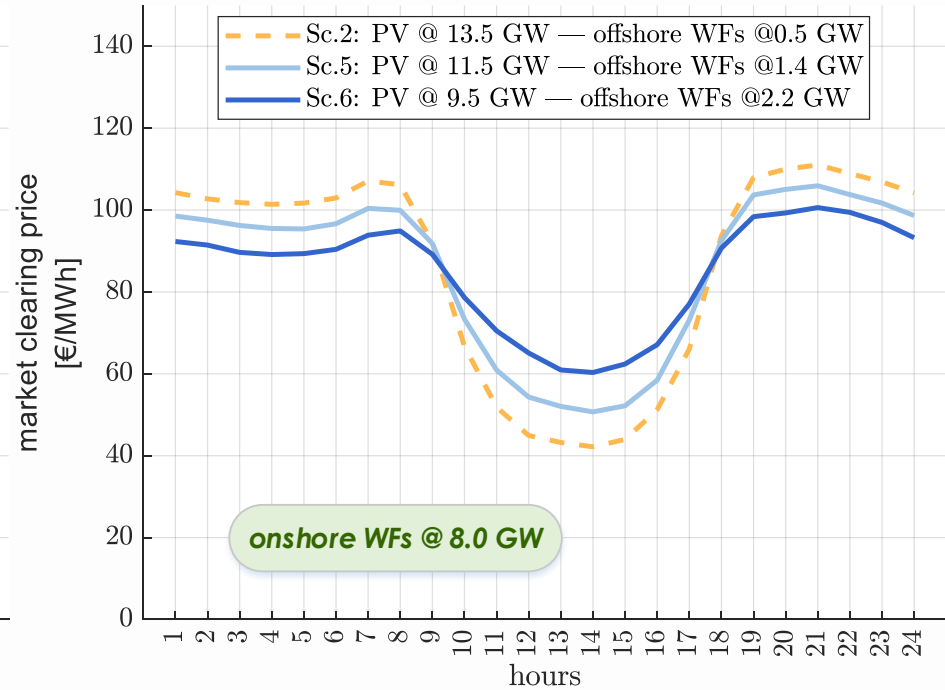
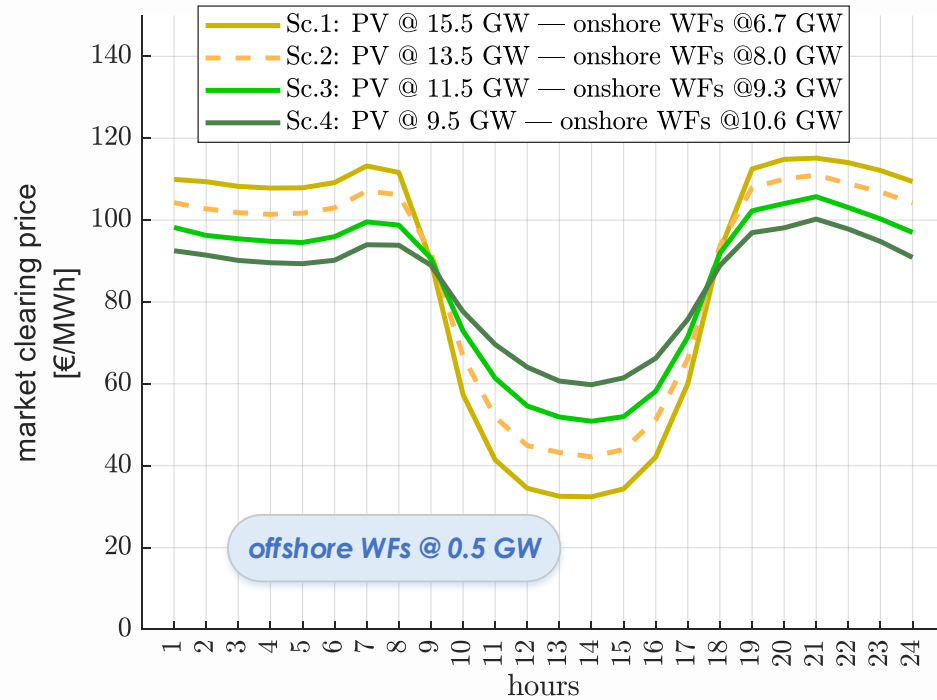
	Sc. 2	Sc. 5	Sc. 6
Onshore WFs	8,0 GW	8,0 GW	8,0 GW
Offshore WFs	0,5 GW	1,4 GW	2,2 GW
PV	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

Μεσοσταθμική τιμή = Ετήσια έσοδα αγοράς σταθμών ΑΠΕ ανά κατηγορία προς συνολική ετησίως παραγόμενη ενέργεια

Μείωση ισχύος ΦΒ σταθμών και αύξηση Α/Π:

- Αύξηση (μεγάλη) τιμών αποζημίωσης της ΦΒ παραγωγής: μικρότερη συμφόρηση τις ώρες μεσημβρινής παραγωγής → αποφυγή μεγάλης μείωσης τιμών αγοράς
- Μείωση (μικρότερη) τιμών αποζημίωσης της αιολικής παραγωγής: αύξηση συμφόρησης σε ώρες εκτός μεσημβρινής παραγωγής και συμπίεση των τιμών της αιολικής παραγωγής

Μέσο ωριαίο προφίλ τιμών εκκαθάρισης ημερήσιας αγοράς



Μείωση ισχύος ΦΒ και παράλληλη αύξηση Α/Π (onshore ή offshore) περιορίζει το spread της ημερήσιας τιμής:

- Στήριξη τιμών τις μεσημβρινές ώρες
- Μείωση αυξημένων τιμών τις λοιπές ώρες

Ωριαίο προφίλ τιμών εκκαθάρισης της ημερήσιας αγοράς για ενδεικτικά σενάρια

Σενάριο αυξημένων ΦΒ σταθμών

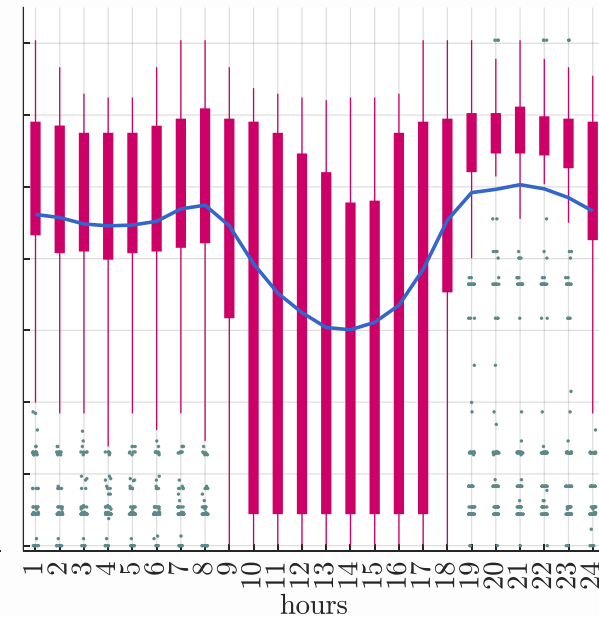
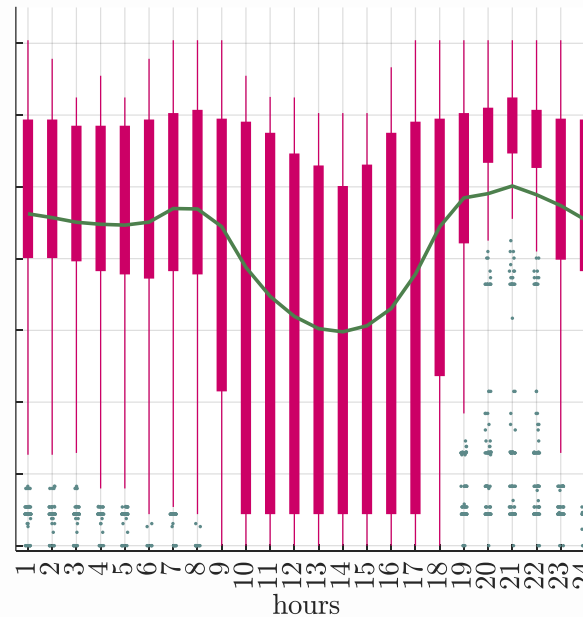
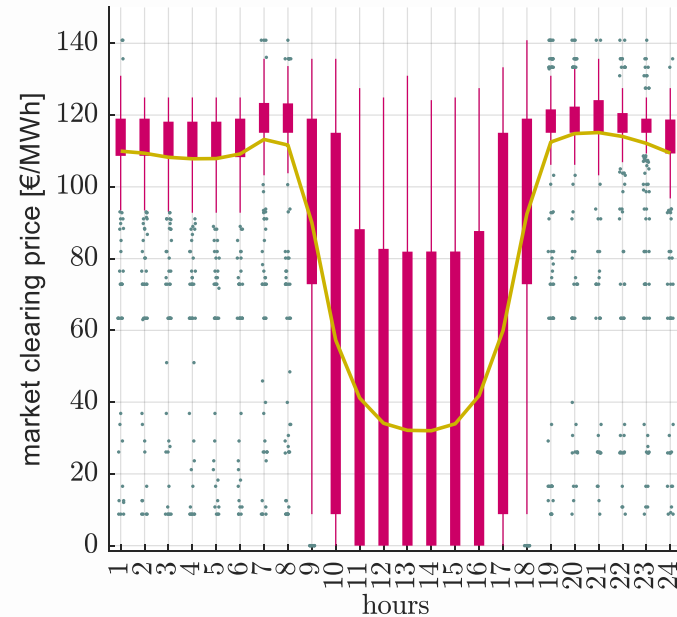
Sc. 1	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	6.7 GW	0.5 GW	15.5 GW	1.0 GW

Σενάριο αυξημένων χερσαίων Α/Π

Sc. 4	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	10.6 GW	0.5 GW	9.5 GW	1.0 GW

Σενάριο αυξημένων υπεράκτιων Α/Π

Sc. 6	Χερσαία Α/Π	Υπεράκτια Α/Π	ΦΒ σταθμοί	Λοιπές ΑΠΕ
	8.0 GW	2.2 GW	9.5 GW	1.0 GW



Αυξημένη συχνότητα μηδενικών τιμών στα σενάρια υψηλής ισχύος ΦΒ



Βασικές διαπιστώσεις

Σύνοψη βασικών διαπιστώσεων

- Σημαντικά επίπεδα περικοπών στα σενάρια πολύ αυξημένης ανάπτυξης των ΦΒ. Περικοπές αφορούν όλες τις τεχνολογίες ΑΠΕ και ιδιαίτερα τους ΦΒ σταθμούς
- Μείωση περικοπών & αύξηση διείσδυσης στα σενάρια ισόρροπης σύνθεσης μείγματος ΑΠΕ
- Για όλες τις τεχνολογίες ΑΠΕ, οι περικοπές οφείλονται κυρίως στη μεσημβρινή συμφόρηση που προκαλεί ο ταυτοχρονισμός της ΦΒ παραγωγής
- Αύξηση τιμών αποζημίωσης ΦΒ σταθμών και μείωση τιμών αποζημίωσης Α/Π από την ημερήσια αγορά, στα σενάρια αυξημένης ισχύος αιολικών

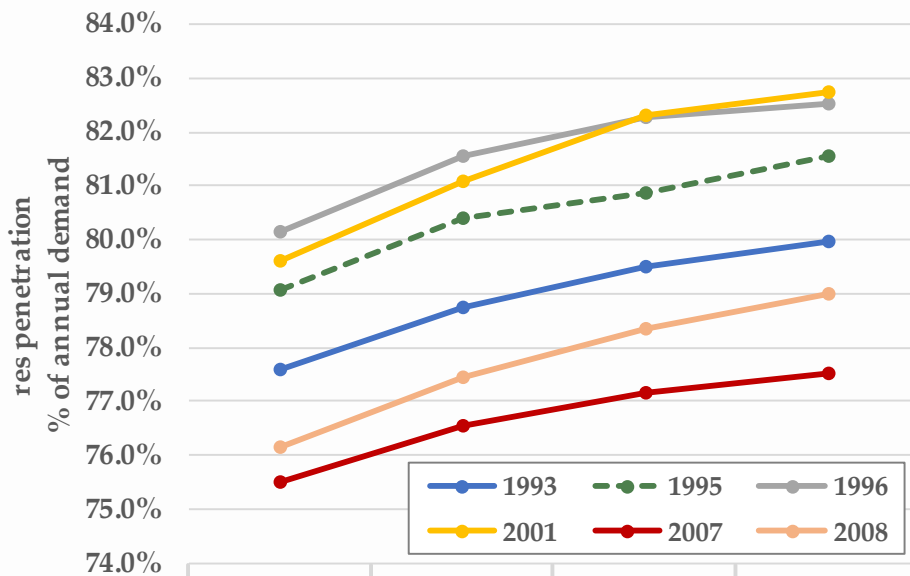
- ❖ Ισόρροπη ανάπτυξη μείγματος ΑΠΕ, με σημαντική συνιστώσα Α/Π, επιτυγχάνει:
 - ✓ Μείωση περικοπών όλων των τεχνολογιών ΑΠΕ του συστήματος και αύξηση της επιτυγχανόμενης διείσδυσης ΑΠΕ
 - ✓ Ευνοεί σημαντικά και τους ΦΒ σταθμούς: Αυξάνει την ενεργειακή αποδοτικότητα και τα έσοδα αγοράς τους
 - ✓ Μειώνει τον τοπικό κορεσμό των ηλεκτρικών δικτύων και αυξάνει τη δυνατότητα υποδοχής ισχύος ΑΠΕ
 - ✓ Μειώνει τις ανάγκες αποθήκευσης για διαχείριση των αυξημένων περικοπών



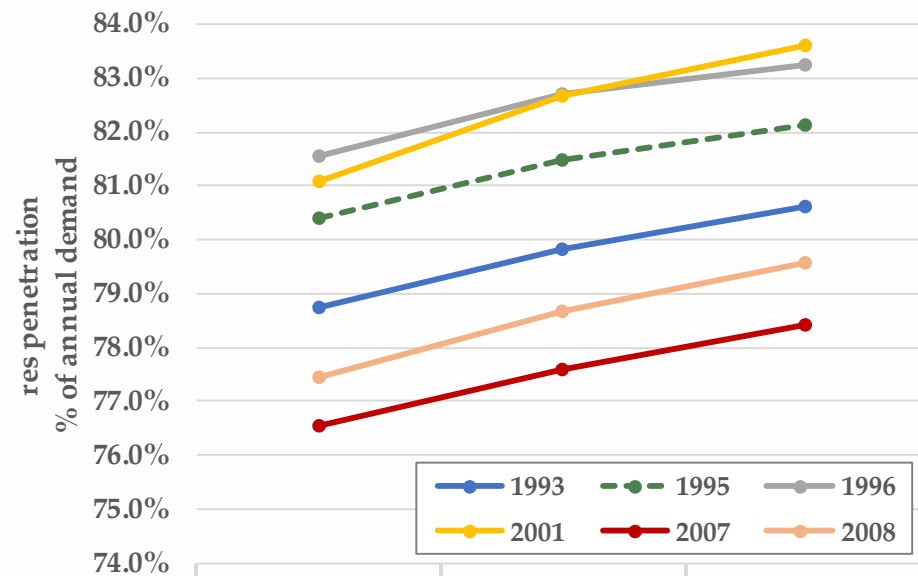
Παράρτημα Ι: Ανάλυση πρόσθετων κλιματικών ετών

Διείσδυση ΑΠΕ για 6 κλιματικά έτη

Επιπλέον του βασικού (1995) εξετάζονται άλλα 5 κλιματικά έτη.

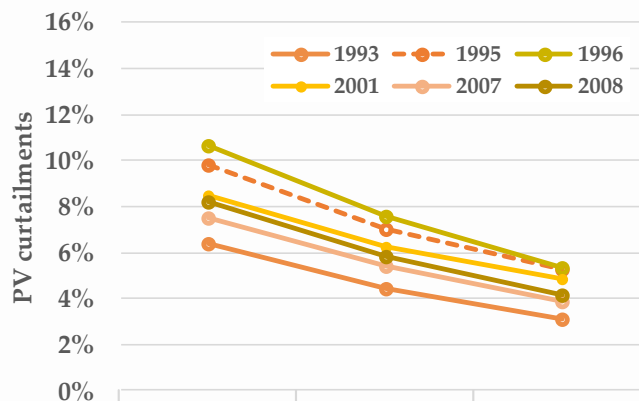
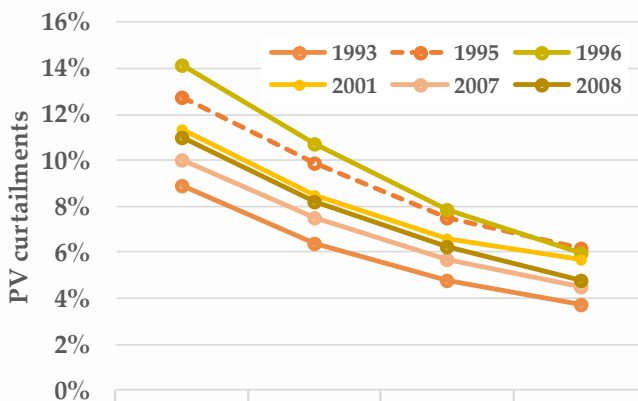
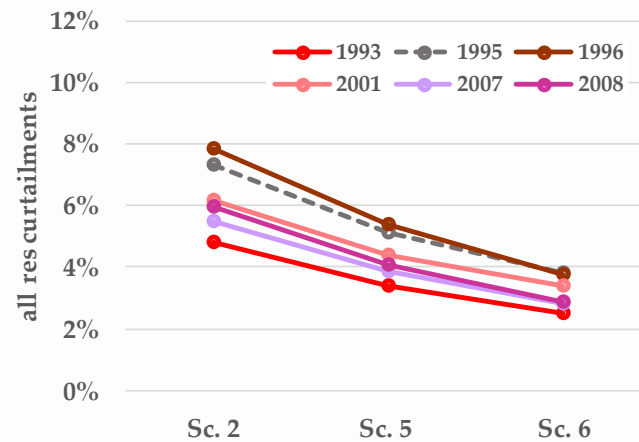
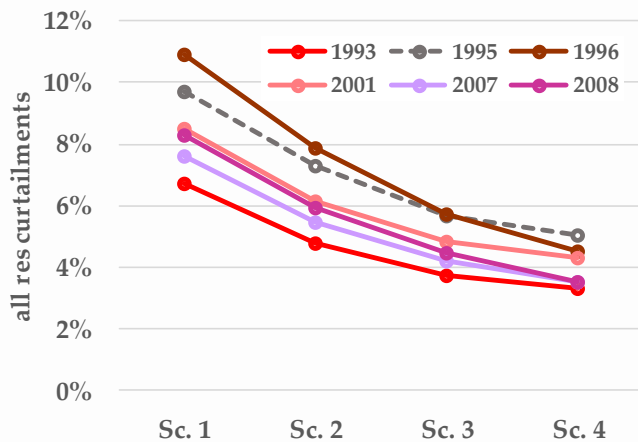


	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4
Onshore WFs	6,7 GW	8,0 GW	9,3 GW	10,6 GW
Offshore WFs	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW
PV	15,5 GW	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW



	Sc. 2	Sc. 5	Sc. 6
Onshore WFs	8,0 GW	8,0 GW	8,0 GW
Offshore WFs	0,5 GW	1,4 GW	2,2 GW
PV	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

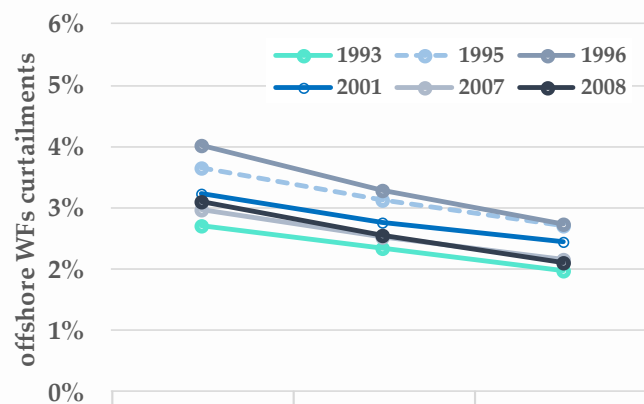
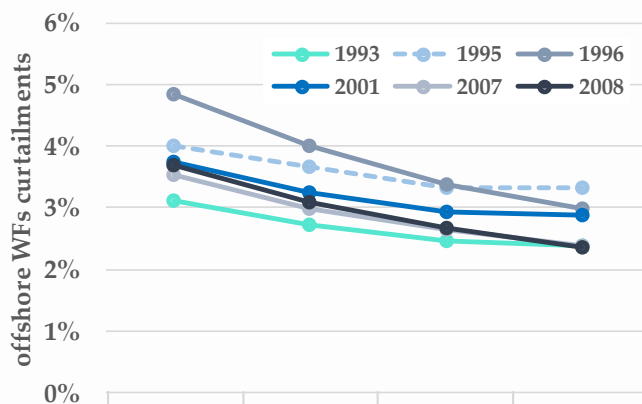
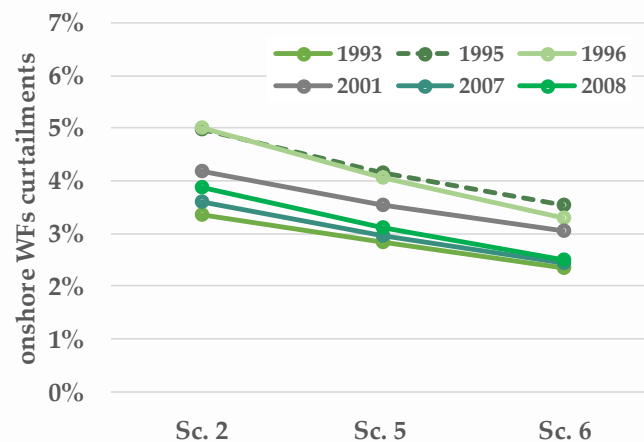
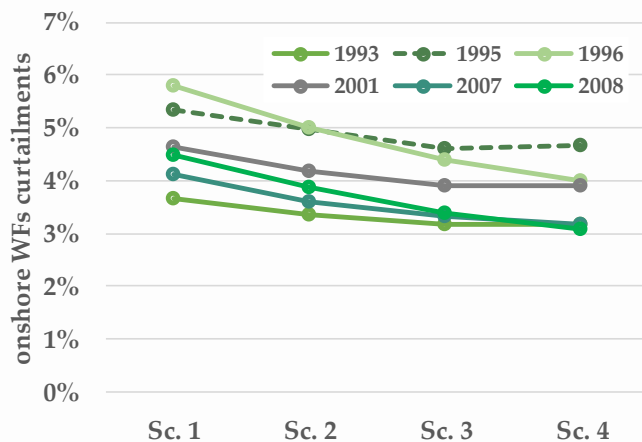
Περιοπές ΑΠΕ για 6 κλιματικά έτη (% διαθέσιμης ενέργειας που δέχεται περιοπές)



	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4
Onshore WFs	6,7 GW	8,0 GW	9,3 GW	10,6 GW
Offshore WFs	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW
PV	15,5 GW	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

	Sc. 2	Sc. 5	Sc. 6
Onshore WFs	8,0 GW	8,0 GW	8,0 GW
Offshore WFs	0,5 GW	1,4 GW	2,2 GW
PV	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

Περιοπές ΑΠΕ για 6 κλιματικά έτη (% διαθέσιμης ενέργειας που δέχεται περιοπές)



	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4
Onshore WFs	6,7 GW	8,0 GW	9,3 GW	10,6 GW
Offshore WFs	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW
PV	15,5 GW	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

	Sc. 2	Sc. 5	Sc. 6
Onshore WFs	8,0 GW	8,0 GW	8,0 GW
Offshore WFs	0,5 GW	1,4 GW	2,2 GW
PV	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

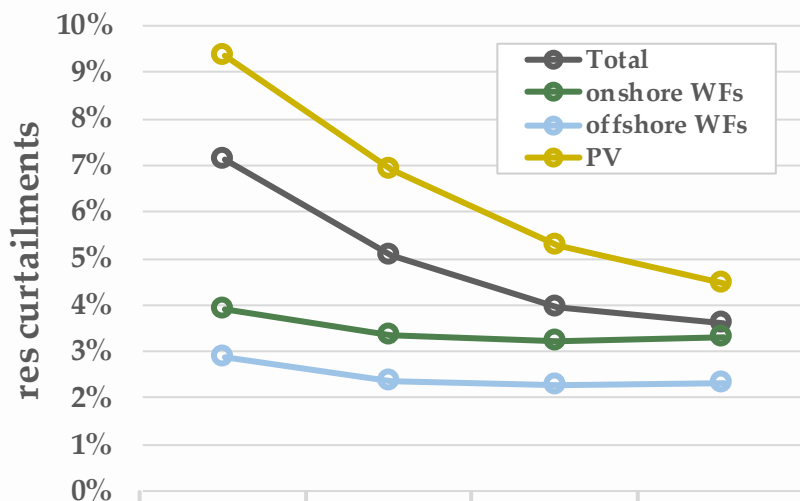


Παράρτημα II: Διερεύνηση περικοπών για αυξημένη αποθήκευση (~3,9 GW)

Ετήσιες περικοπές παραγωγής ΑΠΕ ανά σενάριο, για αυξημένη ανάπτυξη αποθήκευσης

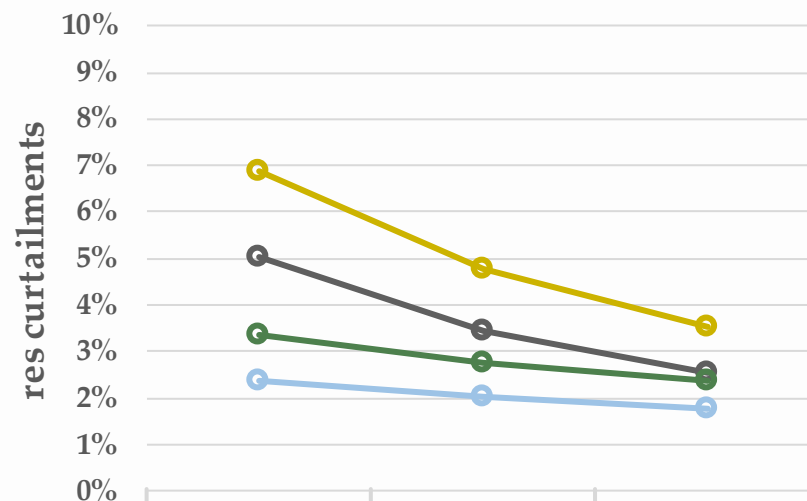
Περικοπές ανά τεχνολογία ΑΠΕ και συνολικά
(% διαθέσιμης ενέργειας έργων ΑΠΕ που δέχονται περικοπές)

Αύξηση χερσαίων Α/Π
Μείωση ΦΒ σταθμών



	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4
Onshore WFs	6,7 GW	8,0 GW	9,3 GW	10,6 GW
Offshore WFs	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW	0,5 GW
PV	15,5 GW	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

Αύξηση υπεράκτιων Α/Π
Μείωση ΦΒ σταθμών



	Sc. 2	Sc. 5	Sc. 6
Onshore WFs	8,0 GW	8,0 GW	8,0 GW
Offshore WFs	0,5 GW	1,4 GW	2,2 GW
PV	13,5 GW	11,5 GW	9,5 GW
Other RES	1,0 GW	1,0 GW	1,0 GW

* 4 GW ΦΒ σταθμών και 2,5 GW χερσαίων Α/Π δεν δέχονται περικοπές.



Αποποίηση ευθυνών

Η μελέτη συντάχθηκε με αποκλειστικό σκοπό αυτόν που περιγράφεται στις παρούσες διαφάνειες και υπό τις θεωρήσεις και περιορισμούς που αναλύονται σε αυτή. Κατά κανένα τρόπο δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι εκτιμά μονοσήμαντα την εξέλιξη των μεγεθών που παρουσιάζει, ιδίως των τιμών αγοράς ή των τιμών αποζημίωσης και των ποσοτήτων ενέργειας ΑΠΕ, αφού κάτι τέτοιο εξαρτάται από σειρά εξωγενών παραγόντων και θεωρήσεων και ξεφεύγει από το σκοπό της. Η μελέτη και τα συμπεράσματά της δεν αποτελούν σύσταση, ούτε μπορεί να αποτελέσουν βάση για τη λήψη οποιασδήποτε επιχειρηματικής ή επενδυτικής ή ανάλογης απόφασης. Οι συντάκτες της μελέτης και η ΕΛΕΤΑΕΝ δεν φέρουν καμία ευθύνη έναντι τρίτων που θα επιλέξουν να βασίσουν οποιαδήποτε απόφασή τους στο περιεχόμενό της.
