

**Μελέτη για την παρακολούθηση σημαντικών συστηματικών αποκλίσεων παραγωγής των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ και την αξιολόγηση των υφιστάμενων παραμέτρων υπολογισμού Χρέωσης μη Συμμόρφωσης**

**Φεβρουάριος 2022**

**Διεύθυνση Διαχείρισης Αγοράς**  
Κλάδος Σχεδιασμού & Παρακολούθησης Αγοράς  
Τομέας Μελετών & Ανάλυσης Αγοράς

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Μεθοδολογία</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Μεθοδολογία Υπολογισμού Χρεώσεων Μη Συμμόρφωσης</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>Μεθοδολογία Διερεύνησης Πιθανού Οικονομικού Οφέλους/ Ζημίας ανά Εκπρόσωπο Φορτίου</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Προφίλ Αποκλίσεων Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Στατιστικά Μετρούμενης Παραγωγής ΜQ, Προγράμματος Αγοράς MS και Αποκλίσεων για Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2</b>	<b>Στατιστικά Κατεύθυνσης Αποκλίσεων Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση</b> .....	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Στατιστικά Κατεύθυνσης Αποκλίσεων Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ</b> .....	<b>14</b>
<b>3.4</b>	<b>Χρεώσεις μη συμμόρφωσης</b> .....	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Οικονομικό Όφελος / Ζημία</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Διερεύνηση συστηματικών συμπεριφορών</b> .....	<b>19</b>
<b>5.1</b>	<b>Συσχέτιση απόκλισης παραγωγής με πρόβλεψη κατεύθυνσης συστήματος</b> .....	<b>19</b>
<b>5.2</b>	<b>Συσχέτιση απόκλισης παραγωγής με διαφορά τιμής αποκλίσεων και τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας</b> .....	<b>20</b>
<b>5.3</b>	<b>Διαγράμματα διασποράς συσχέτισης MS-MQ με διαφορά τιμής Αποκλίσεων και τιμής Αγορά Επόμενης Ημέρας</b> .....	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Σύνοψη μελέτης και συμπεράσματα</b> .....	<b>24</b>

## 1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε δυνάμει του άρθρου 113 του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης με στόχο την αξιολόγηση των υφιστάμενων παραμέτρων υπολογισμού των Χρεώσεων Μη Συμμόρφωσης (ΧΜΣ) του άρθρου 101 για σημαντικές αποκλίσεις παραγωγής των ΦοΣΕ που εκπροσωπούν Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ.

Η μελέτη αφορά στα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ με Υποχρέωση Συμμετοχής στην Αγορά που καταλαμβάνονται από τα προβλεπόμενα του άρθρου 3, παράγραφος 19 και του άρθρου 12Α του ν. 4414/2016 (εφεξής «Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση»). Δεδομένου ότι υπάρχουν μόλις δύο τέτοια χαρτοφυλάκια εξετάζονται επιπλέον και τα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ για τις οποίες έχει συναφθεί Σύμβαση Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης (εφεξής «Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ»), παρότι σύμφωνα με το άρθρο 114 του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης, μέχρι την έναρξη της διενέργειας Συνεχούς Ενδοημερήσιας Συναλλαγής σε συζευγμένη λειτουργία, στα ανωτέρω χαρτοφυλάκια δεν επιβάλλονται ΧΜΣ για σημαντικές αποκλίσεις παραγωγής ΑΠΕ.

Οι ισχύουσες μοναδιαίες χρεώσεις καθώς και τα όρια ανοχής που προβλέπονται, προέκυψαν βάσει προηγούμενης μελέτης που εκπονήθηκε από τον ΑΔΜΗΕ τον Ιούλιο του 2020. Η μελέτη αυτή εκπονήθηκε βάσει ιστορικών στοιχείων της χρονικής περιόδου 2018-2019 και είχε ως βασικό στόχο οι προτεινόμενες χρεώσεις να είναι κοστοστρεφείς και να παρέχουν τα κατάλληλα κίνητρα στους συμμετέχοντες ώστε να περιορίζονται οι συστηματικές σημαντικές αποκλίσεις της παραγωγής μονάδων ΑΠΕ. Με την υπ' αριθμόν 1361/2020 Απόφαση της η ΡΑΕ έκανε αποδεκτή την πρόταση του ΑΔΜΗΕ με ισχύ από την 1η Νοεμβρίου 2020, ημέρα έναρξης της λειτουργίας της Αγοράς Εξισορρόπησης. Οι σχετικές παράμετροι υπολογισμού των εν λόγω χρεώσεων αναφέρονται στο Κεφάλαιο 2.

Ο ΑΔΜΗΕ επανέλαβε τη σχετική μελέτη τον Φεβρουάριο του 2021, με παρουσίαση και ανάλυση των περιπτώσεων συστηματικών και σημαντικών αποκλίσεων της παραγωγής μονάδων ΑΠΕ κατά το πρώτο τρίμηνο της λειτουργίας της νέας Αγοράς Εξισορρόπησης. Βάσει των αποτελεσμάτων της εν λόγω μελέτης, λόγω του μικρού δείγματος και της τυχαιότητας που διαπιστώθηκε στη συμπεριφορά των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ και του μη επαρκούς και μη αντιπροσωπευτικού χρονικού διαστήματος που αναλύθηκε, δεν κατέστη δυνατό να διαμορφωθεί μια σαφής εικόνα σχετικά με τη συμπεριφορά των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ και τις αποκλίσεις που δημιουργούν, ικανή για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για την αναθεώρηση των παραμέτρων υπολογισμού των Χρεώσεων Μη Συμμόρφωσης. Προς τούτο, κρίθηκε αναγκαία η συνέχιση της παρακολούθησης της Αγοράς Εξισορρόπησης και η επαναξιολόγηση των παραμέτρων των Χρεώσεων Μη Συμμόρφωσης ύστερα από περίοδο ενός έτους λειτουργίας της.

Στην παρούσα μελέτη αναλύονται οι περιπτώσεις συστηματικών και σημαντικών αποκλίσεων της παραγωγής Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με Υποχρέωση Συμμετοχής στην Αγορά, χωρίς και με λειτουργική ενίσχυση, κατά το πρώτο έτος λειτουργίας της Αγοράς Εξισορρόπησης και επιπλέον διερευνάται εάν οι εφαρμοζόμενες παράμετροι υπολογισμού των αντίστοιχων ΧΜΣ χρήζουν αναθεώρησης. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη αφορούν πιστοποιημένες μετρήσεις της περιόδου 1/11/2020 - 31/10/2021.

Η μελέτη αυτή, περιλαμβάνει:

- Τα προφίλ των αποκλίσεων για κάθε Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ με Υποχρέωση Συμμετοχής στην Αγορά, σε ωριαία βάση.
- Τα συνολικά προφίλ των αποκλίσεων, σε μηνιαία βάση.
- Παρουσίαση μηνιαίων ενεργειακών στοιχείων καθώς και υπολογισμό των Χρεώσεων Μη Συμμόρφωσης.
- Διερεύνηση πιθανού και σημαντικού οικονομικού οφέλους από συστηματικές αποκλίσεις της παραγωγής Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με Υποχρέωση Συμμετοχής στην Αγορά.
- Συμπεράσματα.



## 2 Μεθοδολογία

### 2.1 Μεθοδολογία Υπολογισμού Χρεώσεων Μη Συμμόρφωσης

Σύμφωνα με το άρθρο 101 του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης, σε περίπτωση σημαντικής απόκλισης, εντός του ημερολογιακού μήνα  $m$ , μεταξύ της ποσότητας ενέργειας που παράγεται από Χαρτοφυλάκιο μη Κατανεμόμενων Μονάδων ΑΠΕ ή Χαρτοφυλάκιο Κατανεμόμενων Μονάδων ΑΠΕ σε μία Περίοδο Εκκαθάρισης Αποκλίσεων και του αντίστοιχου Προγράμματος Αγοράς της Οντότητας με Ευθύνη Εξισορρόπησης  $e$ , ο Διαχειριστής του ΕΣΜΗΕ επιβάλλει στον αντίστοιχο Συμμετέχοντα χρέωση η οποία ισούται με  $NCBALR_{e,m}$  και υπολογίζεται με βάση τις συνολικές απόλυτες αποκλίσεις εντός του μήνα  $m$  και την ενεργό τιμή των αποκλίσεων εντός του μήνα  $m$ .

Ως σημαντική απόκλιση θεωρείται η περίπτωση όπου η κανονικοποιημένη απόλυτη απόκλιση για τον μήνα  $m$  υπερβαίνει το όριο ανοχής  $TOL_{r,ADEV}$  ή η κανονικοποιημένη ενεργός τιμή των αποκλίσεων για τον μήνα  $m$  υπερβαίνει το όριο ανοχής  $TOL_{r,RMSDEV}$ .

Για τις ανάγκες εφαρμογής της συγκεκριμένης Χρέωσης μη Συμμόρφωσης ορίζονται τα ακόλουθα μεγέθη:

$$DEV_{e,t} = MQ_{e,t} - MS_{e,t} \quad (1)$$

$$ADEV_{e,m} = \sum_{t \in m} |DEV_{e,t}| \quad (2)$$

$$NADEV_{e,m} = \frac{ADEV_{e,m}}{\sum_{t \in m} MQ_{e,t}} \quad (3)$$

$$RMSDEV_{e,m} = \sqrt{\sum_{t \in m} DEV_{e,t}^2} \quad (4)$$

$$NRMSDEV_{e,m} = \frac{RMSDEV_{e,m}}{\sqrt{\sum_{t \in m} [(MQ_{e,t})^2]}} \quad (5)$$

Όπου:

$DEV_{e,t}$	η απόκλιση από το Πρόγραμμα Αγοράς της Οντότητας με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ για την Αγοραία Χρονική Μονάδα $t$ ,
$MS_{e,t}$	το Πρόγραμμα Αγοράς της Οντότητας με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ για την Αγοραία Χρονική Μονάδα $t$ ,
$MQ_{e,t}$	η μετρούμενη παραχθείσα ενέργεια της Οντότητας με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ για την Αγοραία Χρονική Μονάδα $t$ ,
$ADEV_{e,m}$	η μηνιαία απόλυτη απόκλιση για τον μήνα $m$ για την Οντότητα με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ ,
$NADEV_{e,m}$	η μηνιαία κανονικοποιημένη απόλυτη απόκλιση για τον μήνα $m$ για την Οντότητα με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ ,
$RMSDEV_{e,m}$	η μηνιαία ενεργός τιμή των αποκλίσεων για τον μήνα $m$ για την Οντότητα με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ και
$NRMSDEV_{e,m}$	η μηνιαία κανονικοποιημένη ενεργός τιμή των αποκλίσεων για τον μήνα $m$ για την Οντότητα με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ .

Η μηνιαία χρέωση που αντιστοιχεί στην Οντότητα με Ευθύνη Εξισορρόπησης  $e$  για τον μήνα  $m$  υπολογίζεται ως το μέγιστο ποσό των κυρώσεων που προκύπτουν από τις μηνιαίες απόλυτες Αποκλίσεις και τις ενεργές τιμές των αποκλίσεων:

$$NCBAL_{e,m} = \max \left( \begin{array}{l} \left( UNCBALR_{ADEV} \cdot ADEV_{e,m} \right) \cdot \left( NADEV_{e,m} - TOL_{r,ADEV} \right), \\ \left( UNCBALR_{RMSDEV} \cdot RMSDEV_{e,m} \right) \cdot \left( NRMSDEV_{e,m} - TOL_{r,RMSDEV} \right), \\ 0 \end{array} \right) \quad (6)$$

Όπου:

- $UNCBALR_{ADEV}$  η μοναδιαία χρέωση που αντιστοιχεί σε Χρεώσεις μη Συμμόρφωσης για το Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ για τη μηνιαία κανονικοποιημένη απόλυτη απόκλιση,
- $UNCBALR_{RMSDEV}$  η μοναδιαία χρέωση που αντιστοιχεί σε Χρεώσεις μη Συμμόρφωσης για Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ για τη μηνιαία μη κανονικοποιημένη ενεργό τιμή των αποκλίσεων,
- $TOL_{r,ADEV}$  το όριο ανοχής για την επιβολή Χρεώσεων μη Συμμόρφωσης σε Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ για τη μηνιαία κανονικοποιημένη απόλυτη απόκλιση και
- $TOL_{r,RMSDEV}$  το όριο ανοχής για την επιβολή Χρεώσεων μη Συμμόρφωσης σε Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ για τη μηνιαία κανονικοποιημένη ενεργό τιμή των αποκλίσεων.

Σύμφωνα με την Απόφαση ΡΑΕ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 1362/2020, οι παράμετροι και οι μοναδιαίες χρεώσεις ορίζονται ως ακολούθως:

Παράμετρος	Τιμή	
$UNCBALR_{ADEV}$	10 €/MWh	
$UNCBALR_{RMSDEV}$	210 €/MWh	
$TOL_{r,ADEV} = \max \left[ \min TOL_{ADEV}, \min \left( \max TOL_{ADEV}, \left( \alpha 1_{ADEV} + \alpha 2_{ADEV} * \left( \sum_{t \in m} MQ_{e,t} \right)^{\alpha 3_{ADEV}} \right) \right) \right]$	$\max TOL_{ADEV}$	100%
	$\min TOL_{ADEV}$	20%
	$\alpha 1_{ADEV}$	0,35
	$\alpha 2_{ADEV}$	-0,009
	$\alpha 3_{ADEV}$	0,28
$TOL_{r,RMSDEV} = \max \left[ \min TOL_{RMSDEV}, \min \left( \max TOL_{RMSDEV}, \left( \alpha 1_{RMSDEV} + \alpha 2_{RMSDEV} * \left( \sum_{t \in m} MQ_{e,t} \right)^{\alpha 3_{RMSDEV}} \right) \right) \right]$	$\max TOL_{RMSDEV}$	100%
	$\min TOL_{RMSDEV}$	20%
	$\alpha 1_{RMSDEV}$	0,4
	$\alpha 2_{RMSDEV}$	-0,009
	$\alpha 3_{RMSDEV}$	0,28

## 2.2 Μεθοδολογία Διερεύνησης Πιθανού Οικονομικού Οφέλους/Ζημίας ανά Εκπρόσωπο Φορτίου

Με στόχο τη διερεύνηση πιθανού οικονομικού οφέλους από σημαντικές συστηματικές αποκλίσεις στη παραγωγή των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ, είτε από υπερδηλώσεις ( $MS_{e,t} > MQ_{e,t}$ ) είτε από υποδηλώσεις ( $MS_{e,t} < MQ_{e,t}$ ) του Προγράμματος Αγοράς στην Αγορά Επόμενης Ημέρας από τους ΦοΣΕ ΑΠΕ, καταστρώνονται δύο σενάρια, στα οποία υπολογίζονται οι χρεοπιστώσεις των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ ως ακολούθως:

- Στο πρώτο σενάριο (ρεαλιστικό σενάριο) υπολογίζονται τα συνολικά έσοδα από την Αγορά Επόμενης Ημέρας, την Ενδοημερήσια Αγορά και την Εκκαθάριση Αποκλίσεων για κάθε Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ. Για λόγους απλούστευσης, τυχόν έσοδα από την Ενδοημερήσια Αγορά υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη τις ποσότητες ενέργειας που διακινήθηκαν στην Ενδοημερήσια Αγορά με την τιμή της Αγοράς Επόμενης Ημέρας. Ειδικότερα, το σύνολο των χρεοπιστώσεων για κάθε Οντότητα με Ευθύνη Εξισορρόπησης  $e$  για κάθε Αγοραία Χρονική Μονάδα  $t$ , υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$ACT\_REVENUE_{e,t} = MS_{e,t} \cdot DAM\_PRICE_t + DEV_{e,t} \cdot IMB\_PRICE_t \quad (7)$$

Όπου:

$MS_{e,t}$	το Πρόγραμμα Αγοράς της Οντότητας με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ για την Αγοραία Χρονική Μονάδα $t$ ,
$DEV_{e,t}$	η απόκλιση από το Πρόγραμμα Αγοράς της Οντότητας με Ευθύνη Εξισορρόπησης $e$ για την Αγοραία Χρονική Μονάδα $t$ ,
$DAM\_PRICE_t$	η τιμή στην Αγορά Επόμενης Ημέρας για την Αγοραία Χρονική Μονάδα $t$ και
$IMB\_PRICE_t$	η τιμή Αποκλίσεων για την Αγοραία Χρονική Μονάδα $t$ .

- Στο δεύτερο σενάριο (υποθετικό σενάριο), υπολογίζονται τα συνολικά έσοδα για κάθε Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ με τη θεώρηση ότι η μετρούμενη παραγωγή είναι ίση με το Πρόγραμμα Αγοράς, δηλαδή ο ΦοΣΕ ΑΠΕ έχει κάνει την τέλεια πρόβλεψη. Σε αυτή την θεωρητική περίπτωση, τα έσοδα προέρχονται αποκλειστικά από την Αγορά Επόμενης Ημέρας και υπολογίζονται για κάθε Οντότητα με Ευθύνη Εξισορρόπησης  $e$ , ανά Αγοραία Χρονική Μονάδα  $t$ , ως εξής:

$$REF\_REVENUE_{e,t} = MQ_{e,t} \cdot DAM\_PRICE_t \quad (8)$$

Με βάση τα παραπάνω, στη συνέχεια, υπολογίζεται η διαφορά της χρεοπίστωσης μεταξύ των δύο σεναρίων, ως ακολούθως:

$$\begin{aligned} \Delta\_REVENUE_{e,t} &= ACT\_REVENUE_{e,t} - REF\_REVENUE_{e,t} \\ &= MS_{e,t} \cdot DAM\_PRICE_t + (MQ_{e,t} - MS_{e,t}) \cdot IMB\_PRICE_t - MQ_{e,t} \cdot DAM\_PRICE_t \quad (9) \\ &= (MQ_{e,t} - MS_{e,t}) \cdot (IMB\_PRICE_t - DAM\_PRICE_t) \end{aligned}$$



Με βάση τη σχέση (9), το Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ εμφανίζει όφελος από την Εκκαθάριση Αποκλίσεων σε σχέση με το υποθετικό σενάριο όταν:

- προβαίνει σε υποδήλωση του Προγράμματος Αγοράς και η τιμή Αποκλίσεων είναι υψηλότερη από την τιμή στην Αγορά Επόμενης Ημέρας ή
- προβαίνει σε υπερδήλωση του Προγράμματος Αγοράς και η τιμή Αποκλίσεων είναι χαμηλότερη από την τιμή στην Αγορά Επόμενης Ημέρας.

Με βάση τις παραπάνω σχέσεις υπολογίζεται το θεωρητικό όφελος για κάθε Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ λόγω υποδήλωσης ή/και υπερδήλωσης του Προγράμματος Αγοράς και εξετάζεται κατά πόσον αυτό εμφανίζει συστηματικότητα. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να επιβεβαιωθεί ότι οι σχετικές ΧΜΣ, που υπολογίστηκαν για την υπόψη περίοδο, έχουν καθοριστεί με τρόπο που να παρέχουν κίνητρο στους συμμετέχοντες για την βέλτιστη δυνατή υποβολή Προγράμματος Αγοράς με βάση την πρόβλεψη της παραγωγής των Μονάδων ΑΠΕ που εκπροσωπούν.

Η ανωτέρω ανάλυση πραγματοποιείται για το σύνολο των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με Υποχρέωση Συμμετοχής στην Αγορά, συμπεριλαμβανομένων αυτών με ΣΕΔΠ. Ωστόσο, για λόγους σαφήνειας, υπενθυμίζεται ότι οι αποκλίσεις παραγωγής των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ, σύμφωνα με το Κεφάλαιο 26 του ΚΑΕ, εκκαθαρίζονται με την τιμή Αγοράς Επόμενης Ημέρας και όχι με την Τιμή Αποκλίσεων. Επομένως, τα αποτελέσματα της ανάλυσης που περιγράφεται ανωτέρω για αυτά τα χαρτοφυλάκια δεν είναι αντιπροσωπευτικά για την εξαγωγή συμπερασμάτων, καθώς θεωρείται εύλογο ότι η στρατηγική των ΦοΣΕ ΑΠΕ θα ήταν διαφορετική εάν τα χαρτοφυλάκια αυτά είχαν ευθύνη εξισορρόπησης.

Στο Κεφάλαιο 4 της παρούσας μελέτης, παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των υπολογισμών ανά Εκπρόσωπο Φορτίου για το σύνολο του εξεταζόμενου διαστήματος.



### 3 Προφίλ Αποκλίσεων Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα προφίλ των αποκλίσεων των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με Υποχρέωση Συμμετοχής στην Αγορά, όπως αυτά προκύπτουν από τα δεδομένα της περιόδου 01/11/2020 – 30/11/2021.

Σημειώνεται ότι ο ΦΟΣΕΤΕΚ εξαιρείται από την παρούσα μελέτη. Επίσης, ο ΦοΣΕ ΑΠΕ ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε. ήταν ενεργός μόνο για 4 ημέρες (28-31/10/2021) της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου συνολικής διάρκειας 1 έτους. Ως εκ τούτου, κρίνεται σκόπιμη η μη συμπερίληψή του σχετικού χαρτοφυλακίου στα δεδομένα που παρουσιάζονται.

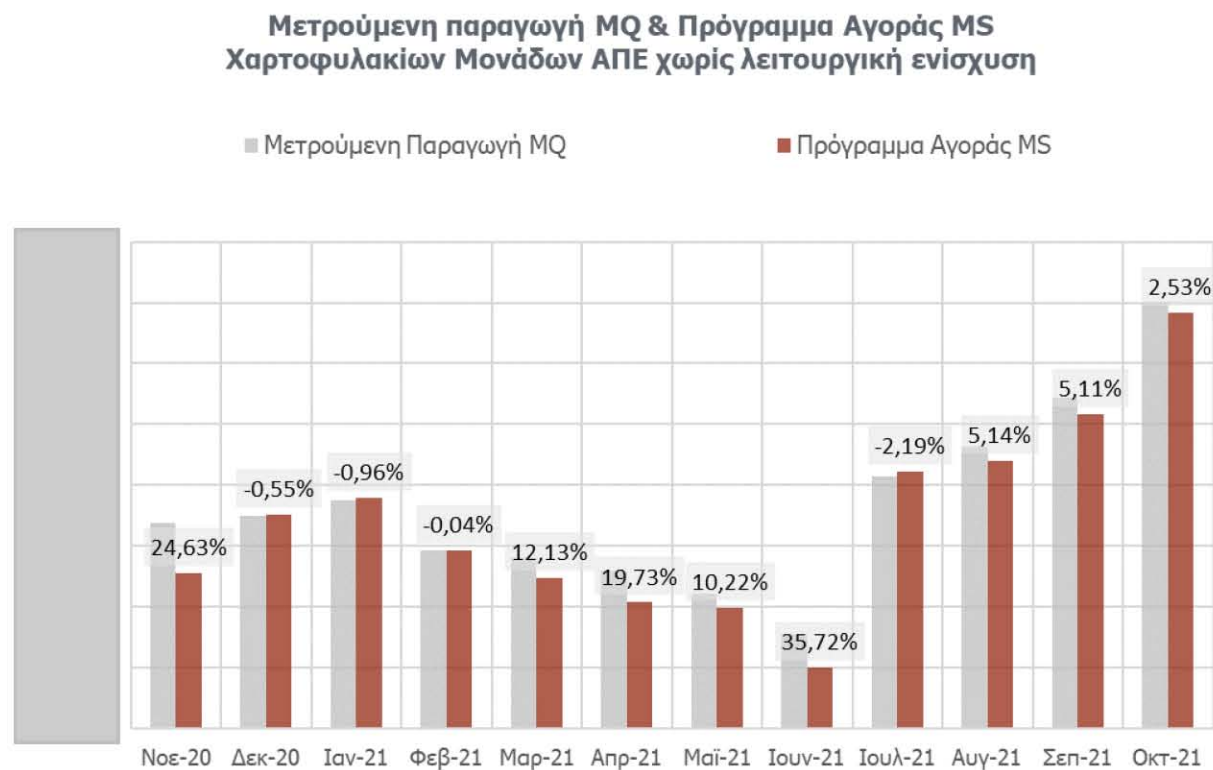
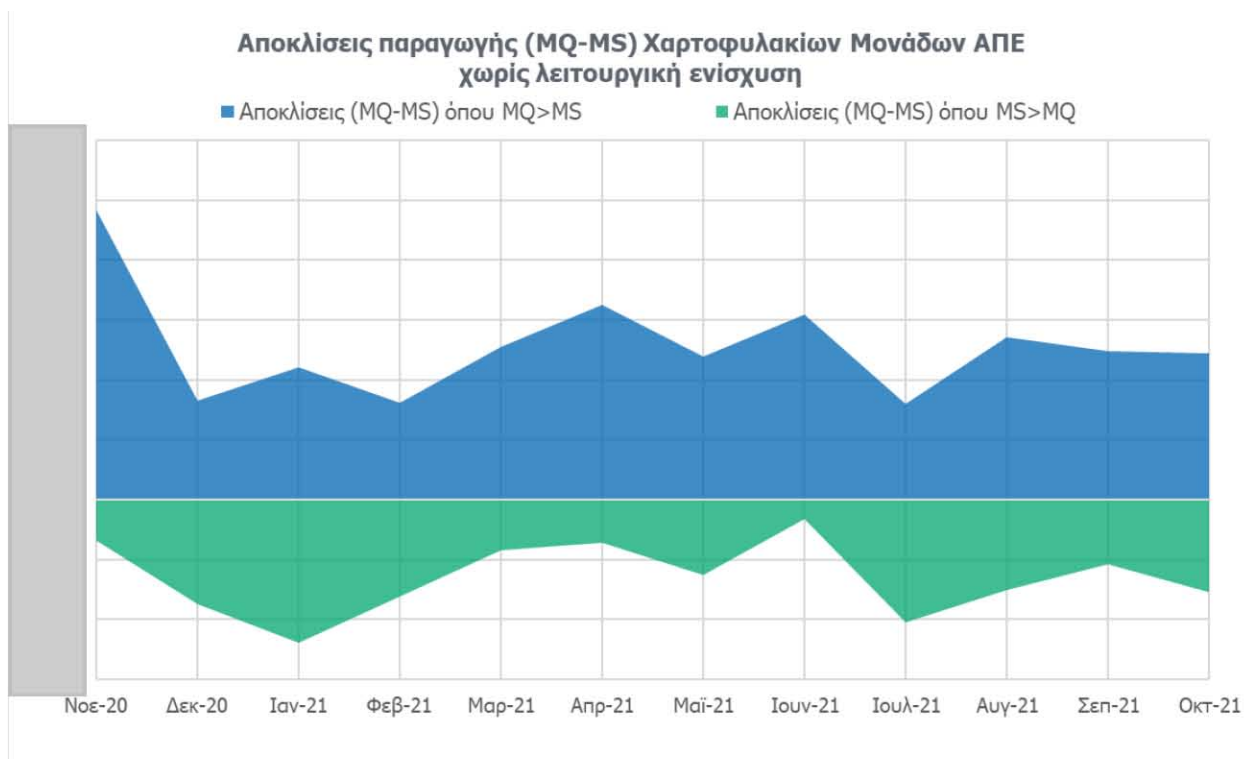
#### 3.1 Στατιστικά Μετρούμενης Παραγωγής ΜQ, Προγράμματος Αγοράς MS και Αποκλίσεων για Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η μετρούμενη παραγωγή, το Πρόγραμμα Αγοράς, καθώς και η αντίστοιχη ποσότητα αποκλίσεων ανά μήνα για τα εξεταζόμενα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση.

Μήνας	Μετρούμενη Παραγωγή ΜQ [MWh]	Πρόγραμμα Αγοράς MS [MWh]	Αποκλίσεις (MQ-MS) όπου MQ>MS [MWh]	Αποκλίσεις (MQ-MS) όπου MQ<MS [MWh]	Συνολικές Αποκλίσεις (MQ-MS) [MWh]
-------	---------------------------------	------------------------------	--	--	---------------------------------------

[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]

Στα γραφήματα που ακολουθούν, παρουσιάζονται ανά μήνα οι αποκλίσεις, η μετρούμενη παραγωγή, καθώς και το Πρόγραμμα Αγοράς των εν λόγω χαρτοφυλακίων.

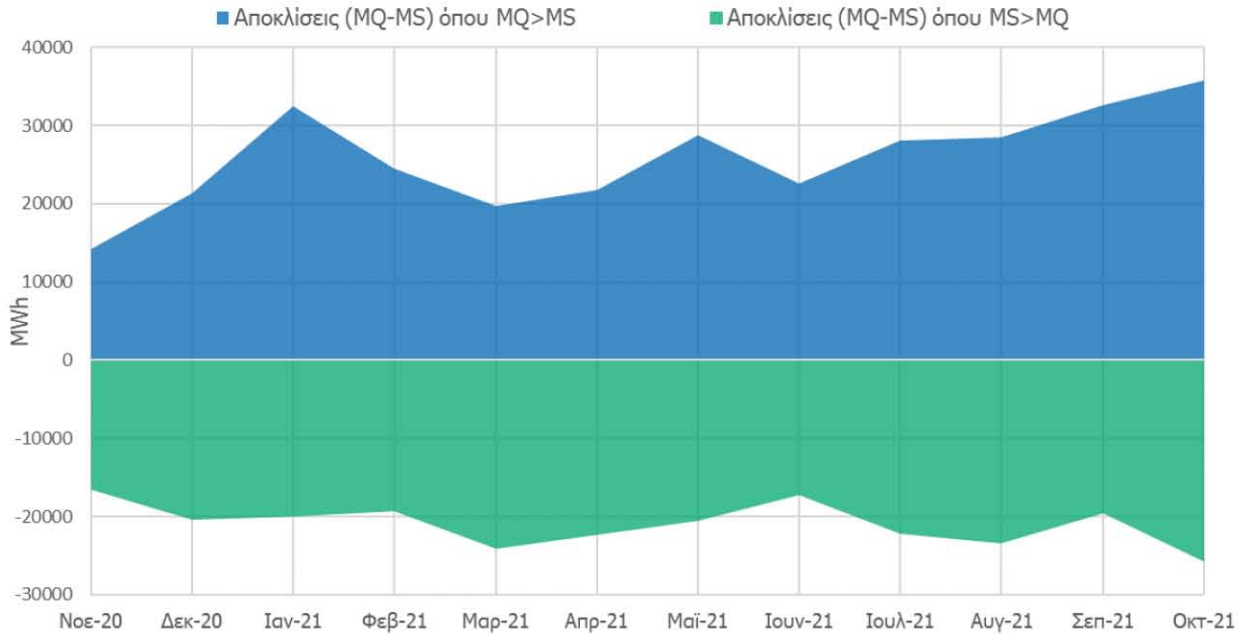
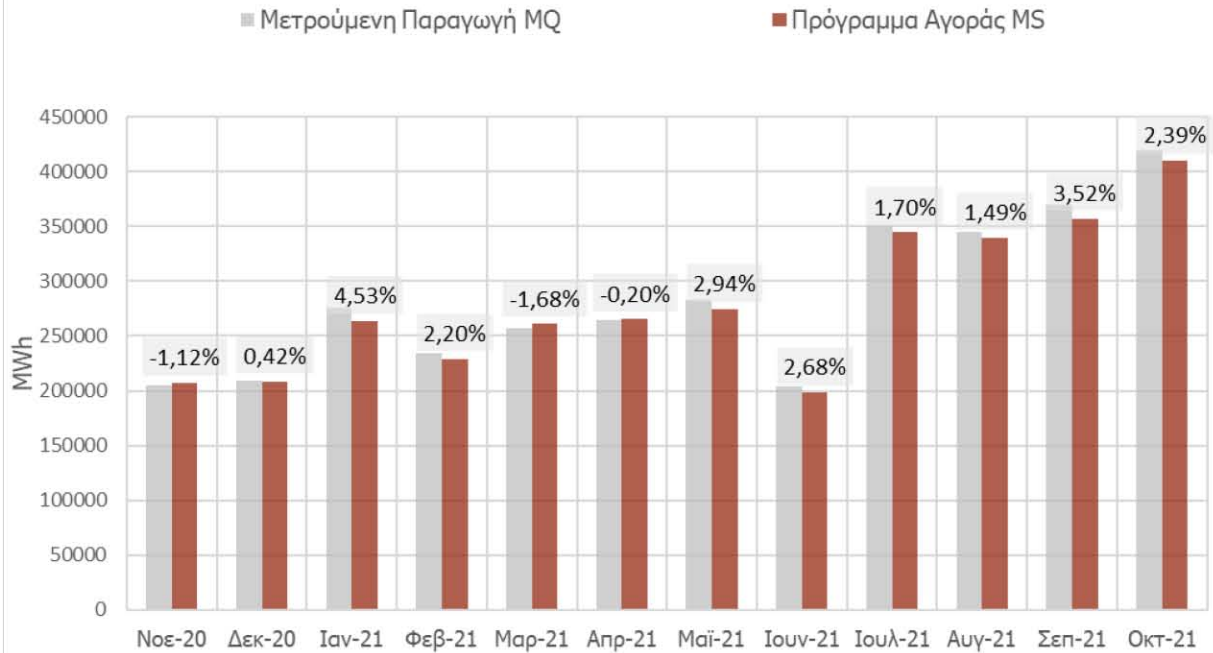


### 3.2 Στατιστικά Μετρούμενης Παραγωγής ΜQ, Προγράμματος Αγοράς MS και Αποκλίσεων για Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η μετρούμενη παραγωγή, το Πρόγραμμα Αγοράς, καθώς και η αντίστοιχη ποσότητα αποκλίσεων ανά μήνα για τα εξεταζόμενα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ.

Μήνας	Μετρούμενη Παραγωγή ΜQ [MWh]	Πρόγραμμα Αγοράς MS [MWh]	Αποκλίσεις (MQ-MS) όπου MQ>MS [MWh]	Αποκλίσεις (MQ-MS) όπου MQ<MS [MWh]	Συνολικές Αποκλίσεις (MQ-MS) [MWh]
Νοε-20	204550	206843	14286	-16578	-2292
Δεκ-20	209436	208564	21327	-20454	873
Ιαν-21	275884	263396	32437	-19948	12488
Φεβ-21	234400	229243	24531	-19374	5157
Μαρ-21	256529	260827	19778	-24077	-4298
Απρ-21	264754	265276	21748	-22270	-522
Μαϊ-21	282971	274651	28823	-20503	8320
Ιουν-21	203569	198105	22647	-17183	5464
Ιουλ-21	350488	344515	28123	-22149	5974
Αυγ-21	345055	339905	28555	-23406	5149
Σεπ-21	370235	357192	32624	-19581	13043
Οκτ-21	420045	410024	35719	-25698	10021

Στα γραφήματα που ακολουθούν, παρουσιάζονται ανά μήνα οι αποκλίσεις, η μετρούμενη παραγωγή, καθώς και το Πρόγραμμα Αγοράς των εν λόγω χαρτοφυλακίων.

**Αποκλίσεις παραγωγής (MQ-MS) Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ**

**Μετρούμενη παραγωγή MQ & Πρόγραμμα Αγοράς MS Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ**




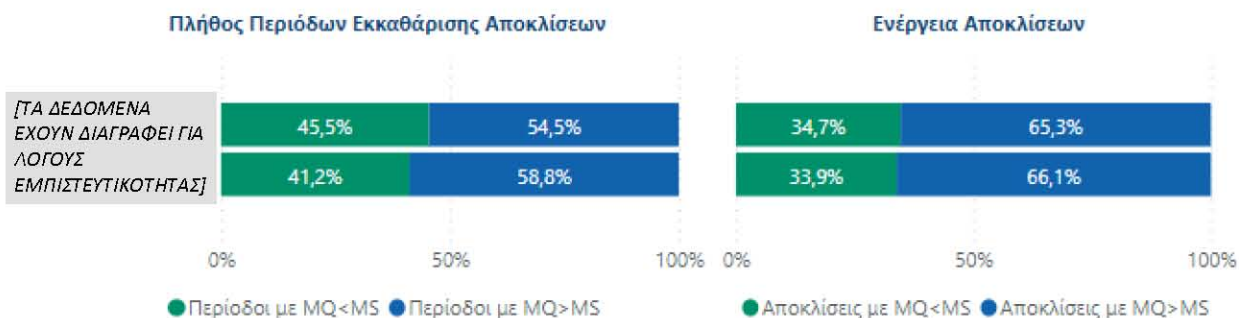
### 3.3 Στατιστικά Κατεύθυνσης Αποκλίσεων Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση

Στο ακόλουθο ραβδόγραμμα παρουσιάζεται το ποσοστό των Περιόδων Εκκαθάρισης Αποκλίσεων με υπερδηλώσεις και υποδηλώσεις του Προγράμματος Αγοράς ανά μήνα για τα εξεταζόμενα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση.



Παρακάτω, παρουσιάζεται η Κατεύθυνση Αποκλίσεων παραγωγής ανά Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση για το σύνολο του εξεταζόμενου διαστήματος (01/11/2020 – 31/01/2021). Στο πρώτο ραβδόγραμμα η κατεύθυνση αποκλίσεων παρουσιάζεται ως ποσοστό των συνολικών περιόδων που το χαρτοφυλάκιο προκάλεσε αποκλίσεις στο σύστημα, ενώ στο δεύτερο ραβδόγραμμα η κατεύθυνση παρουσιάζεται ως ποσοστό των Αποκλίσεων σε MWh.

#### Κατεύθυνση Αποκλίσεων ανά Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση (%)



Βάσει των ανωτέρω διαγραμμάτων, παρατηρείται ότι και τα δύο Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση προβαίνουν κατά βάση σε υποδηλώσεις παραγωγής.

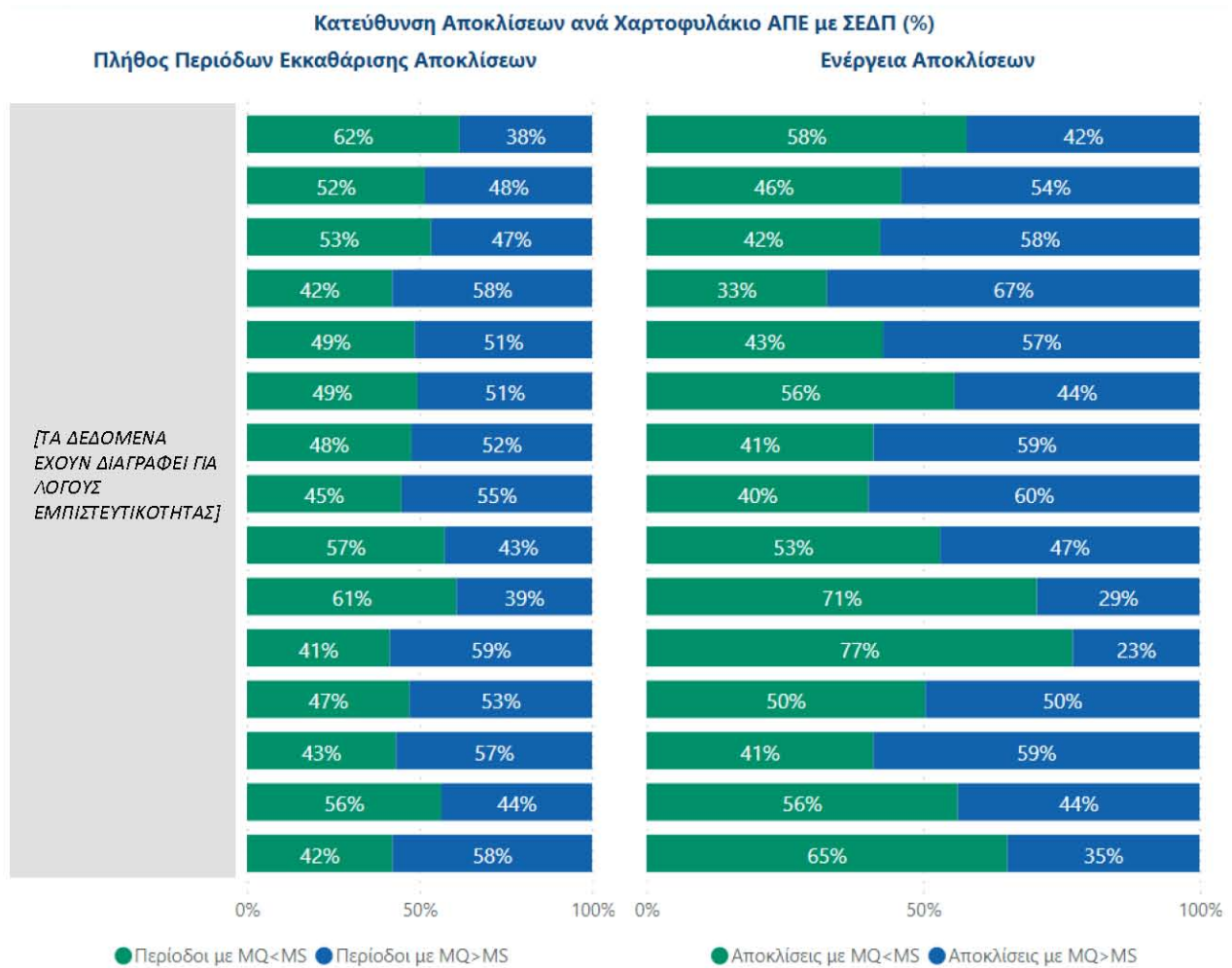
Στο Παράρτημα 3 της παρούσας μελέτης, παρουσιάζονται αναλυτικά τα προφίλ αποκλίσεων παραγωγής ανά Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση για το διάστημα 01/11/2020 – 31/10/2021.

### 3.4 Στατιστικά Κατεύθυνσης Αποκλίσεων Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ

Στο ακόλουθο ραβδόγραμμα παρουσιάζεται το ποσοστό των Περιόδων Εκκαθάρισης Αποκλίσεων με υπερδηλώσεις και υποδηλώσεις του Προγράμματος Αγοράς ανά μήνα για τα εξεταζόμενα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ.



Παρακάτω, παρουσιάζεται η Κατεύθυνση Αποκλίσεων παραγωγής ανά Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ για το σύνολο του εξεταζόμενου διαστήματος (01/11/2020 – 31/01/2021). Στο πρώτο ραβδόγραμμα η κατεύθυνση αποκλίσεων παρουσιάζεται ως ποσοστό των συνολικών περιόδων που το χαρτοφυλάκιο προκάλεσε αποκλίσεις στο σύστημα, ενώ στο δεύτερο ραβδόγραμμα η κατεύθυνση παρουσιάζεται ως ποσοστό των Αποκλίσεων σε MWh.



Βάσει των ανωτέρω διαγραμμάτων, παρατηρείται μια ισορροπημένη συμπεριφορά, με σχεδόν τα μισά από τα εξεταζόμενα χαρτοφυλάκια με ΣΕΔΠ να προβαίνουν κυρίως σε υποδηλώσεις παραγωγής και τα υπόλοιπα να προβαίνουν κατά βάση σε υπερδηλώσεις παραγωγής.

Στο Παράρτημα 4 της παρούσας μελέτης, παρουσιάζονται αναλυτικά τα προφίλ αποκλίσεων παραγωγής ανά Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ για το διάστημα 01/11/2020 – 31/10/2021.

### 3.5 Χρεώσεις μη συμμόρφωσης

Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζονται συνοπτικά τα ενεργειακά δεδομένα καθώς και οι ΧΜΣ σημαντικών συστηματικών αποκλίσεων παραγωγής των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ, όπως υπολογίζονται για τους ΦοΣΕ ΑΠΕ ανά εκπροσωπούμενο Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ. Σημειώνεται ότι ΧΜΣ επιβάλλονται μόνο στα χαρτοφυλάκια (\_NA) με γαλάζια επισήμανση τα οποία δε λαμβάνουν λειτουργική ενίσχυση. Τα χαρτοφυλάκια ΑΠΕ τα οποία έχουν συνάψει Σύμβαση Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξεσης (\_SA) σύμφωνα με το ν. 4414/2016 απαλλάσσονται από την επιβολή Χρεώσεων Μη Συμμόρφωσης. Ως εκ τούτου, οι υπολογιζόμενες Χρεώσεις Μη Συμμόρφωσης δεν λειτουργούν ως οικονομικό κίνητρο για την μείωση των αποκλίσεων παραγωγής των εν λόγω χαρτοφυλακίων, επηρεάζοντας πιθανώς τη συμπεριφορά τους.

ΦοΣΕ ΑΠΕ	Χαρτοφυλάκιο ΑΠΕ	MQ (MWh)	ADEV	NADEV	RMSDEV	NRMSDEV	TOL_Id,ADEV	TOL_Id,RMSDEV	NCBAL_ADEV	NCBAL_RMSDEV	Χρέωση (€)	Μοναδιαία Χρέωση (€/MWh)
----------	------------------	----------	------	-------	--------	---------	-------------	---------------	------------	--------------	------------	--------------------------

*[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]*

Οι τιμές των μεγεθών μηνιαία κανονικοποιημένη απόλυτη απόκλιση "NADEV", μηνιαία κανονικοποιημένη ενεργός τιμή των αποκλίσεων "NRMSDEV", όριο ανοχής για τη μηνιαία κανονικοποιημένη απόλυτη απόκλιση "TOL\_ID\_ADEV", όριο ανοχής για τη μηνιαία κανονικοποιημένη ενεργό τιμή των αποκλίσεων "TOL\_ID\_RMSDEV" και μέση ΧΜΣ ανά παραγόμενη MWh "Μοναδιαία Χρέωση (€/MWh)", προκύπτουν για το "Σύνολο" της περιόδου εξέτασης από τον μέσο όρο των αντίστοιχων τιμών των επιμέρους μηνών.



## 4 Οικονομικό Όφελος / Ζημία

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τη διερεύνηση αποκόμισης πιθανού και σημαντικού οικονομικού οφέλους από τους ΦοΣΕ Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ λόγω συστηματικών αποκλίσεων στην παραγωγή των χαρτοφυλακίων αυτών. Με βάση τα δύο σενάρια που παρουσιάστηκαν στην Παράγραφο 2.2, υπολογίστηκε ανά μήνα η θετική (ή η αρνητική) οικονομική διαφορά ανάμεσα στο υποθετικό και το ρεαλιστικό σενάριο. Η διαφορά αυτή αντικατοπτρίζει το εκτιμώμενο οικονομικό κέρδος ή ζημία από τυχόν συστηματική συμπεριφορά των ΦοΣΕ Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ.

Στο σημείο αυτό, αναφέρεται ότι τα χαρτοφυλάκια ΑΠΕ τα οποία έχουν συνάψει Σύμβαση Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης (ΣΕΔΠ) σύμφωνα με το ν. 4414/2016 χρεοπιστώνονται για τις αποκλίσεις παραγωγής τους με βάση την Τιμή Αγοράς Επόμενης Ημέρας κι όχι με βάση την Τιμή Αποκλίσεων ( $_{SA}$ ). Ως εκ τούτου, είναι οικονομικά αδιάφοροι ως προς τις αποκλίσεις που προκαλούν και το εκτιμώμενο οικονομικό όφελος είναι πρακτικά μηδενικό (δεδομένου ότι  $IMB\_PRICE_t - DAM\_PRICE_t = 0$ ). Για το λόγο αυτό η ανάλυση που ακολουθεί επικεντρώνεται στα χαρτοφυλάκια τα οποία δε λαμβάνουν λειτουργική ενίσχυση ( $_{NA}$ ), τα οποία σημειώνονται με διακριτή επισήμανση στους πίνακες και τα γραφήματα του ακολουθούν.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το εκτιμώμενο οικονομικό κέρδος (+) / ζημία (-) των ΦοΣΕ, ως αποτέλεσμα της εκπροσώπησης των εν λόγω χαρτοφυλακίων.

Χαρτοφυλάκιο ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση	Εκτιμώμενο Κέρδος ή Ζημία
---	---------------------------

[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η μοναδιαία τιμή του εκτιμώμενου οφέλους (+) ή κόστους (-) σε €/MWh παραγόμενης ενέργειας.

Εκτιμώμενο Μοναδιαίο Κόστος ή Όφελος ανά Χαρτοφυλάκιο ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση

[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]

EUR/MWh

*[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]*

Στο Παράρτημα 5 της μελέτης παρουσιάζεται αναλυτικά το πιθανό οικονομικό κόστος/όφελος ανά Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ για κάθε μήνα της υπό εξέτασης περιόδου.

## 5 Διερεύνηση συστηματικών συμπεριφορών

Στο πλαίσιο της μελέτης, εξετάστηκαν δύο τρόποι προσέγγισης για τη διερεύνηση συστηματικών συμπεριφορών των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ:

1. Η συσχέτιση απόκλισης παραγωγής με πρόβλεψη κατεύθυνσης συστήματος και
2. Η συσχέτιση απόκλισης παραγωγής με διαφορά τιμής αποκλίσεων και τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας.

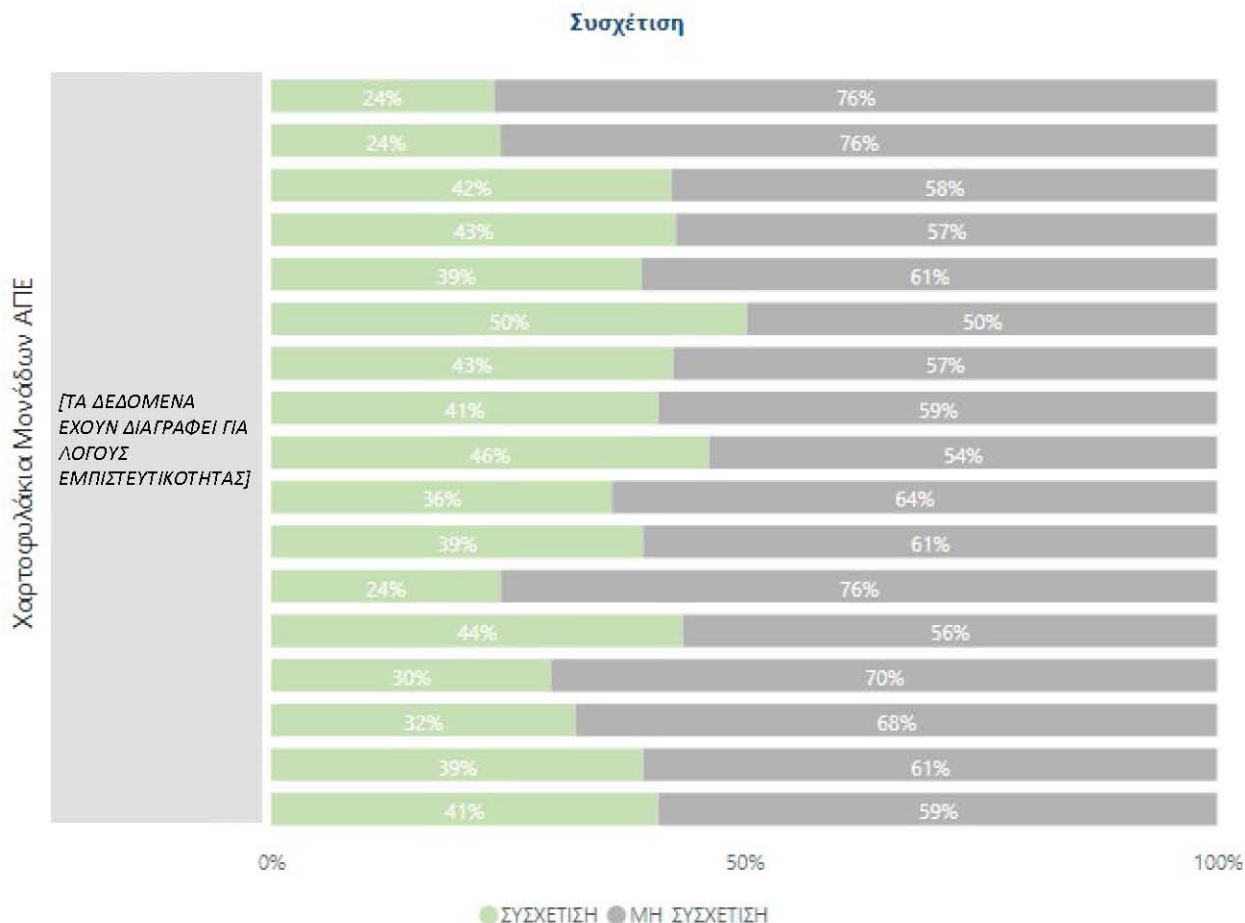
Σημειώνεται πως τα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ τα οποία έχουν συνάψει Σύμβαση Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης (ΣΕΔΠ) σύμφωνα με το ν. 4414/2016, χρεοπιστώνονται για τις αποκλίσεις παραγωγής τους με βάση την Τιμή Αγοράς Επόμενης Ημέρας κι όχι με βάση την Τιμή Αποκλίσεων ( $_{SA}$ ). Ως εκ τούτου, η ύπαρξη ή μη συσχέτισης μεταξύ των αποκλίσεων παραγωγής ενός Χαρτοφυλακίου Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ και της διαφοράς μεταξύ της τιμής Αποκλίσεων και της τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας δεν δύναται στην πράξη να οδηγήσει σε από οικονομικό αποτέλεσμα.

### 5.1 Συσχέτιση απόκλισης παραγωγής με πρόβλεψη κατεύθυνσης συστήματος

Η πρώτη μέθοδος εξετάζει κατά πόσο υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των αποκλίσεων παραγωγής ενός Χαρτοφυλακίου Μονάδων ΑΠΕ και της κατεύθυνσης αποκλίσεων του συστήματος. Ειδικότερα, όταν το Σύστημα είναι πλεονασματικό (ενεργοποίηση καθοδικής ενέργειας εξισορρόπησης) ενώ ταυτόχρονα το Πρόγραμμα Αγοράς του χαρτοφυλακίου είναι μεγαλύτερο από την αντίστοιχη μετρούμενη παραγωγή υπάρχει συσχέτιση, η οποία μπορεί να αποφέρει οικονομικό όφελος. Αντίστοιχα, το ίδιο ισχύει και για Περιόδους Εκκαθάρισης Αποκλίσεων όπου η μετρούμενη παραγωγή είναι μεγαλύτερη του Προγράμματος Αγοράς, ενώ ταυτόχρονα το Σύστημα είναι ελλειμματικό (ενεργοποιείται ανοδική ενέργεια εξισορρόπησης).

Το μέγεθος του οικονομικού όφελος, εξαρτάται από το μέγεθος της απόκλισης από το Πρόγραμμα Αγοράς και τη διαφορά μεταξύ της τιμής Αποκλίσεων και της τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας.

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζεται ποσοστιαία η συχνότητα των συσχετίσεων αλλά και των μη-συσχετίσεων στο σύνολο των Περιόδων Εκκαθάρισης Αποκλίσεων του εξεταζόμενου διαστήματος.



Στο παραπάνω διάγραμμα, σημειώνονται εντός γαλάζιου πλαισίου τα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση (\_NA). Για τα χαρτοφυλάκια αυτά, βάσει της ανάλυσης του Κεφαλαίου 5, δεν προκύπτει συστηματική συσχέτιση μεταξύ των αποκλίσεων παραγωγής τους και της κατεύθυνσης αποκλίσεων του συστήματος.

Στο Παράρτημα 6, παρουσιάζεται για τα δύο Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση η συχνότητα των συσχετίσεων και των μη-συσχετίσεων ως ποσοστό των Περιόδων Εκκαθάρισης Αποκλίσεων για κάθε έναν από τους μήνες του εξεταζόμενου διαστήματος.

## 5.2 Συσχέτιση απόκλισης παραγωγής με διαφορά τιμής αποκλίσεων και τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας

Η δεύτερη μέθοδος διερεύνησης πιθανών συστηματικών συμπεριφορών υπολογίζει τον συντελεστή συσχέτισης για όλα τα χαρτοφυλάκια, ο οποίος εκφράζει τον βαθμό και τον τρόπο που οι δύο εξεταζόμενες μεταβλητές (αποκλίσεις παραγωγής χαρτοφυλακίου και διαφορά τιμών αγορών) συσχετίζονται μεταξύ τους.

Ειδικότερα, όταν για μια Περίοδο Εκκαθάρισης Αποκλίσεων η τιμή Αποκλίσεων προκύπτει μεγαλύτερη της τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας και ταυτόχρονα η μετρούμενη παραγωγή του



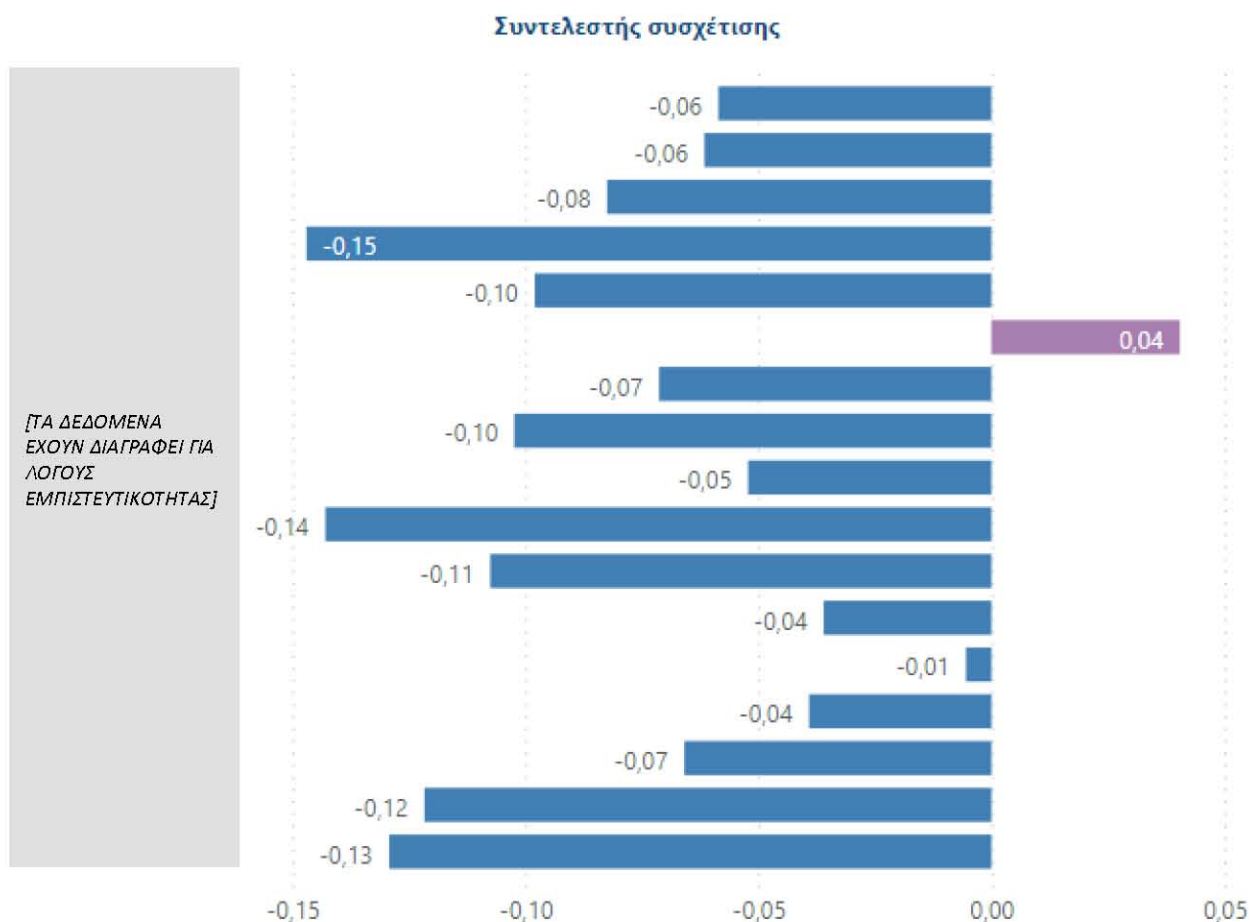
συσχέτιση, η οποία μπορεί να αποφέρει οικονομικό όφελος για το εν λόγω χαρτοφυλάκιο. Αντίστοιχα, το ίδιο ισχύει και για τις Περιόδους Εκκαθάρισης Αποκλίσεων όπου η μετρούμενη παραγωγή είναι μικρότερη από το αντίστοιχο Πρόγραμμα Αγοράς, ενώ ταυτόχρονα η τιμή Αποκλίσεων προκύπτει μικρότερη της τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας.

	MQ>MS	MS>MQ
τιμή Αποκλίσεων > τιμή της Αγορά Επόμενης Ημέρας	θετική συσχέτιση που οδηγεί σε οικονομικό όφελος	αρνητική συσχέτιση που οδηγεί σε οικονομική ζημία
τιμή Αποκλίσεων < τιμή της Αγορά Επόμενης Ημέρας	αρνητική συσχέτιση που οδηγεί σε οικονομική ζημία	θετική συσχέτιση που οδηγεί σε οικονομικό όφελος

Το επίπεδο στο οποίο μπορεί να προκύψει οικονομικό όφελος, επηρεάζεται από παράγοντες όπως η απόκλιση από το δηλωμένο Πρόγραμμα Αγοράς καθώς και η διαφορά μεταξύ της τιμής Αποκλίσεων και της τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας.

Ο συντελεστής συσχέτισης λαμβάνει τιμές στο διάστημα  $[-1, 1]$ , με τις τιμές αυτές να ερμηνεύονται ως εξής:

- 1: Υπάρχει απόλυτη θετική συσχέτιση μεταξύ των παραμέτρων, δηλαδή το Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ προβλέπει πάντα το πρόσημο της διαφοράς μεταξύ της τιμής Αποκλίσεων και της τιμής της Αγορά Επόμενης Ημέρας και προβαίνει σε υποδήλωση (αν  $IMB\_PRICE_t < DAM\_PRICE_t$ ) ή υπερδήλωση (αν  $IMB\_PRICE_t > DAM\_PRICE_t$ ) παραγωγής στο Πρόγραμμα Αγοράς του, με αποτέλεσμα την αποκόμιση οικονομικού οφέλους.
- 0: Δεν υπάρχει καμία (γραμμική) συσχέτιση, γεγονός που υποδηλώνει μια πλήρως ουδέτερη ή τυχαία συμπεριφορά του χαρτοφυλακίου.
- 1: Υπάρχει απόλυτη αρνητική συσχέτιση, δηλαδή το Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ δηλώνει πάντα Πρόγραμμα Αγοράς που οδηγεί σε οικονομική ζημία.

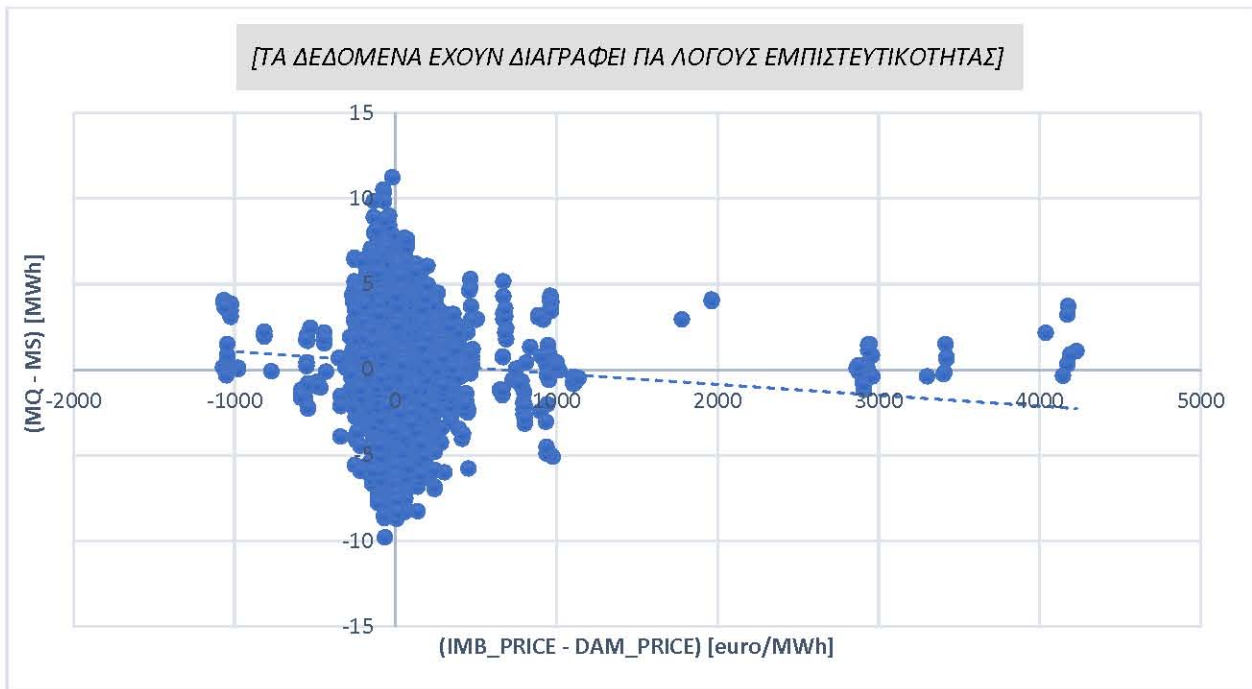
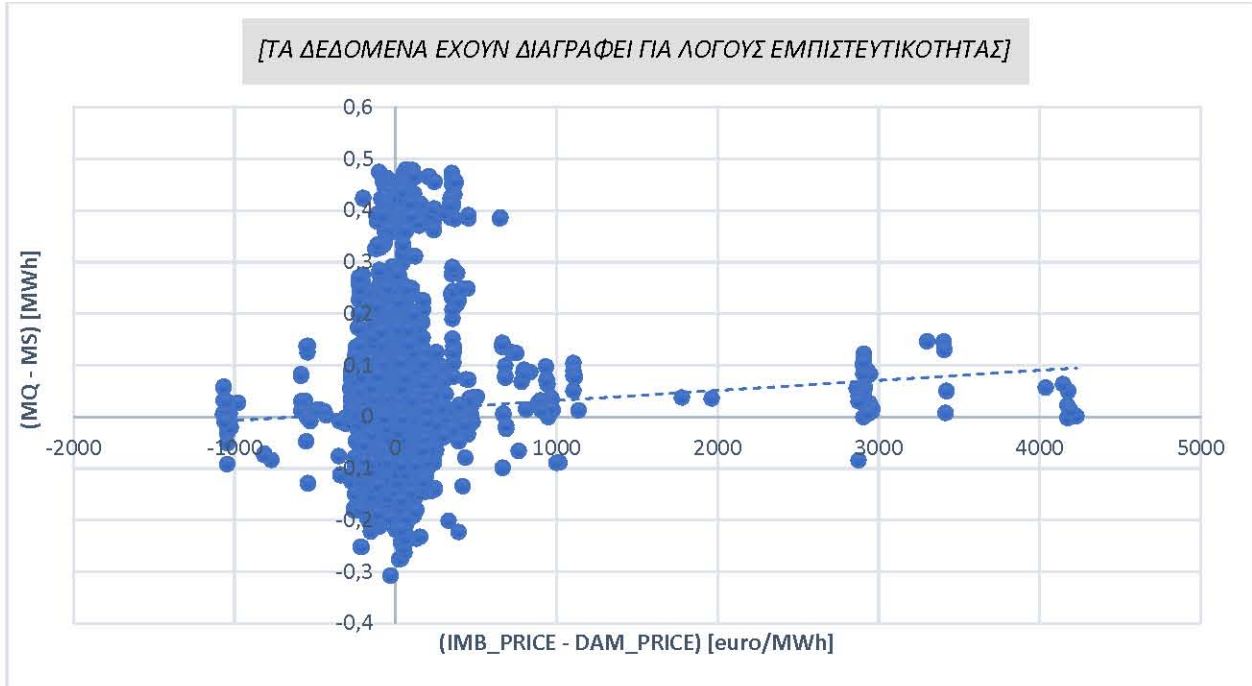


Στο παραπάνω διάγραμμα, σημειώνονται εντός γαλάζιου πλαισίου τα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση (\_NA).

Στο Παράρτημα 7, παρουσιάζεται για τα δύο Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση ο συντελεστής συσχέτισης, όπως αυτός προκύπτει για κάθε έναν από τους μήνες του εξεταζόμενου διαστήματος.

### 5.3 Διαγράμματα διασποράς συσχέτισης MS-MQ με διαφορά τιμής Αποκλίσεων και τιμής Αγορά Επόμενης Ημέρας

Παρακάτω παρουσιάζονται τα διαγράμματα διασποράς των δύο Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση (\_NA).



Με βάση τον πίνακα της παραγράφου 5.2, τα ζεύγη τιμών που βρίσκονται στο 1<sup>ο</sup> ή στο 3<sup>ο</sup> τεταρτημόριο οδηγούν σε οικονομικό όφελος για το χαρτοφυλάκιο. Αντίστοιχα, τα ζεύγη τιμών που βρίσκονται στο 2<sup>ο</sup> ή στο 4<sup>ο</sup> τεταρτημόριο οδηγούν σε οικονομική ζημία.



## 6 Σύνοψη μελέτης και συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται και αναλύονται οι περιπτώσεις συστηματικών και σημαντικών αποκλίσεων παραγωγής των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ κατά το πρώτο έτος της λειτουργίας της νέας Αγοράς Εξισορρόπησης και γίνεται αξιολόγηση της ανάγκης αναθεώρησης των παραμέτρων υπολογισμού των αντίστοιχων Χρεώσεων μη Συμμόρφωσης, όπως αυτές περιγράφονται στο Άρθρο 101 του Κανονισμού Αγοράς Εξισορρόπησης.

Η μελέτη αφορά τα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ με Υποχρέωση Συμμετοχής στην Αγορά που καταλαμβάνονται από τα προβλεπόμενα του άρθρου 3, παράγραφος 19 και του άρθρου 12Α του ν. 4414/2016. Δεδομένου όμως ότι υφίστανται μόλις δύο τέτοια χαρτοφυλάκια, για την πληρότητα της ανάλυσης στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, παρουσιάστηκε το σύνολο των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ, δηλαδή και εκείνων για τις οποίες έχει συναφθεί Σύμβαση Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης (ΣΕΔΠ). Ωστόσο η ανάλυση για τα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ, δεν λαμβάνεται υπόψη στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, δεδομένου ότι ήταν οικονομικά αδιάφοροι ως προς την Εκκαθάριση των Αποκλίσεων στην Αγορά Εξισορρόπησης και κατά συνέπεια η συμπεριφορά τους δεν μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτική.

Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της ανάλυσης συνοψίζονται ακολούθως:

- Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ χωρίς λειτουργική ενίσχυση:
  - Με βάση τα προφίλ αποκλίσεων τους παρατηρείται ότι και τα δύο προβαίνουν κατά βάση σε υποδηλώσεις παραγωγής.
  - Με βάση τη διερεύνηση αποκόμισης πιθανού και σημαντικού οικονομικού οφέλους, λόγω του μικρού δείγματος αλλά και της τυχαιότητας που διαπιστώθηκε στη συμπεριφορά των χαρτοφυλακίων αυτών, δεν καθίσταται δυνατό να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα.
  - Με βάση την ανάλυση της συσχέτισης για τα δύο Χαρτοφυλάκια προκύπτει ελαφρώς αρνητικός συντελεστής συσχέτισης μεταξύ της ποσότητας των αποκλίσεων και της διαφοράς της Τιμής Αποκλίσεων από την Τιμή Αγοράς Επόμενης Ημέρας. Αυτό υποδεικνύει ότι τα Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ που δεν λαμβάνουν λειτουργική ενίσχυση έχουν ουδέτερη ή τυχαία συμπεριφορά. Βάσει αυτού, δεν διαφαίνεται η δυνατότητα πρόβλεψης της τιμής Αποκλίσεων εκ μέρους των εν λόγω χαρτοφυλακίων, κάτι που πιθανώς θα οδηγούσε σε συστηματικές συμπεριφορές.
- Χαρτοφυλάκια Μονάδων ΑΠΕ με ΣΕΔΠ:
  - Με βάση τα προφίλ αποκλίσεων τους παρατηρείται ισορροπημένη συμπεριφορά, με σχεδόν τα μισά εξ αυτών να προβαίνουν κυρίως σε υποδηλώσεις παραγωγής και τα υπόλοιπα σε υπερδηλώσεις παραγωγής. Επισημαίνεται ότι μεταξύ αυτών, δύο χαρτοφυλάκια εμφανίζουν διαφορετική κυρίαρχη κατεύθυνση αποκλίσεων όταν αυτή προκύπτει με βάση το πλήθος των Περιόδων Εκκαθάρισης Αποκλίσεων σε σχέση με το όταν αυτή προκύπτει με βάση την ενέργεια των Αποκλίσεων.
  - Με βάση τη διερεύνηση αποκόμισης πιθανού και σημαντικού οικονομικού οφέλους, προκύπτει πιθανή οικονομική ζημία για την πλειοψηφία των χαρτοφυλακίων με ΣΕΔΠ γεγονός που σχετίζεται με τη συστηματική υπερδήλωση των Προγραμμάτων Αγοράς.
  - Με βάση την ανάλυση της συσχέτισης μεταξύ της ποσότητας των αποκλίσεων και της διαφοράς της Τιμής Αποκλίσεων από την τιμή Αγοράς Επόμενης Ημέρας, δε διαφαίνεται η



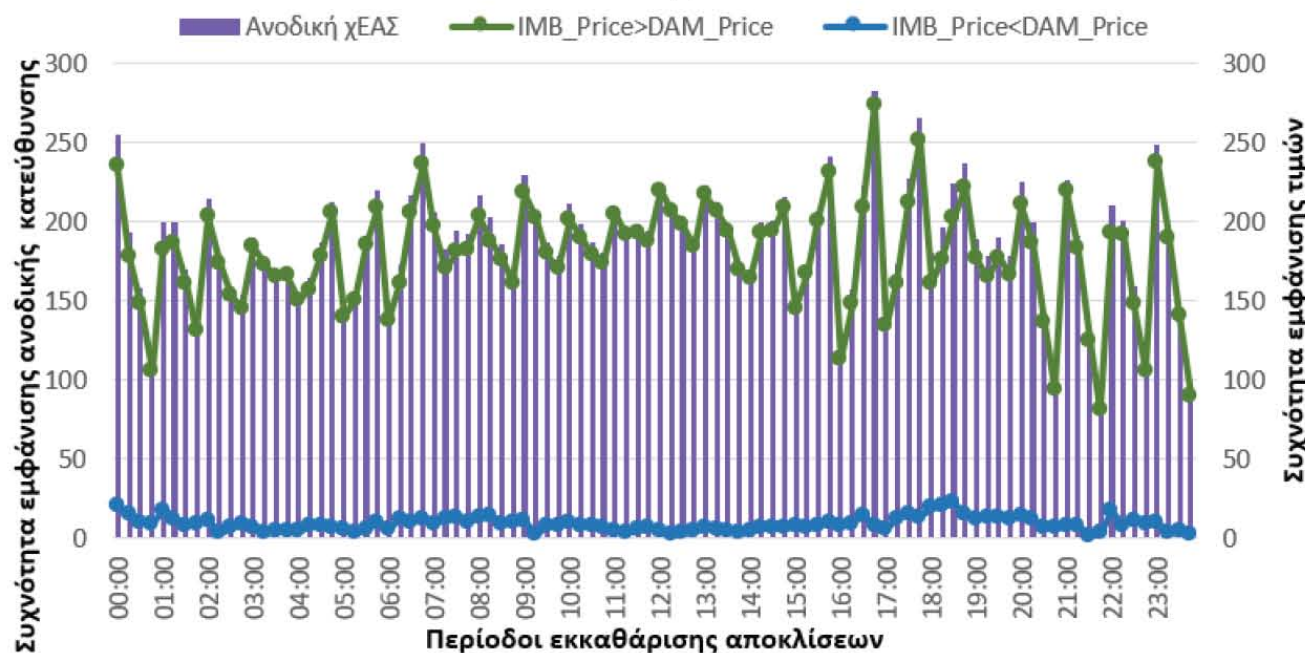
δυνατότητα πρόβλεψης της τιμής Αποκλίσεων εκ μέρους των εν λόγω χαρτοφυλακίων, κάτι που πιθανώς θα οδηγούσε σε συστηματικές συμπεριφορές, αντιθέτως προκύπτει ελαφρώς αρνητική συσχέτιση για την πλειοψηφία των εν λόγω χαρτοφυλακίων.

Τέλος, με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, επιβεβαιώνεται η εκτίμηση ότι η μεθοδολογία υπολογισμού της Τιμής Αποκλίσεων παρέχει κίνητρο στους συμμετέχοντες να μην προκαλούν αποκλίσεις που επιβαρύνουν το Σύστημα. Συγκεκριμένα, από τα στοιχεία που παρατίθενται στο Παράρτημα 1 της παρούσας μελέτης διαπιστώνεται ότι η νέα Αγορά Εξισορρόπησης έχει λειτουργήσει αποτελεσματικά και ότι για την υπό εξέταση περίοδο όταν το Σύστημα είναι ελλειμματικό και ενεργοποιείται καθοδική ενέργεια εξισορρόπησης, η Τιμή Αποκλίσεων είναι μικρότερη από την Τιμή Αγοράς Επόμενης Ημέρας, ενώ αντίθετα όταν το Σύστημα είναι πλεονασματικό και ενεργοποιείται ανοδική ενέργεια εξισορρόπησης, η Τιμή Αποκλίσεων είναι μεγαλύτερη από την Τιμή Αγοράς Επόμενης Ημέρας.

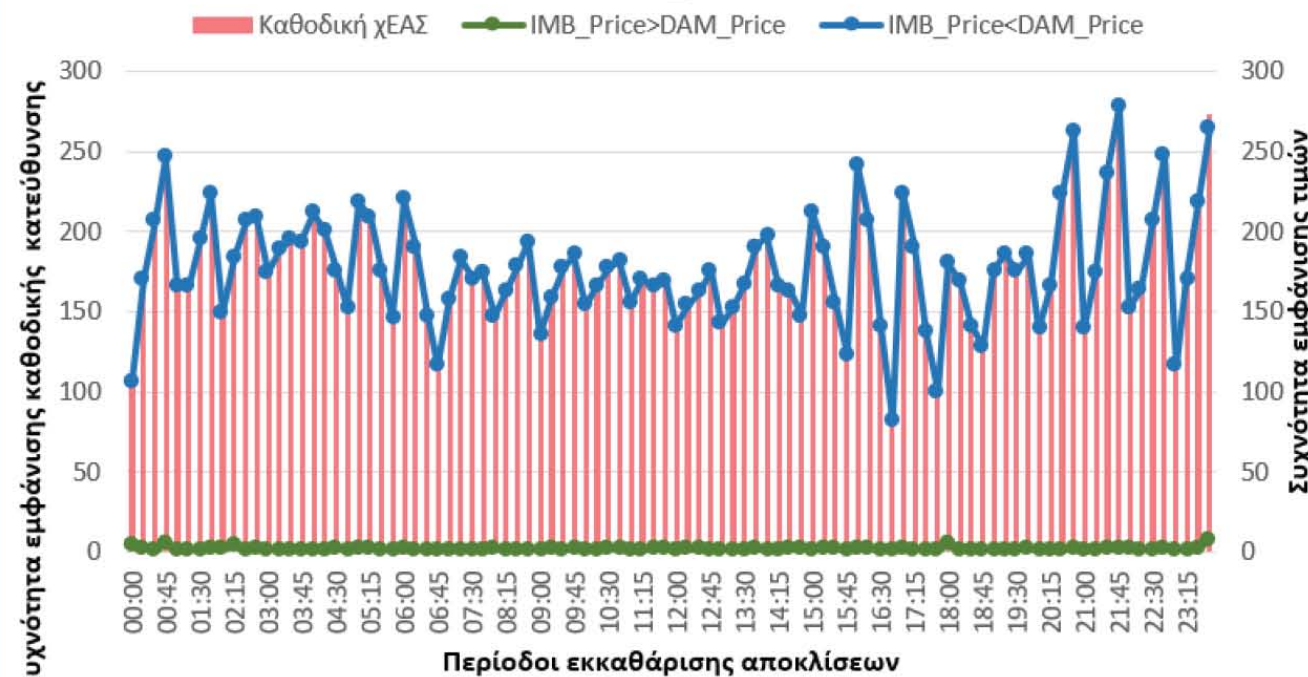
Με βάση τα παραπάνω, θεωρείται σκόπιμη η διατήρηση των παραμέτρων υπολογισμού των Χρεώσεων Μη Συμμόρφωσης για σημαντικές συστηματικές αποκλίσεις παραγωγής των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ στα υφιστάμενα επίπεδα.

## Συσχέτιση ανοδικής & καθοδικής κυρίαρχης κατεύθυνσης, τιμής Αποκλίσεων και τιμής Αγοράς Επόμενης Ημέρας

### Συσχέτιση ανοδικής κυρίαρχης κατεύθυνσης, IMB\_Price vs DAM\_Price



### Συσχέτιση καθοδικής κυρίαρχης κατεύθυνσης, IMB\_Price vs DAM\_Price



### Μετρούμενη Παραγωγή ανά ΦΟΣΕ (MWh)

*[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]*

#### Σημείωση

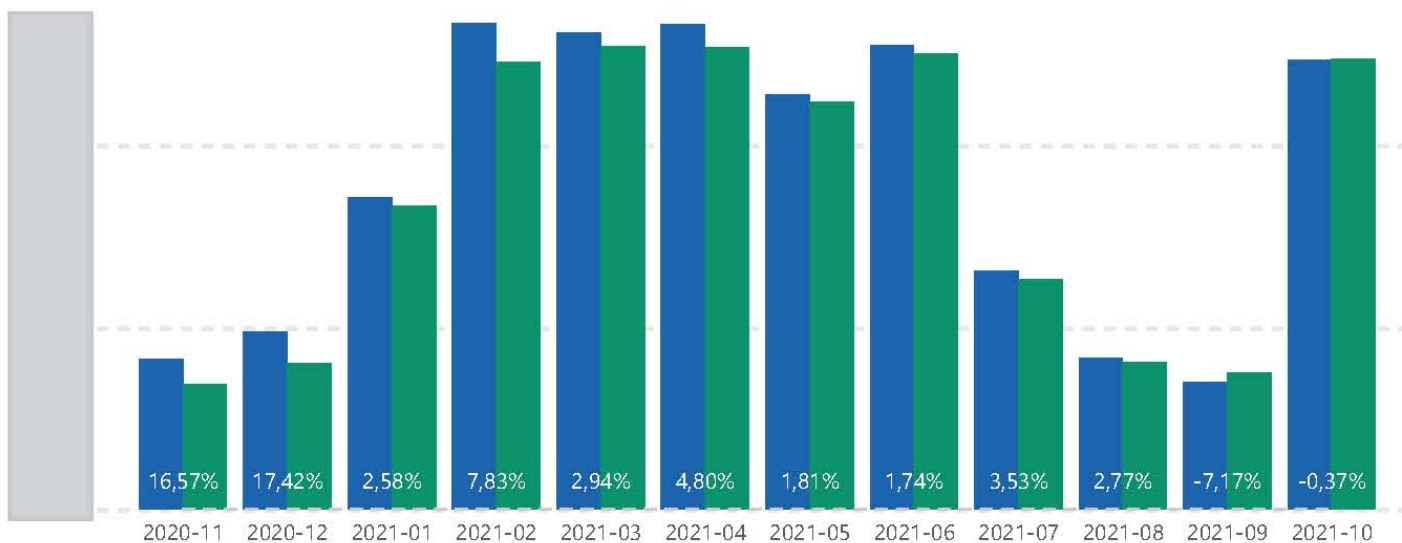
- Ο ΦοΣΕ ΑΠΕ

ήταν ενεργός μόνο για 4 ημέρες (28-31/10/2021) της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου συνολικής διάρκειας 1 έτους. Ως εκ τούτου, κρίνεται σκόπιμη η μη παρουσίαση των σχετικών δεδομένων.

**Αναλυτικά ενεργειακά προφίλ και ΧΜΣ  
ανά Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ  
χωρίς λειτουργική ενίσχυση**



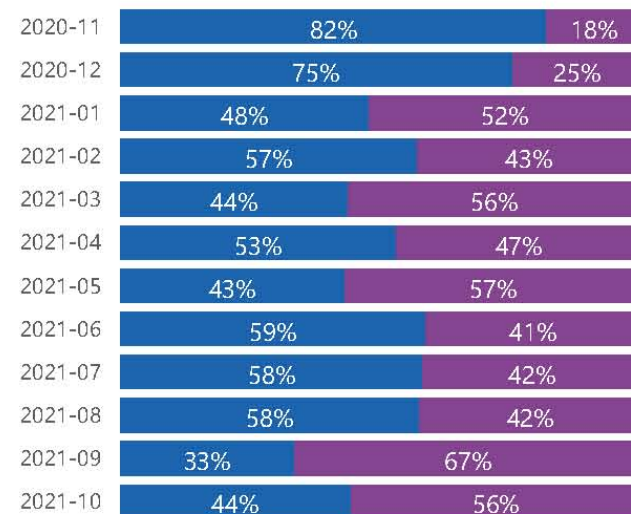
### Μετρούμενη Παραγωγή και Πρόγραμμα Αγοράς (MWh)



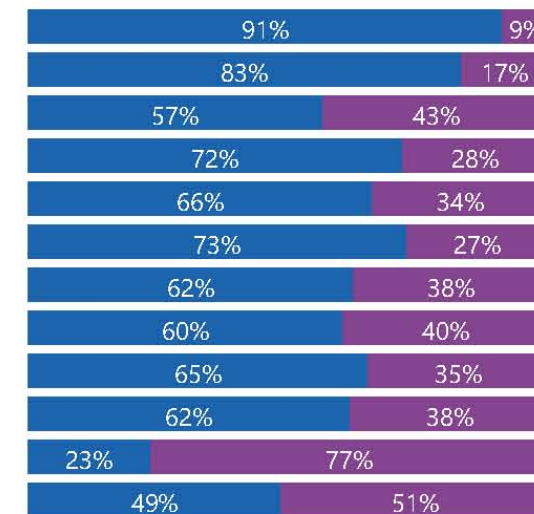
● Μετρούμενη παραγωγή ● Πρόγραμμα Αγοράς

### Κατεύθυνση Αποκλίσεων ανά Χαρτοφυλάκιο ΑΠΕ (%)

#### Πλήθος Περιόδων Εκκαθάρισης Αποκλίσεων



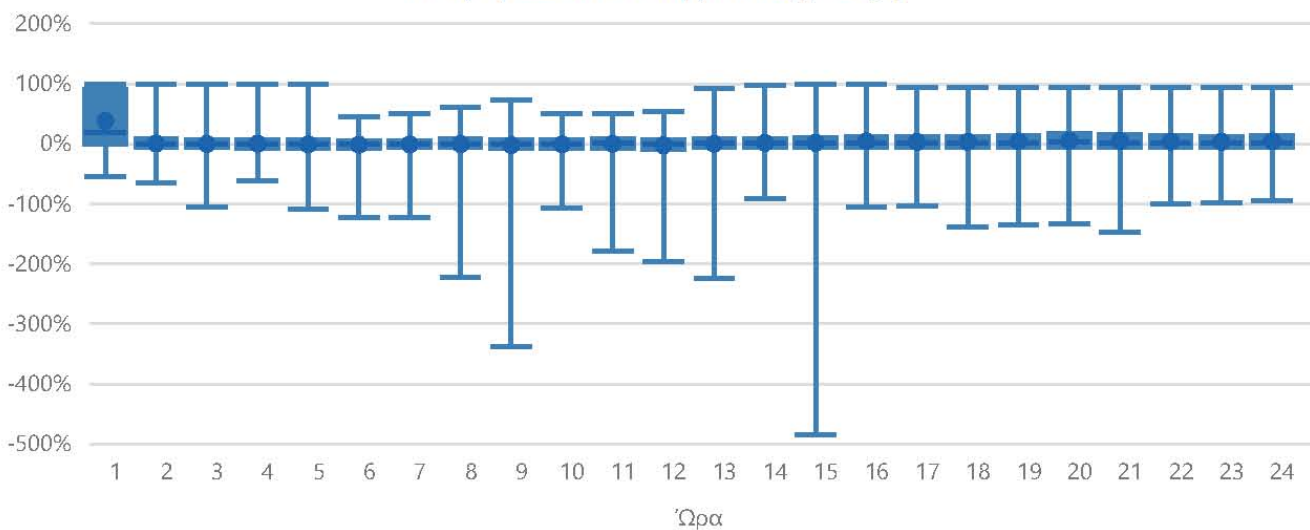
#### Ενέργεια Αποκλίσεων



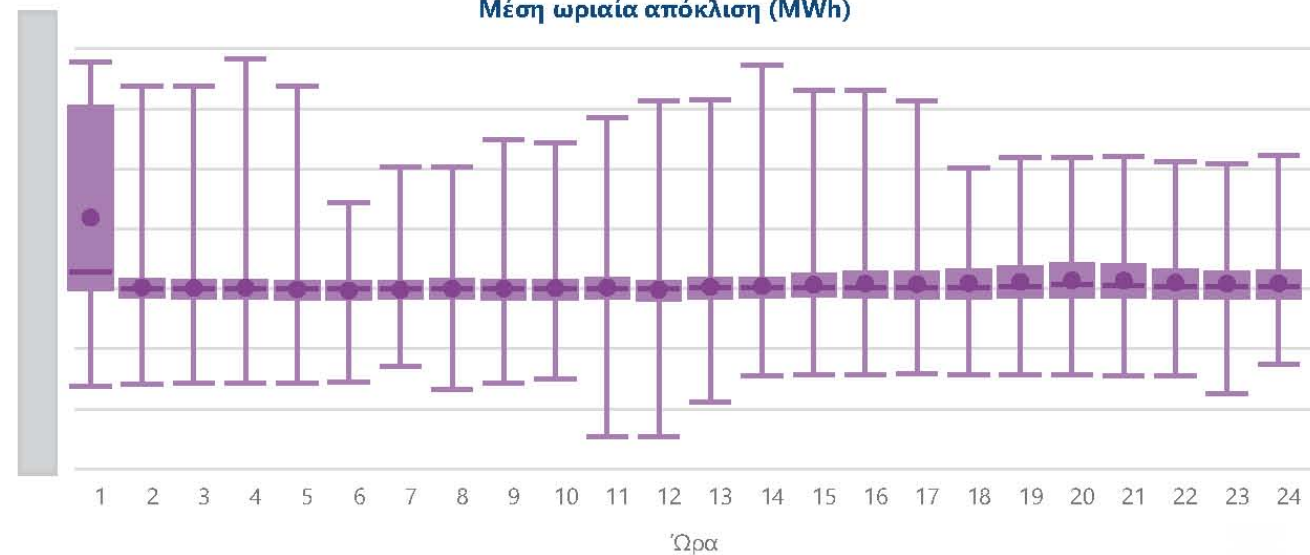
● Περίοδοι με MQ>MS ● Περίοδοι με MQ<MS

● Ενέργεια με MQ>MS ● Ενέργεια με MQ<MS

### Μέση ωριαία απόκλιση (MQ-MS)/MQ (%)



### Μέση ωριαία απόκλιση (MWh)



**Σημείωση** Για την απεικόνιση της μέσης ωριαίας απόκλισης έχουν εξαιρεθεί οι ώρες κατά τις οποίες η μετρούμενη παραγωγή είναι μικρότερη από 0,1 MWh.

Μήνας	ΜQ	ADEV	NADEV	RMSDEV	NRMSDEV	TOL_ID_ADEV	TOL_ID_RMSDEV	NCBAL_ADEV	NCBAL_RMSDEV	Χρέωση (€)	Μοναδ. Χρέωση (€/MWh)	Αποκλίσεις σε MWh
2020-11												
2020-12												
2021-01												
2021-02												
2021-03												
2021-04												
2021-05												
2021-06												
2021-07												
2021-08												
2021-09												
2021-10												
<b>Σύνολο</b>												

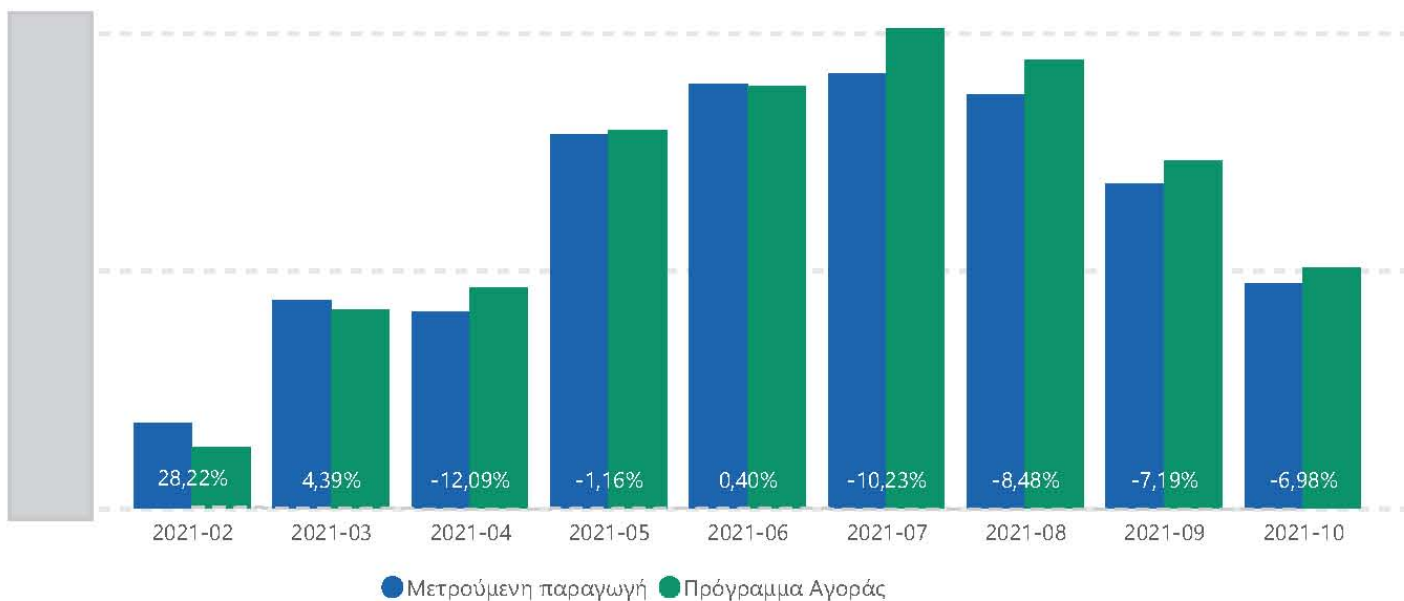
[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]

*[Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΧΕΙ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙ ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΑ  
ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΠΕ.  
ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]*

**Αναλυτικά ενεργειακά προφίλ και ΧΜΣ  
ανά Χαρτοφυλάκιο Μονάδων ΑΠΕ  
με ΣΕΔΠ**

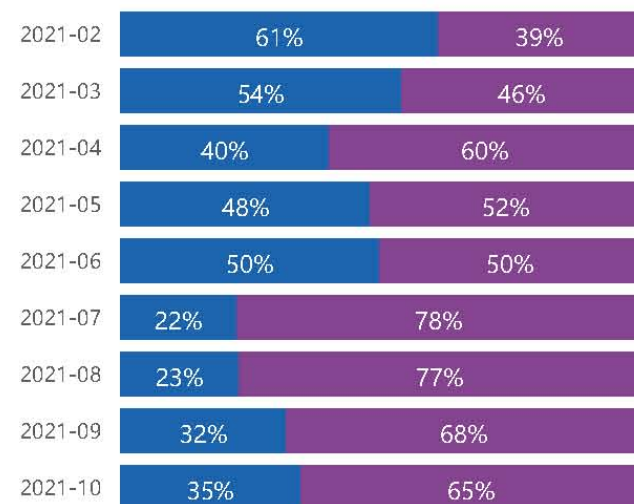


**Μετρούμενη Παραγωγή και Πρόγραμμα Αγοράς (MWh)**

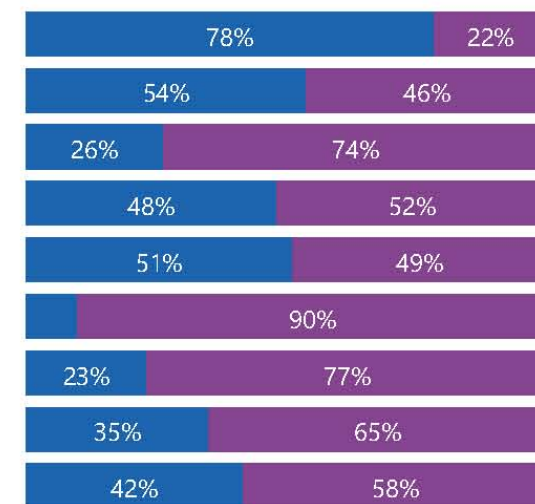


**Κατεύθυνση Αποκλίσεων ανά Χαρτοφυλάκιο ΑΠΕ (%)**

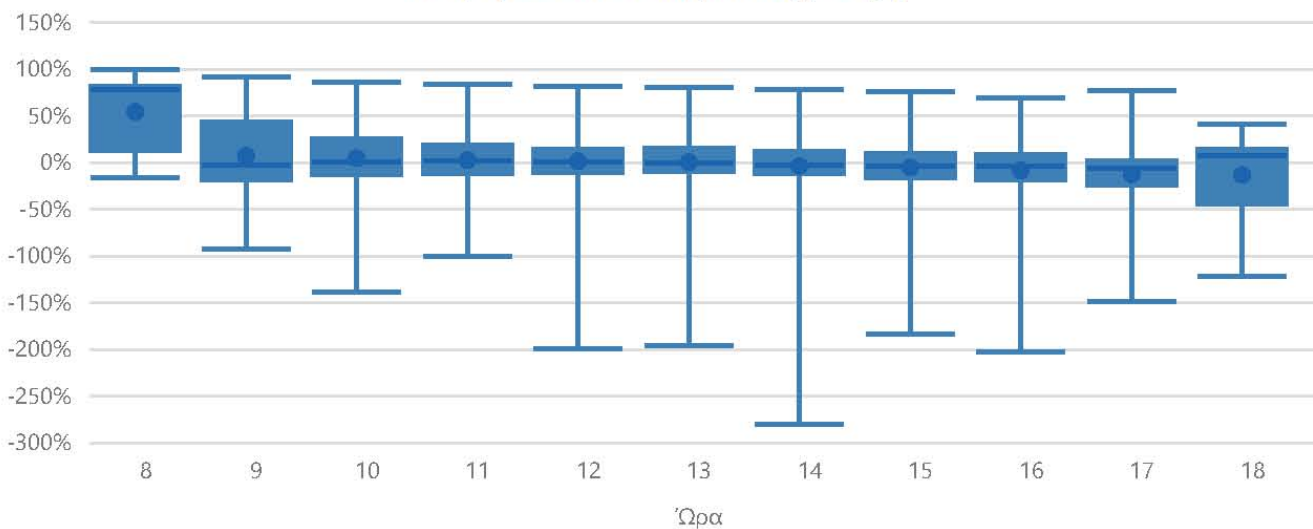
**Πλήθος Περιόδων Εκκαθάρισης Αποκλίσεων**



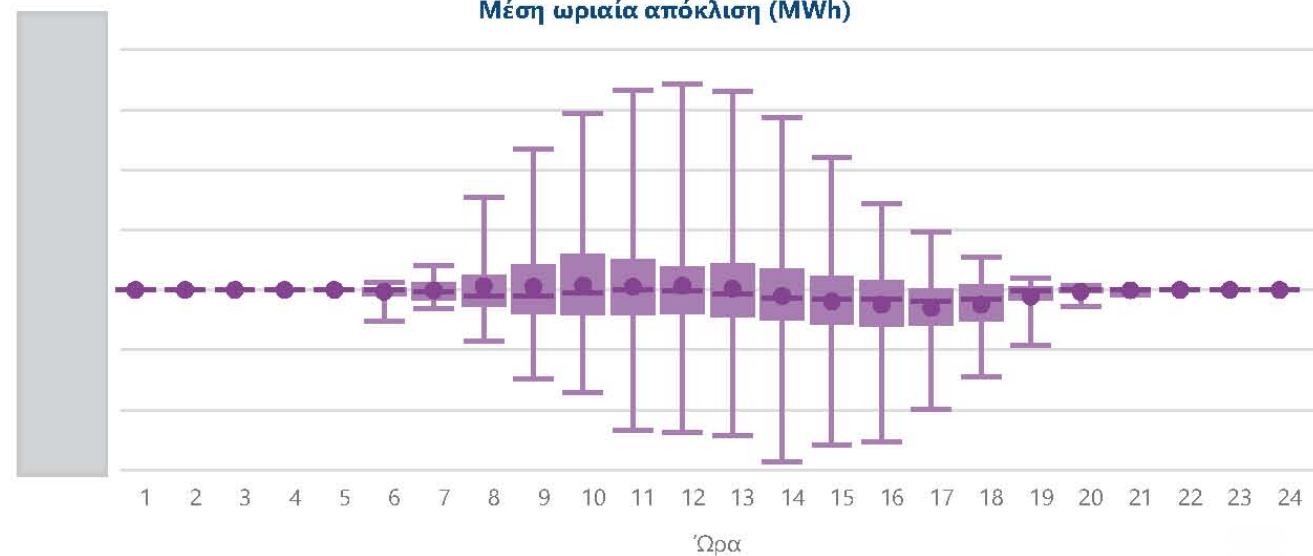
**Ενέργεια Αποκλίσεων**



**Μέση ωριαία απόκλιση (MQ-MS)/MQ (%)**



**Μέση ωριαία απόκλιση (MWh)**



**Σημείωση** Για την απεικόνιση της μέσης ωριαίας απόκλισης έχουν εξαιρεθεί οι ώρες κατά τις οποίες η μετρούμενη παραγωγή είναι μικρότερη από 0,1 MWh.

Μήνας	MQ	ADEV	NADEV	RMSDEV	NRMSDEV	TOL_ID_ADEV	TOL_ID_RMSDEV	NCBAL_ADEV	NCBAL_RMSDEV	Χρέωση (€)	Μοναδ. Χρέωση (€/MWh)	Αποκλίσεις σε MWh
2021-02												
2021-03												
2021-04												
2021-05												
2021-06												
2021-07												
2021-08												
2021-09												
2021-10												
<b>Σύνολο</b>												

[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]

*[Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΧΕΙ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΕΙ ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΑ  
ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΠΕ.  
ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]*

Χαρτοφυλάκιο ΑΠΕ	2020-11	2020-12	2021-01	2021-02	2021-03	2021-04	2021-05	2021-06	2021-07	2021-08	2021-09	2021-10	Σύνολο
------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------

**[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]**

### Σημείωση

- Για τη **διερεύνηση πιθανού οικονομικού οφέλους** των ΦοΣΕ ΑΠΕ από αποκλίσεις στην παραγωγή των Χαρτοφυλακίων Μονάδων ΑΠΕ, γίνεται σύγκριση μεταξύ δύο σεναρίων. Αυτά αφορούν, είτε υπερδήλωση ( $MS(e,t) > MQ(e,t)$ ), είτε υποδήλωση ( $MS(e,t) < MQ(e,t)$ ) του Προγράμματος Αγοράς στην Αγορά Επόμενης Ημέρας. Το πιθανό οικονομικό όφελος (ή η πιθανή οικονομική ζημία) της Οντότητας με Ευθύνη Εξισορρόπησης  $e$  για την Αγοραία Χρονική Μονάδα  $t$ , περιγράφεται απο την εξίσωση:

$$\Delta\_REVENUE(e,t) = (MQ(e,t) - MS(e,t)) * (IMB\_PRICE(t) - DAM\_PRICE(t)).$$

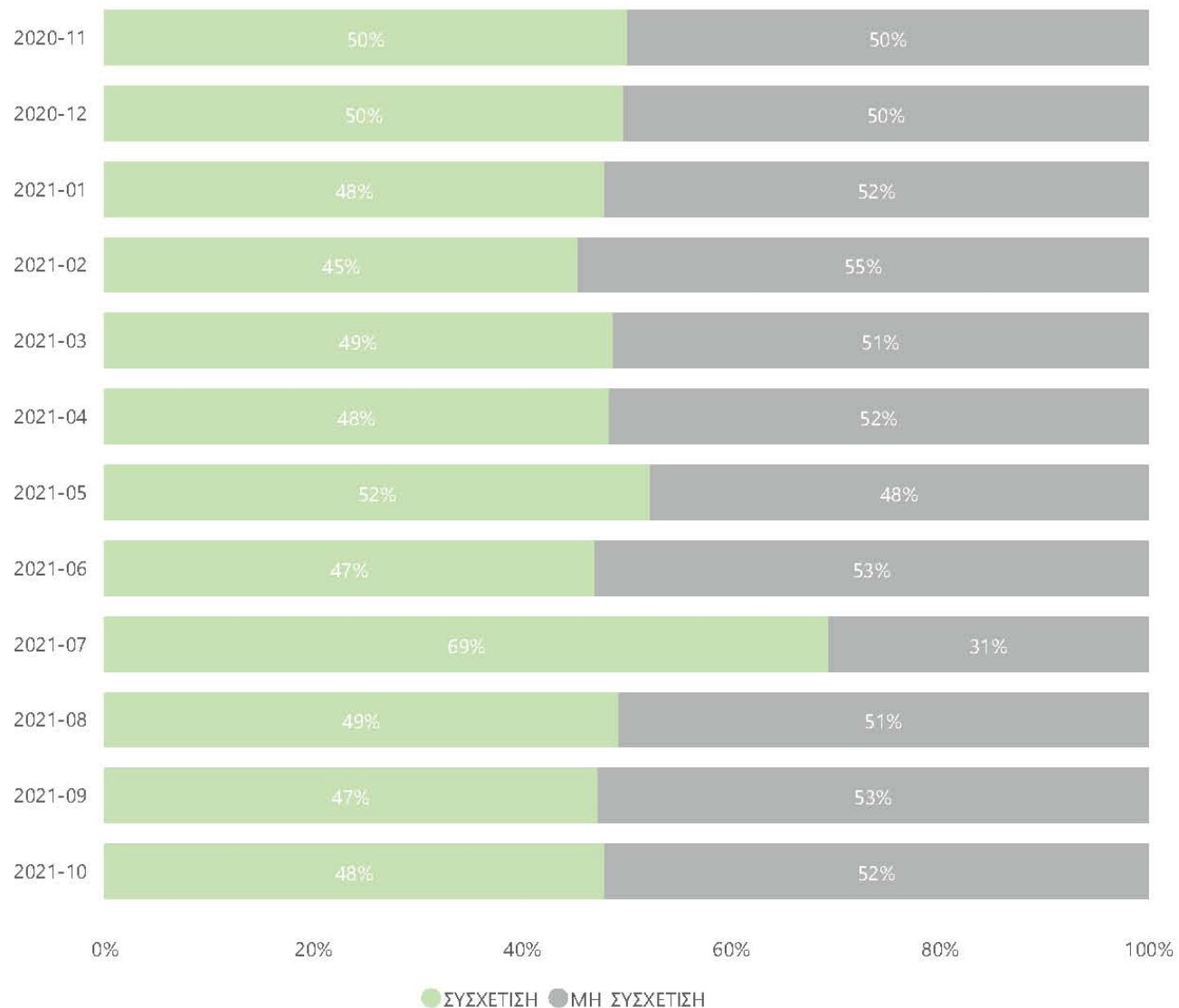
- Στον πίνακα σημειώνονται με **γαλάζια επισήμανση** τα χαρτοφυλάκια ΑΠΕ τα οποία δεν έχουν συνάψει Σύμβαση Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης (ΣΕΔΠ) σύμφωνα με το ν. 4414/2016 και δε λαμβάνουν λειτουργική ενίσχυση (  $\_NA$  ).

- Τα χαρτοφυλάκια ΑΠΕ τα οποία έχουν συνάψει Σύμβαση Ενίσχυσης Διαφορικής Προσαύξησης (ΣΕΔΠ) σύμφωνα με το ν. 4414/2016 χρεωπιστώνονται για τις αποκλίσεις παραγωγής τους με βάση την Τιμή Αγοράς Επόμενης Ημέρας κι όχι με βάση την Τιμή Αποκλίσεων (  $\_SA$  ). Ως εκ τούτου, το εκτιμώμενο οικονομικό όφελος είναι πρακτικά μηδενικό (δεδομένου ότι  $IMB\_PRICE(t) - DAM\_PRICE(t) = 0$ ), δίχως πιθανότητα να αποτελεί παράγοντα διομόρφωσης της συμπεριφοράς των εν λόγω χαρτοφυλακίων.

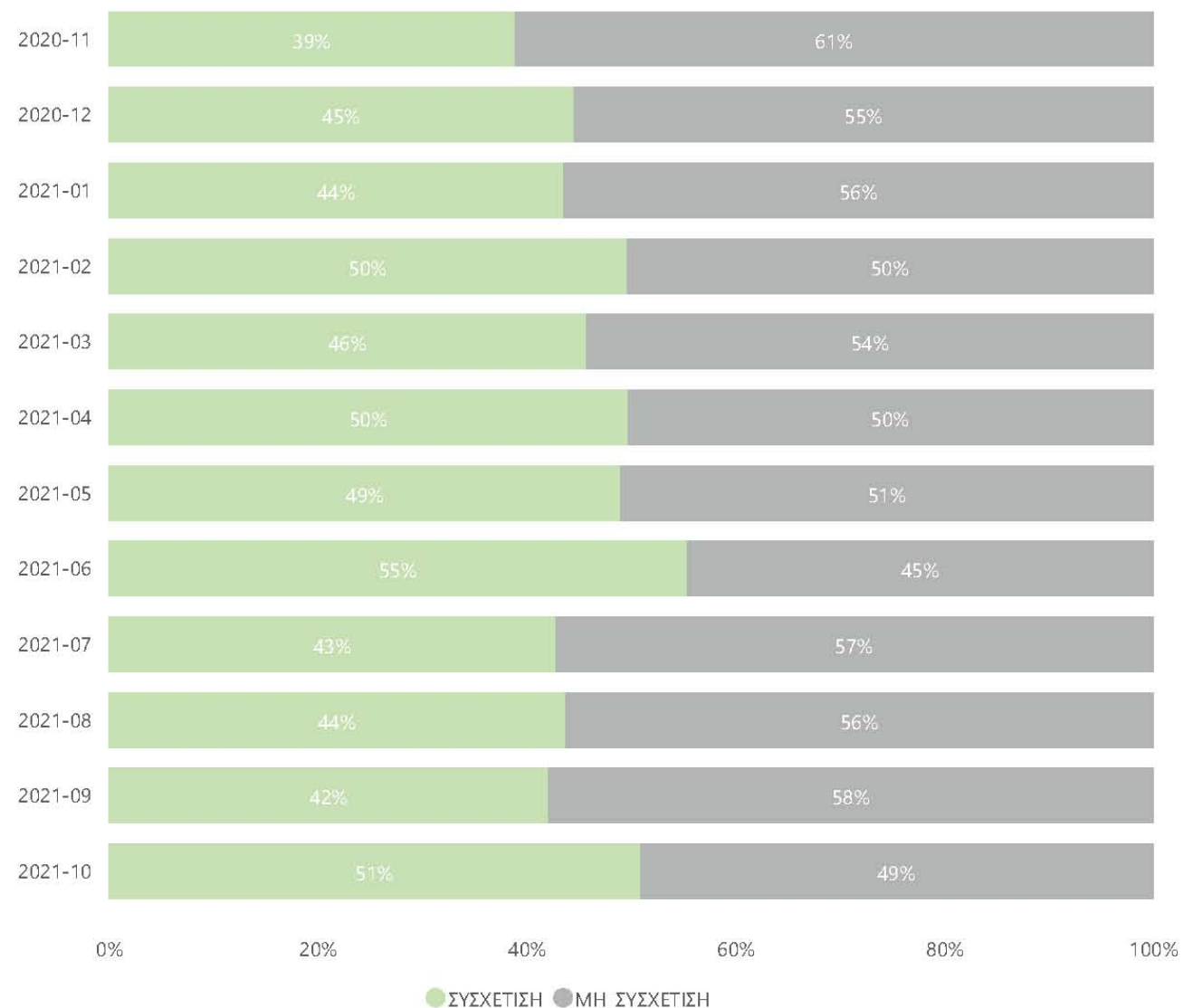
- Ο ΦοΣΕ ΑΠΕ ήταν ενεργός μόνο για 4 ημέρες (28-31/10/2021) της εξεταζόμενης χρονικής περιόδου συνολικής διάρκειας 1 έτους. Ως εκ τούτου, κρίνεται σκόπιμη η μη παρουσίαση των σχετικών δεδομένων.



[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]



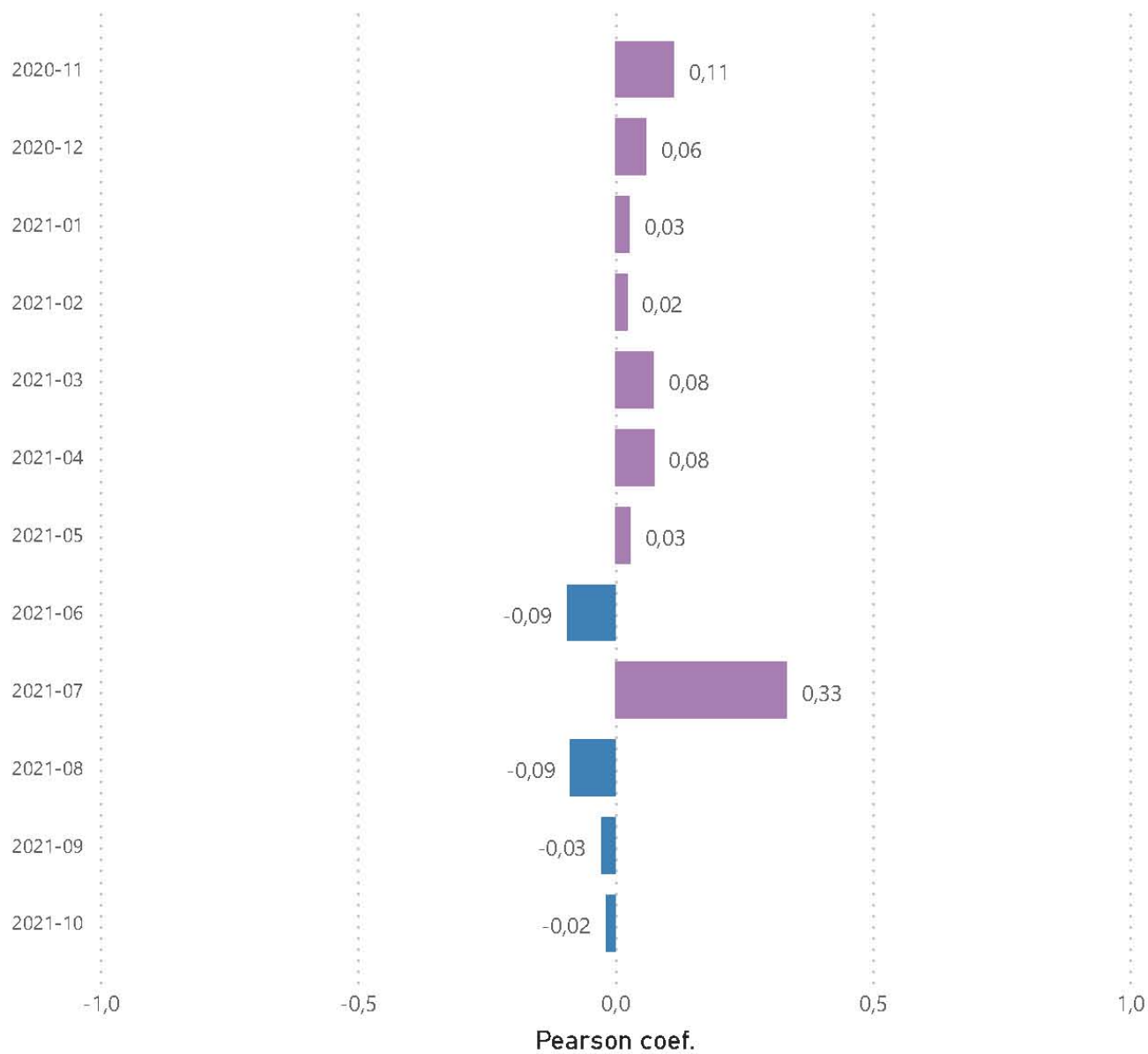
[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]



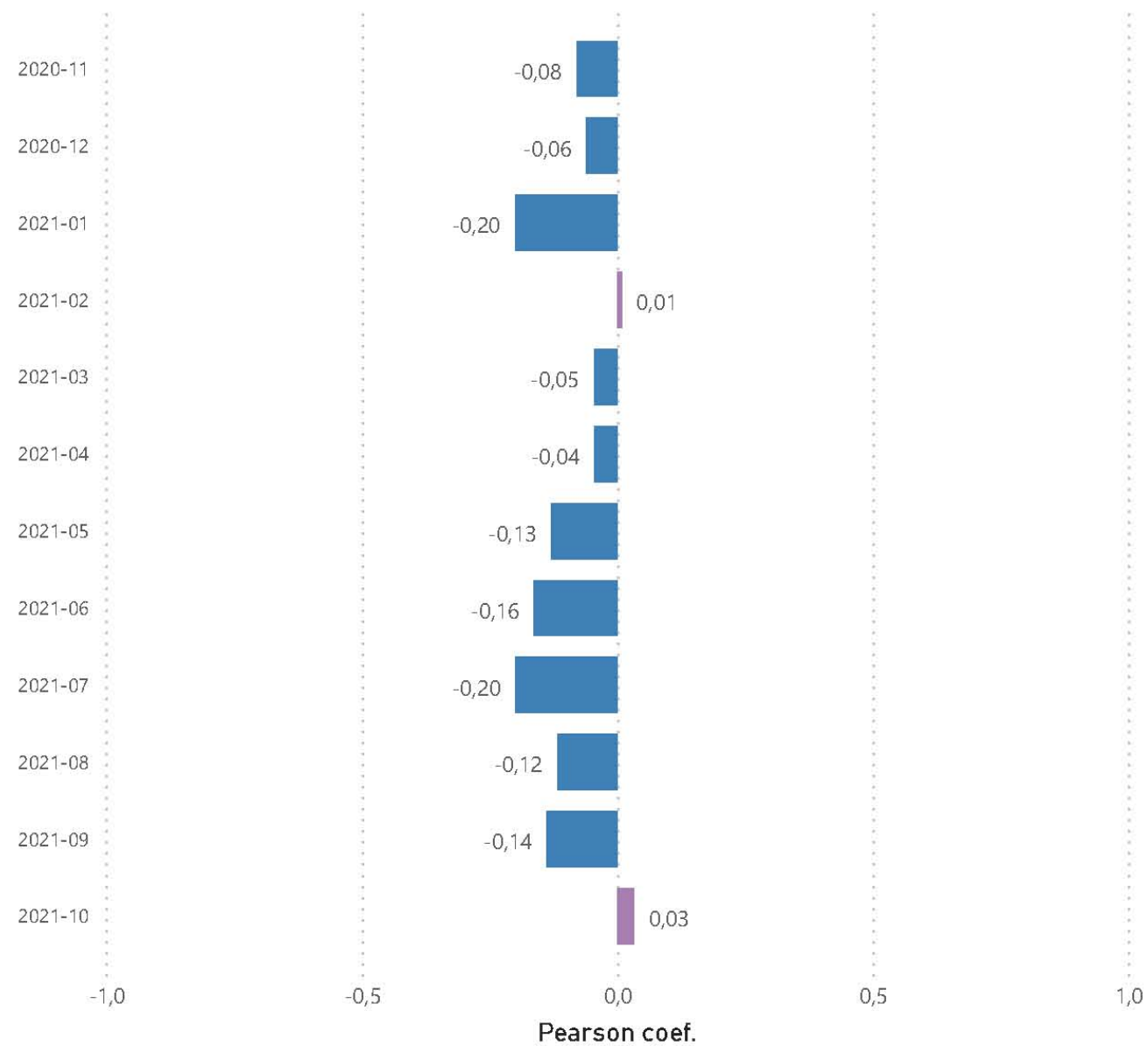
**Σημείωση**

- Ως συσχέτιση θεωρείται η ενεργοποίηση καθοδικής ενέργειας εξισορρόπησης ενώ ταυτόχρονα το MS του χαρτοφυλακίου είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο MQ (θετική συσχέτιση), η οποία μπορεί να προκαλέσει οικονομικό όφελος. Αντίστοιχα, το ίδιο ισχύει και στις περιπτώσεις όπου το MQ του χαρτοφυλακίου είναι μεγαλύτερο του MS ενώ ταυτόχρονα έχει ενεργοποιηθεί ανοδική ενέργεια εξισορρόπησης (αρνητική συσχέτιση).

[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]



[ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΧΟΥΝ ΔΙΑΓΡΑΦΕΙ ΓΙΑ ΛΟΓΟΥΣ ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟΤΗΤΑΣ]



### Σημείωση

- Οι συντελεστές συσχέτισης εξετάζουν τη σχέση μεταξύ της απόκλισης των τιμών IMB - DAM και της απόκλισης παραγωγής MQ - MS. Η θετική συσχέτιση μεταφράζεται σε οικονομικό όφελος, ενώ η αρνητική συσχέτιση σε οικονομικό κόστος.

## A. Υπολογισμοί Μεταβλητών Δελτίου

Η απόκλιση  $DEV(e,t)$  για την Αγοραία Χρονική Μονάδα  $t$  για την Οντότητα Υπηρεσιών Εξισορρόπησης  $e$ , καθώς και η απόλυτη απόκλιση  $ADEV(e,w)$ , η κανονικοποιημένη απόλυτη απόκλιση  $NADEV(e,w)$ , η ενεργός τιμή των αποκλίσεων  $RMSDEV(e,w)$  και η κανονικοποιημένη ενεργός τιμή των αποκλίσεων  $NRMSDEV(e,w)$  για την εβδομαδιαία περίοδο  $w$  για την Οντότητα Υπηρεσιών Εξισορρόπησης  $e$ , έχουν υπολογιστεί ως εξής:

$$DEV_{e,t} = MQ_{e,t} - MS_{e,t}$$

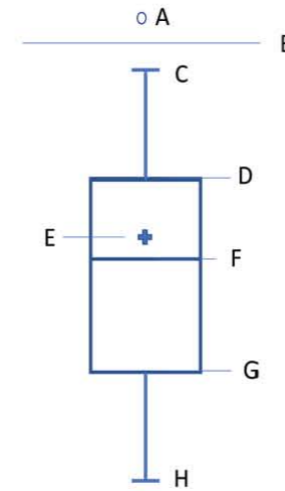
$$ADEV_{e,w} = \sum_{t \in w} |DEV_{e,t}|$$

$$NADEV_{e,w} = \frac{ADEV_{e,w}}{\sum_{t \in w} MQ_{e,t}}$$

$$RMSDEV_{e,w} = \sqrt{\sum_{t \in w} DEV_{e,t}^2}$$

$$NRMSDEV_{e,w} = \frac{RMSDEV_{e,w}}{\sqrt{\sum_{t \in w} [(MQ_{e,t})^2]}}$$

## B. Υπόμνημα Θηκογράμματος



<b>A</b>	Ακραία τιμή (outlier): Παρατήρηση πάνω από την άνω κεραία ή κάτω από την κάτω κεραία, δηλαδή παρατηρήσεις που είναι στατιστικά ακραίες
<b>B</b>	Εσωτερικό φράγμα ανώτερο: $+1,5 \cdot IQR$ πάνω από το D κατώτερο: $-1,5 \cdot IQR$ κάτω από το G
<b>C</b>	Άνω κεραία (whisker) εκτείνεται κάτω από το ανώτερο εσωτερικό φράγμα και απεικονίζει τη μεγαλύτερη παρατήρηση που είναι μικρότερη ή ίση από το ανώτερο εσωτερικό φράγμα $Q3 + 1,5 \cdot IQR$ , δηλαδή τη μεγαλύτερη παρατήρηση που δεν είναι στατιστικά ακραία
<b>D</b>	$Q3$ (3 <sup>ο</sup> τεταρτημόριο): 75% των παρατηρήσεων μικρότερα ή ίση της τιμής αυτής
<b>E</b>	Μέση τιμή
<b>F</b>	$Q2$ (2 <sup>ο</sup> τεταρτημόριο): 50% των παρατηρήσεων μικρότερα ή ίση της τιμής αυτής
<b>G</b>	$Q1$ (1 <sup>ο</sup> τεταρτημόριο): 25% των παρατηρήσεων μικρότερα ή ίση της τιμής αυτής
<b>H</b>	Κάτω κεραία (whisker) εκτείνεται πάνω από το κατώτερο εσωτερικό φράγμα και απεικονίζει τη μικρότερη παρατήρηση που είναι μεγαλύτερη ή ίση από το κατώτερο εσωτερικό φράγμα $Q1 - 1,5 \cdot IQR$ , δηλαδή τη μικρότερη παρατήρηση που δεν είναι στατιστικά ακραία
<b>IQR</b>	Ενδοτεταρτημοριακό εύρος, ισούται με το ύψος του θηκογράμματος $= Q3 - Q1$ και απεικονίζει το 50% των δεδομένων

Οι παραπάνω ορισμοί έχουν τροποποιηθεί από του αντίστοιχους που περιγράφονται στο άρθρο 101 του ΚΑΕ ώστε να προσαρμοστούν στην περίοδο που εξετάζεται στο παρόν δελτίο. Οι σχέσεις αυτές χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για το παρόν δελτίο και στόχο έχουν να παρέχουν ενημέρωση στους συμμετέχοντες ανάγοντας την περίοδο υπολογισμού. Ο υπολογισμός των παραμέτρων για την Εκκαθάριση των Χρεώσεων μη Συμμόρφωσης, όπως αυτές θα χρεωθούν, θα γίνεται με τη μέθοδο που περιγράφεται στον ΚΑΕ και όχι με τις σχέσεις που περιγράφονται στο παρόν δελτίο.