

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΜΕΛΕΤΗΤΗ
(εγγεγραμμένου στο ΕΤΕΚ)

Φωτοβολταϊκά Συστήματα
με Εγκατεστημένη Ισχύ 20kWp μέχρι και 150kWp

Εγώ ο/η Μελετητής της ηλεκτρικής εγκατάστασης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος στο τεμάχιο Αρ., Φ./Σχ.:, Πόλη/Χωριό.....της Επαρχίας, με Αρ. Αίτησης ΔΣΔ (ΑΗΚ)....., από τον έλεγχο που διεξήγαγα, πιστοποιώ τα πιο κάτω:

1. Την ορθή ολοκλήρωση της ηλεκτρικής εγκατάστασης και την ορθή λειτουργία του Φωτοβολταϊκού Συστήματος.
2. Το Φωτοβολταϊκό Σύστημα είναι ικανό να διοχετεύσει ηλεκτρική ενέργεια στο Δίκτυο Διανομής του ΔΣΔ (ΑΗΚ).
3. **Συμμόρφωση με τους Κανόνες Μεταφοράς και Διανομής και Πρότυπα**

Η εγκατάσταση του Φωτοβολταϊκού Συστήματος συμμορφώνεται με τους όρους, τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής που βρίσκονται σε ισχύ, καθώς και των Προτύπων και των Τεχνικών και άλλων Όρων Σύνδεσης και Λειτουργίας του Φωτοβολταϊκού Συστήματος που αναφέρονται/περιγράφονται στον εκάστοτε σε ισχύ **Τεχνικό Οδηγό** (Σχέδιο ΔΣΔ (ΑΗΚ) «Κ1»): Τεχνικές πρόνοιες, απαιτήσεις και όροι για τη διασύνδεση και την παράλληλη λειτουργία Φωτοβολταϊκού Συστήματος με το Δίκτυο Διανομής, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας - Φωτοβολταϊκά Συστήματα με εγκατεστημένη ισχύ 20kWp μέχρι και 150kWp

4. **Αυτόματος Διακόπτης Εξαγωγής Ισχύος**

Ο Αυτόματος Διακόπτης Εξαγωγής Ισχύος του Φωτοβολταϊκού Συστήματος παρέχει τις ακόλουθες προστασίες:

- (i) Προστασία Υπερφόρτισης/Υπερέντασης (Overload/Over-current Protection) – Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας = 200ms
- (ii) Προστασία Βραχυκύκλωσης (Short Circuit Protection) – Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας = 200ms
- (iii) Προστασία έναντι άμεσης ηλεκτρικής επαφής (Protection against electric shock) – Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας = 200ms
- (iv) Προστασία Ρεύματος Διαφυγής (Residual Current Protection – RCD type AC), Ρύθμιση 300mA, Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας = 200ms

5. **Ανεξάρτητη Συσσκευή Προστασίας για Φωτοβολταϊκά Συστήματα Ισχύος ≥ 20 kWp**

Η Ανεξάρτητη Συσσκευή (Ανεξάρτητο Σύστημα) Προστασίας που επενεργεί στον Κεντρικό Επαφέα (Contactor) τύπου AC-3 ή στον Αυτόματο Διακόπτη Εξαγωγής Ισχύος του Φωτοβολταϊκού Συστήματος παρέχει τις ακόλουθες προστασίες: προστασία υπέρτασης και υπότασης, προστασία υπερσυχνότητας και υποσυχνότητας, και προστασία έναντι απώλειας της κύριας τροφοδότησης (Loss of Mains – LoM) – Islanding (Νησιδοποίηση) τύπου μετατόπισης διανύσματος Τάσης (voltage vector shifting).

Οι ρυθμίσεις Προστασίας συνάδουν με τον πιο κάτω Πίνακα:

Είδος Προστασίας	Ρύθμιση	Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας
Υπότασης (Undervoltage) $U <$	0,80 U_n (320V)	200ms (200 χιλιοστά του δευτερολέπτου)
Υπέρτασης (Overvoltage) $U >$	1,10 U_n (440V)	90s (90 δευτερόλεπτα)
Υποσυχνότητας (Underfrequency) $f <$	47,0 Hz	200ms
Υπερσυχνότητας (Overfrequency) $f >$	51,5Hz	200ms
Προστασία έναντι απώλειας της κύριας τροφοδότησης (Loss of Mains – LoM) - Islanding (Νησιδοποίηση): Μετατόπισης Διανύσματος Τάσης (Voltage Vector Shifting)	6°-10° Ρύθμιση κατόπιν λειτουργικού ελέγχου	200ms

Οι ρυθμίσεις Προστασίας θα μπορούν να αναθεωρούνται, από το ΔΣΔ (**ΑΗΚ**), οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο μέλλον, ανάλογα με τις ανάγκες του Συστήματος Διανομής.

6. Απαιτήσεις Προστασίας και Ρυθμίσεις Προστασίας των Μετατροπέων Τάσης (Inverters) του Φωτοβολταϊκού Συστήματος

Ο κάθε μετατροπέας Τάσης (inverter) του Φωτοβολταϊκού Συστήματος είναι κατάλληλα ρυθμισμένος και προγραμματισμένος ώστε να παρέχει τις προστασίες που αναφέρονται στον πιο κάτω Πίνακα:

Είδος Προστασίας	Ρύθμιση	Χρόνος ενεργοποίησης προστασίας
Υπότασης (Undervoltage) $U <$	0,8 U_n (320V)	200ms (200 χιλιοστά του δευτερολέπτου)
Υπέρτασης (Overvoltage) $U >$	1,15 U_n (460V)	200ms
Υποσυχνότητας (Underfrequency) $f <$	47,0 Hz	200ms
Υπερσυχνότητας (Overfrequency) $f >$	51,5Hz	200ms
Προστασία έναντι απώλειας της κύριας τροφοδότησης (Loss of Mains – LoM) – Islanding (Νησιδοποίηση): <ul style="list-style-type: none"> Μετατόπισης Διανύσματος Τάσης (Voltage Vector Shifting), ή Ρυθμού Μεταβολής Συχνότητας (Rate of Change of Frequency – RoCoF) 	6°-10° Ρύθμιση κατόπιν λειτουργικού ελέγχου 1,6 Hz/s	200ms 200ms

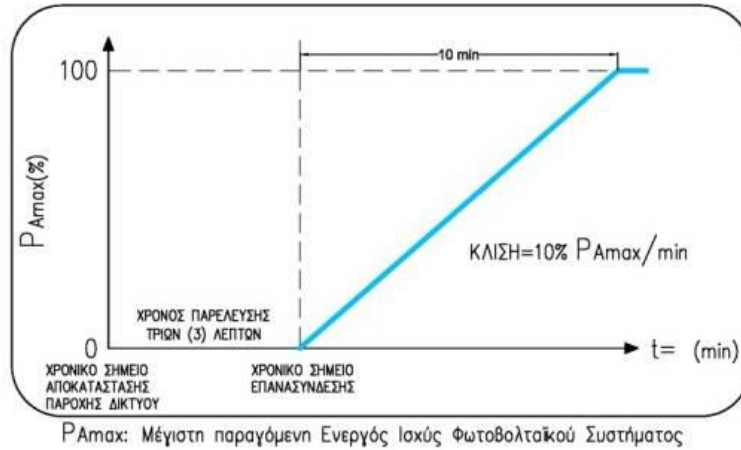
Οι ρυθμίσεις Προστασίας των μετατροπέων Τάσης θα μπορούν να αναθεωρούνται, από το ΔΣΔ (**ΑΗΚ**), οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο μέλλον, ανάλογα με τις ανάγκες του Συστήματος Διανομής.

Η παραγωγή μέσω του Φωτοβολταϊκού Συστήματος θα γίνεται μόνο εφόσον το Δίκτυο του ΔΣΔ (**ΑΗΚ**) ευρίσκεται υπό Τάση και θα διακόπτεται αυτόματα (εντός 200ms) όταν διακοπεί η παροχή στο Δίκτυο του ΔΣΔ (**ΑΗΚ**). Για ενεργό προστασία του Δικτύου από τη νησιδοποίηση (islanding), εντός του κάθε μετατροπέα Τάσης (inverter) θα πραγματοποιείται μέτρηση σύνθετης αντίστασης, σύμφωνα με το πρότυπο DIN VDE 0126-1-1 (6-2006).

Σε όλες τις περιπτώσεις αυτόματης αποσύνδεσης, η επανασύνδεση του Φωτοβολταϊκού Συστήματος θα γίνεται μετά την παρέλευση τριών λεπτών από την αποκατάσταση της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος και σύμφωνα με την χαρακτηριστική καμπύλη σταδιακής αύξησης της παραγωγής του Φωτοβολταϊκού Συστήματος, όπως αυτή παρουσιάζεται στο πιο κάτω Σχεδιάγραμμα 1. Η αύξηση της ενεργού ισχύος που θα διοχετεύεται στο Δίκτυο δεν θα υπερβαίνει την κλίση του 10% της μέγιστης ενεργού ισχύος για κάθε λεπτό.

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΡΥΘΜΟΥ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ Φ/Β ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΠΛΗΡΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



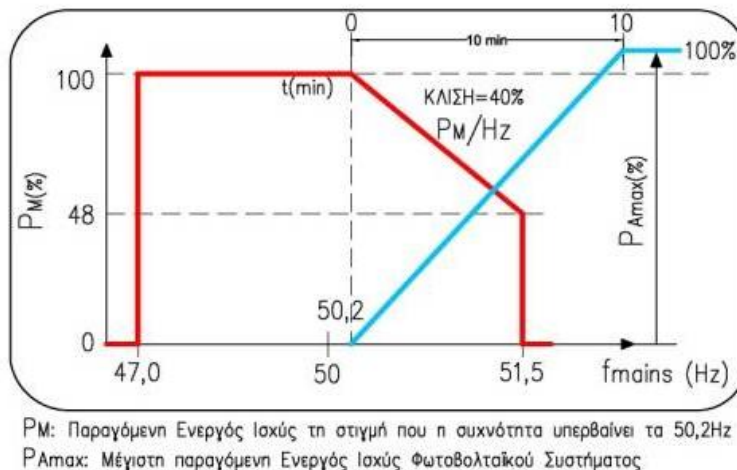
Οι μετατροπείς Τάσης (inverters) θα ανιχνεύουν το εκχυόμενο συνεχές ρεύμα (DC) στην έξοδό τους και θα αποσυνδέουν αυτόματα (εντός 200ms) το Φωτοβολταϊκό Σύστημα στην περίπτωση που το εκχυόμενο συνεχές ρεύμα (DC) στο Σημείο Σύνδεσης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος με το Δίκτυο Διανομής ξεπεράσει το 0,5% της ονομαστικής τιμής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος της Φωτοβολταϊκής εγκατάστασης.

7. Μείωση/Μεταβολή Ενεργού Ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα

Ο κάθε μετατροπέας Τάσης (inverter) είναι ρυθμισμένος και προγραμματισμένος έτσι ώστε να λειτουργεί σύμφωνα με τη χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης/μεταβολής της παραγόμενης ενεργού ισχύος ανάλογα με τη συχνότητα του Δικτύου, όπως αυτή παρουσιάζεται στο πιο κάτω Σχεδιάγραμμα 2.

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ/ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

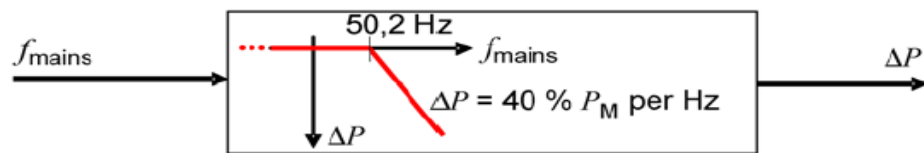


Ο κάθε μετατροπέας Τάσης (inverter) θα μειώνει την παραγόμενη ενεργό ισχύ ανάλογα με τη μεταβολή της συχνότητας, διατηρώντας την τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος σταθερή. Όταν η συχνότητα του Δικτύου υπερβεί το όριο των 50,2Hz ($f_{grid} \geq 50,2\text{Hz}$) τότε η παραγόμενη από το Φωτοβολταϊκό Σύστημα ισχύς θα μειώνεται κατά 4% για κάθε 0,1Hz αύξηση της συχνότητας ($\Delta P = 40\% \times P_M \text{ per Hz}$ όπου ΔP =Μείωση Ισχύος και P_M = Παραγόμενη ενεργός Ισχύς τη στιγμή που η συχνότητα υπερβαίνει τα 50,2Hz) και ισχύει για **50,2 Hz $\leq f_{mains} \leq 51,5\text{Hz}$** .

Η παραγόμενη ισχύς θα κινείται συνεχώς πάνω και κάτω στη χαρακτηριστική καμπύλη της συχνότητας (με κλίση 40% του P_M για κάθε Hz) στο διάστημα 50,2 Hz $\leq f_{mains} \leq 51,5\text{Hz}$.

Εάν η συχνότητα κατέλθει ξανά πιο χαμηλά από 50,2Hz και εκείνη τη στιγμή η δυνατή παραγόμενη ισχύς είναι μεγαλύτερη από την ενεργό ισχύ P_M (παγωμένη τιμή πιο πάνω), τότε η αύξηση της ενεργού ισχύος που θα διοχετεύεται στο Δίκτυο δεν θα υπερβαίνει την κλίση του 10% της μέγιστης ενεργού ισχύος P_{Amax} για κάθε λεπτό.

Ο μετατροπέας θα παραμένει σε λειτουργία στο διάστημα: **47,0 Hz $\leq f_{grid} \leq 50,2\text{Hz}$** και θα αποσυνδέει και απομονώνει αυτόματα, εντός 200ms (200 χιλιοστά του δευτερολέπτου), το Φωτοβολταϊκό Σύστημα όταν: **$f_{grid} \leq 47,0\text{Hz}$, $f_{grid} \geq 51,5\text{Hz}$** .



$$\Delta P = 20 P_M \frac{50,2 \text{ Hz} - f_{mains}}{50 \text{ Hz}} \text{ for } 50,2 \text{ Hz} \leq f_{mains} \leq 51,5 \text{ Hz}$$

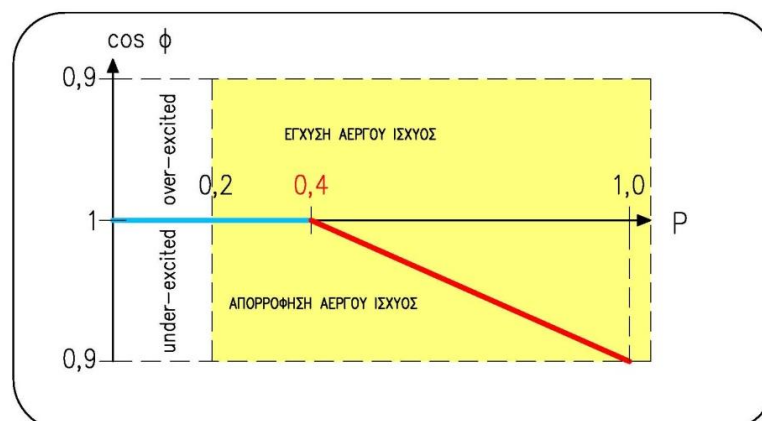
8. Συντελεστής Ισχύος και Έλεγχος Άεργου Ισχύος

Οι μετατροπείς Τάσης (inverters) έχουν τη δυνατότητα ελέγχου της Άεργου Ισχύος, έτσι ώστε ο Συντελεστής Ισχύος στο Σημείο Σύνδεσης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος με το Δίκτυο Διανομής να κυμαίνεται μεταξύ 0,90 χωρητικός (Απορρόφηση Άεργου Ισχύος) και 0,90 επαγωγικός (Έγχυση Άεργου Ισχύος).

Οι μετατροπείς Τάσης (Inverters) του Φωτοβολταϊκού Συστήματος είναι ρυθμισμένοι και προγραμματισμένοι έτσι ώστε ο Συντελεστής Ισχύος στο Σημείο Σύνδεσης του Φωτοβολταϊκού Συστήματος με το Δίκτυο Διανομής να ακολουθεί τη χαρακτηριστική καμπύλη διακύμανσης του Συντελεστή Ισχύος σε συνάρτηση με τη μεταβολή της παραγόμενης Ενεργού Ισχύος του Φωτοβολταϊκού Συστήματος, όπως αυτή παρουσιάζεται στο πιο κάτω Σχεδιάγραμμα 3.

ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ Φ/Β ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΣΧΥΟΣ



Στην περίπτωση που η Ενεργός Ισχύς Εξόδου του Φωτοβολταϊκού Συστήματος είναι μικρότερη του 20% της Μέγιστης Παραγωγής Ενεργού Ισχύος, τότε ο πιο πάνω περιορισμός παύει να ισχύει.

Σημειώνεται ότι, η έννοια του χωρητικού συντελεστή ισχύος, για Ρύθμιση της Τάσης, μιας μονάδας παραγωγής σημαίνει την απορρόφηση Άεργου Ισχύος και «χωρητική φόρτιση» της Μονάδας Παραγωγής, όπως αποδίδεται η έννοια αυτή στο Άρθρο T15A.3.7.1 της Έκδοσης 4.0.0 των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής.

Οι ρυθμίσεις του Συντελεστή Ισχύος, για έλεγχο της Τάσης και της Άεργου Ισχύος, θα μπορούν να αναθεωρούνται, από το ΔΣΔ (ΑΗΚ), οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο μέλλον, ανάλογα με τις ανάγκες του Συστήματος Διανομής.

9. Ολική Αρμονική Παραμόρφωση

Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος εξόδου του Φωτοβολταϊκού Συστήματος στο Σημείο Σύνδεσης δεν θα υπερβαίνει το 5%.

10. Τυπικά Κυκλώματα (Μονογραμμικά Διαγράμματα)

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του Φωτοβολταϊκού Συστήματος συνάδει με τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις των τυπικών κυκλωμάτων (Μονογραμμικά Διαγράμματα) με Αριθμούς Σχεδίων TA/522, TA/528, και TA/529, που επισυνάπτονται στο Παράρτημα Ι του Τεχνικού Οδηγού (Σχέδιο ΔΣΔ (ΑΗΚ) «Κ1»).

11. Συμμόρφωση με τους όρους και τις πρόνοιες του προτύπου VDE-AR-N 4105: 2011-08 και των σχετικών Ευρωπαϊκών Προτύπων

Το Φωτοβολταϊκό Σύστημα συμμορφώνεται με τις πρόνοιες και τις απαιτήσεις του Γερμανικού Προτύπου **VDE-AR-N 4105:2011-08** με τίτλο “Power generation systems connected to the low-voltage distribution network: Technical minimum requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks”, ή άλλο διεθνές ή εθνικό πρότυπο με ίσους ή πιο απαιτητικούς όρους από αυτούς που αναφέρονται στο πιο πάνω γερμανικό πρότυπο, σύμφωνα με τις πρόνοιες του **Αρθρου Δ1.10.2.2.2** της Έκδοσης 4.0.0 των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής.

Επιπρόσθετα, το Φωτοβολταϊκό Σύστημα συμμορφώνεται με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN 62446(2009): Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection (IEC 62446(2009), IEC 60364 (all parts): Low-voltage electrical installations, EN 50160: Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution networks και EN 50524(July 2009): Data sheet and name plate for photovoltaic inverters.

12. Συμμόρφωση με Ευρωπαϊκές Οδηγίες

Η κατασκευή του Φωτοβολταϊκού Συστήματος συνάδει με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2006/95/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 12ης Δεκεμβρίου 2006, περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών των αναφερομένων στο ηλεκτρολογικό υλικό που προορίζεται να χρησιμοποιηθεί εντός ορισμένων ορίων Τάσεως και με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες, 73/23/ΕΕC (Electrical Apparatus Low Voltage Directive), 89/336/ΕΕC (Electromagnetic Compatibility) και 93/68/ΕΕC (σήμανση CE), ως επίσης και συνοδεύεται από Δήλωση Συμμόρφωσης (Declaration of Conformity) από τον κατασκευαστή για τον εξοπλισμό, τα συστήματα και τις συσκευές/μηχανήματα που έχουν χρησιμοποιηθεί, τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, τους μετατροπείς Τάσης (inverters) και τις βάσεις στήριξης.

13. Βάσεις στήριξης

Οι βάσεις στήριξης των Φωτοβολταϊκών πλαισίων είναι Πιστοποιημένες από εγκεκριμένο Φορέα Πιστοποίησης και συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις των Ευρωκώδικων.

14. Υφιστάμενη ηλεκτρική εγκατάσταση οικοδομής

Η υφιστάμενη ηλεκτρική εγκατάσταση της οικοδομής έχει ελεγχθεί και έχει επιβεβαιωθεί ότι **είναι ασφαλής** (παρέχει επαρκή απομόνωση μεταξύ φάσεων και μεταξύ φάσεων, ουδέτερου και γης) **και ικανή να δεχθεί με ασφάλεια** τη λειτουργία του νέου Φωτοβολταϊκού Συστήματος σε πλήρη συντονισμό με τον υπόλοιπο εξοπλισμό και τα συστήματα προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης της οικοδομής (Ισχύει για την περίπτωση εγκατάστασης Φωτοβολταϊκού Συστήματος σε Εμπορική ή Βιομηχανική οικοδομή).

Όνοματεπώνυμο Μελετητή:.....

Αρ. Μητρώου ΕΤΕΚ:..... Αρ. Μητρώου ΗΜΥ:

Υπογραφή*:..... Ημερομηνία:.....

* Βεβαιώνω ότι, σύμφωνα με τον έλεγχο που διεξήγαγα, όλα τα στοιχεία που παρατίθενται στην παρούσα Υπεύθυνη Δήλωση είναι αληθή και πραγματικά. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί οποιαδήποτε ψευδής αναφορά ή ανακρίβεια ή παραποίηση στοιχείων, είναι εις γνώσει μου ότι θα υποστώ τις συνέπειες του Νόμου.

Τα πιο πάνω στοιχεία θα μπορούν να αναθεωρούνται, από το ΔΣΔ (ΑΗΚ), οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο μέλλον, ανάλογα με τις ανάγκες του Συστήματος Διανομής ή/και σε περίπτωση διαφοροποίησης/αναθεώρησης των Κανόνων Μεταφοράς και Διανομής ή/και των σχετικών Προτύπων/Οδηγιών/Αποφάσεων.