

Αναλυτικός οδηγός χρήσης για τα Προϊόντα
GreenEnergyParts

Προϊόντα
**Green
Energy**
parts

Οδηγός Χρήσης

Πίνακας Περιεχομένων

Οδηγός Χρήσης	3
Τι περιλαμβάνει το κιτ.....	3
Πως συνδέεται ο inverter στους συσσωρευτές.....	4
Οι συσσωρευτές.....	5
Γενικές πληροφορίες για τους συσσωρευτές.....	5
Οδηγίες σωστής χρήσης των συσσωρευτών.....	7
Πως συνδέονται οι συσσωρευτές σε συστοιχίες.....	8
Πως συνδέονται τα πάνελ σε συστοιχίες.....	10
Πως συνδέονται τα πάνελ με τα καλώδια και τους συνδέσμους τύπου MC4.....	12
Οδηγίες σωστής χρήσης του συστήματος.....	13
Οδηγός διαστασιολόγησης συστήματος.....	14
Υπολογισμός κατανάλωσης φωτοβολταϊκού συστήματος.....	14
Υπολογισμός ισχύος των φωτοβολταϊκών πάνελ.	14
Υπολογισμός χωρητικότητας συσσωρευτών.....	14
Αυτονομία συστήματος.....	14
Υπολογισμός μεγέθους ρυθμιστή φόρτισης.....	15
Υπολογισμός ισχύος και επιλογή inverter 230V.....	15
Στήριξη Φωτοβολταϊκών Πλαισίων.....	16
Στήριξη φωτοβολταϊκών πλαισίων σε σκεπή.....	17
Στήριξη φωτοβολταϊκών πλαισίων σε ταράτσα.....	18

Οδηγός Χρήσης

Σας συγχαίρουμε για την επιλογή σας να αποκτήσετε ένα έτοιμο φωτοβολταϊκό σύστημα της σειράς yBOX Solar-Kit! Ετοιμάσαμε για εσάς αυτό τον οδηγό με τα χαρακτηριστικά του συστήματος και οδηγίες για τη σωστή του χρήση, για να μπορέσετε να το απολαύσετε για πολλά χρόνια!

Τι περιλαμβάνει το κιτ

- Φωτοβολταϊκά πάνελ και καλώδια σύνδεσης.
- Ανάλογα με το σύστημα, τους αντίστοιχους τύπου συσσωρευτές που αναγράφονται στη σχετική ιστοσελίδα του προϊόντος. Ότι καλύτερο στην κατηγορία τους μπορείτε να προμηθευτείτε σε συσσωρευτές για μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και αντοχή σε βαθιές εκφορτίσεις, ανάλογα με τον τύπο.
- Inverter καθαρού ημίτονου για να μην υφίστανται φθορά οι συσκευές σας, με άφθονη ισχύ για να μπορείτε περιστασιακά να χρησιμοποιείτε και ισχυρές συσκευές για λίγη ώρα και Ρυθμιστή φόρτισης ψηφιακής τεχνολογίας τριών σταδίων φόρτισης για μέγιστη εκμετάλλευση της διαθέσιμης ισχύος και για μεγιστοποίηση του χρόνου ζωής της μπαταρίας.

Συνοδεύεται προαιρετικά και από Πίνακα Οργάνων Μέτρησης. Ο πίνακας περιλαμβάνει μετρητές τάσης και έντασης (Volt και Amperes) που μετράνε την παραγωγή των φωτοβολταϊκών πάνελ, μετρητή χωρητικότητας της μπαταρίας, μετρητή κατανάλωσης των συσκευών από τον inverter. Για να έχετε τον πλήρη έλεγχο του συστήματός σας.

Η συνδεσμολογία είναι πανεύκολη αφού τα καλώδια (inverter, πάνελ, συσσωρευτών) είναι προ-συναρμολογημένα. Η λειτουργία ξεκινά αμέσως με τη σύνδεση των καλωδίων των πάνελ και του inverter στους συσσωρευτές. Συμπεριλαμβάνονται όμως και αναλυτικές οδηγίες για τα πάνελ και τις μπαταρίες στα ελληνικά και με φωτογραφίες (βλ. παρακάτω).

Πληροφορίες ή τεχνικά χαρακτηριστικά για κάθε επιμέρους υποσύστημα διατίθενται ξεχωριστά και μπορείτε να τα δείτε στον υπολογιστή σας από την ιστοσελίδα κάθε προϊόντος στο www.greenenergyparts.com

Πως συνδέεται ο inverter στους συσσωρευτές

Η συνδεσμολογία είναι πανεύκολη: Δύο καλώδια (κόκκινο + και μαύρο -) συνδέονται από τον inverter στις αντίστοιχες υποδοχές (συνήθως είναι προ-συναρμολογημένα στον inverter). Ή άλλη άκρη των καλωδίων συνδέεται στον θετικό (κόκκινο +) και αρνητικό (μαύρο -) αντίστοιχα πόλο της συστοιχίας των συσσωρευτών.

Ο inverter παρέχει έξοδο με πρίζα σούκο (ή κλέμες) όπου μπορούμε να συνδέσουμε μια ή περισσότερες συσκευές που απαιτούν 230V, αρκεί η συνολική ισχύς όλων των συσκευών που λειτουργούν ταυτόχρονα να μην ξεπερνά τη συνολική ισχύ του inverter.

Μεγάλη προσοχή στη σύνδεση των καλωδίων εναλλασσόμενου ρεύματος AC 230V: Με **L** (Line) ή **P** (Phase) συμβολίζεται η Φάση, με **N** ο ουδέτερος και με **G** (Ground) η γείωση.

Πολλές συσκευές ενώ αναγράφουν στην ετικέτα τους ή πάνω στο τροφοδοτικό τους μια συγκεκριμένη ισχύ λειτουργίας, κατά διαστήματα απαιτούν πολλαπλάσια ισχύ (έως και δέκα φορές παραπάνω). Τέτοιες συσκευές είναι μεταξύ άλλων τα ψυγεία, οι τηλεοράσεις, οι συσκευές με μοτέρ όπως κάποια εργαλεία κλπ.

Για παράδειγμα, τηλεόραση ή ψυγείο ονομαστικής ισχύος 100 Watt μπορεί να χρειάζεται ισχύ εκκίνησης 500 Watt ή και αρκετά μεγαλύτερη.

Αυτό είναι κάτι που πρέπει να το έχετε οπωσδήποτε υπ' όψιν σας για την επιλογή του σωστού inverter, που πρέπει να αντέχει αυτή την ισχύ και όχι μόνο την ονομαστική ισχύ των συσκευών.

Οι συσσωρευτές

Οι συσσωρευτές είναι επώνυμοι, μεγάλης χωρητικότητας και διάρκεια ζωής τη μεγαλύτερη από όλους τους άλλους τύπους παρόμοιων συσσωρευτών (περίπου 3 χρόνια μεγαλύτερη από τη διάρκεια ζωής των απλών συσσωρευτών AGM).

Οι κατασκευαστές συσσωρευτών δίνουν στις προδιαγραφές τους μια ονομαστική διάρκεια ζωής που συνήθως αναφέρεται σε "floating service life" η οποία είναι για αρκετά χρόνια. Τέτοια χρήση όμως δεν αντιστοιχεί στην πραγματικότητα (είναι μια χρήση η οποία μοιάζει με την περίπτωση όπου οι συσσωρευτές χρησιμοποιούνται σε συναγερμούς, που είναι συνεχώς φορτισμένοι και σε θερμοκρασία δωματίου). Όποιος λοιπόν υπόσχεται για παράδειγμα 5 ή 10 χρόνια ζωής, αναφέρεται σε "floating service". Οι συσσωρευτές που χρησιμοποιούμε στα δικά μας κιτ έχουν διάρκεια ζωής σε "floating service", σύμφωνα με τις αναγνωρισμένες προδιαγραφές, 12-15 χρόνια.

Στην πράξη, για ένα απλό φωτοβολταϊκό σύστημα που χρησιμοποιείται μερικές ημέρες την εβδομάδα το μεγαλύτερο διάστημα του χρόνου με μερικά φώτα, μια τηλεόραση και ένα μικρό ψυγείο (και μόνον εφόσον τηρούνται επ' ακριβώς οι οδηγίες σωστής χρήσης που περιγράφονται παρακάτω) αναμένουμε εντελώς ενδεικτικά τα εξής:

- Συστοιχίες με στοιχεία των 2 Volt τύπου OpzS: 8-12 χρόνια
- Μπαταρίες 12V τύπου GEL: 4-7 χρόνια
- Μπαταρίες 12V τύπου AGM: 3-5 χρόνια
- Μπαταρίες 12V ανοικτού τύπου (τύπου MARINE κ.λπ.): 1-2 χρόνια

Το τελευταίο διάστημα της ζωής του ένας συσσωρευτής θα παρέχει σημαντικά χαμηλότερη χωρητικότητα από την αρχική του. Με αυτή την παραδοχή ή συμβιβασμό, μπορούμε πιθανόν να χρησιμοποιήσουμε τους συσσωρευτές για ακόμη μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Οι συσσωρευτές βαθιάς εκφόρτισης (deep cycle) όπως αυτοί που προμηθευτήκατε από εμάς, στο τεχνικό τους φυλλάδιο περιλαμβάνουν ένα διάγραμμα "κύκλων χρήσης" από όπου μπορείτε να δείτε το μέγιστο ή ιδανικό αριθμό χρήσεων για κάθε βάθος εκφόρτισης των συσσωρευτών (π.χ. ένας "κύκλος χρήσης 30%" είναι μία εκφόρτιση κατά 30%, που ακολουθείται από μια πλήρη φόρτιση εντός 24ώρου).

Στην πράξη το αναμενόμενο πλήθος χρήσεων είναι αρκετά χαμηλότερο, γιατί στην πραγματική ζωή δεν μπορούν να διαθέτουμε σταθερά τις ιδανικές εργαστηριακές συνθήκες των προδιαγραφών, βάσει των οποίων υπολογίζονται τα παραπάνω.

Είναι γνωστό ότι ένας οποιοσδήποτε συσσωρευτής μπορεί να αχρηστευτεί μετά από μερικές εβδομάδες (ή ακόμη και μετά από λίγες χρήσεις) εάν δεν τηρούνται με προσοχή οι βασικοί κανόνες που περιγράφονται παρακάτω. Αυτό αφορά όλους τους συσσωρευτές μολύβδου που χρησιμοποιούνται σε φωτοβολταϊκά συστήματα, **όλων των τύπων και όλων των κατασκευαστών.**

Γενικές πληροφορίες για τους συσσωρευτές

Δεν είναι όλοι οι συσσωρευτές κατάλληλοι για φωτοβολταϊκά συστήματα, αλλά δεν είναι και εύκολο να ξεχωρίσει κανείς τα υπέρ και τα κατά για κάθε τύπο συσσωρευτή. Το βασικό χαρακτηριστικό πάντως που πρέπει να μας ενδιαφέρει, είναι να αντέχει ο συσσωρευτής σε βαθιές εκφορτίσεις.

Βαθιά εκφόρτιση συμβαίνει όταν χρησιμοποιούμε κατά τη διάρκεια του 24ώρου, ή ακόμη χειρότερα μέσα σε λίγες ώρες, μεγάλο μέρος ή σχεδόν όλη τη χωρητικότητα του συσσωρευτή (από 40% μέχρι και το 80% της χωρητικότητάς του).

Για να αντέξει για καιρό τέτοια χρήση ένας συσσωρευτής, θα πρέπει οι πλάκες μολύβδου που έχει εσωτερικά να έχουν το κατάλληλο πάχος. Αν είναι λεπτές (όπως στις μπαταρίες αυτοκινήτου) σύντομα θα φθαρούν καταστρέφοντας το συσσωρευτή.

Μια εντελώς ενδεικτική ταξινόμηση που μπορούμε να κάνουμε είναι η εξής (από τον πιο ακατάλληλο τύπο για βαθιές εκφορτίσεις στον πιο κατάλληλο):

- **Αυτοκινήτου**
- **Τροχόσπιτου, Φορητού, Σκάφους**
- **Γενικής χρήσης**
- **AGM**
- **GEL**
- **Βαθιάς εκφόρτισης τύπου OPzS ή OPzV Solar.**

Δεν σημαίνει ότι κάποιος από τους παραπάνω συσσωρευτές δεν θα δουλέψει ως μέρος ενός φωτοβολταϊκού συστήματος. Σημαίνει απλά ότι θα αχρηστευτεί πολύ γρηγορότερα ο συσσωρευτής που δεν είναι κατάλληλος για βαθιές εκφορτίσεις σε σχέση με κάποιον άλλο καταλληλότερο για φωτοβολταϊκά συστήματα.

Ειδικά στους συσσωρευτές ισχύει πως ο ακριβότερος συσσωρευτής είναι τελικά ο φθηνότερος σε βάθος 5-6 ετών.

Οδηγίες σωστής χρήσης των συσσωρευτών

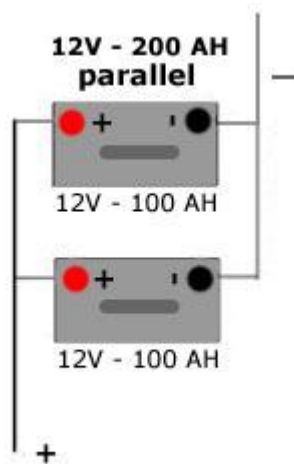
1. Οι συσσωρευτές μολύβδου γενικά πρέπει **να φορτίζονται στο 100%** της χωρητικότητάς τους καθημερινά. Οποιαδήποτε άλλη περίπτωση μειώνει πολύ δραστικά το χρόνο ζωής τους. Δεν σημαίνει φυσικά πως αν μερικές φορές δεν τηρήσουμε αυτόν τον κανόνα ότι καταστράφηκαν, αλλά αυτές οι περιπτώσεις πρέπει να αποτελούν την εξαίρεση.
2. Επίσης, είναι προτιμότερο να τους **εκφορτίζουμε με αργό ρυθμό** παρά με γρήγορο. Δηλαδή 10Α την ώρα για δέκα ώρες είναι καλύτερο για τη διάρκεια ζωής ενός συσσωρευτή, παρά 20Α την ώρα σε πέντε ώρες. Αν δεν τηρούμε αυτό τον κανόνα, ας είμαστε προετοιμασμένοι για μείωση της προσδοκώμενης διάρκειας ζωής του συσσωρευτή στο μισό, ή ακόμη και στο ένα τρίτο της προβλεπόμενης από τον κατασκευαστή.
3. Ακόμη, όλοι οι συσσωρευτές μολύβδου θέλουν όσο το δυνατό **σταθερή θερμοκρασία** λειτουργίας χωρίς έντονες διακυμάνσεις. Σταθερά γύρω στους 24-26 βαθμούς Κελσίου είναι το ιδανικό, μικρές αποκλίσεις από αυτή τη θερμοκρασία είναι αναμενόμενες. Αν όμως υποβάλλουμε τους συσσωρευτές μολύβδου σε μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας, ή τους λειτουργούμε σε σταθερή μεν θερμοκρασία αλλά πάνω από 30C ή αρκετά κάτω από 20C, μειώνουμε τη διάρκεια ζωής τους περίπου στο μισό!
4. Τέλος, όσο μεγαλύτερη από την απαιτούμενη χωρητικότητα έχουμε διαθέσιμη, τόσο μεγαλώνει η αναμενόμενη διάρκεια ζωής των συσσωρευτών, αφού καταπονούνται λιγότερο. Για παράδειγμα, αν χρειάζομαστε καθημερινά 80ΑΗ για τη λειτουργία ενός μικρού ψυγείου και η μπαταρία μας είναι 100ΑΗ, τότε καθημερινά εκφορτίζεται κατά περίπου 80% και θα αντέξει για κάποιον μικρό αριθμό χρήσεων (π.χ. 200). Αν όμως έχουμε μπαταρία 200ΑΗ τότε θα εκφορτίζεται κατά 50% και θα αντέξει πολλαπλάσιο αριθμό χρήσεων (ακόμη και πάνω από 1.000). Και αν έχουμε συσσωρευτές 500ΑΗ τότε θα εκφορτίζονται μόλις κατά 20% (τα 100ΑΗ είναι το 20% των 500ΑΗ) και θα αντέξουν για πολλά χρόνια (δηλαδή μερικές χιλιάδες "κύκλους φόρτισης-εκφόρτισης" κατά 20%). Ο αριθμός των αναμενόμενων κύκλων χρήσης εξαρτάται από τον τύπο της μπαταρίας και από άλλους παράγοντες. Στα τεχνικά φυλλάδια των συσσωρευτών υπάρχουν διαγράμματα που δείχνουν τον αριθμό των κύκλων ανάλογα με το βάθος εκφόρτισης σε % (αν δεν υπάρχουν, πιθανότατα δεν πρόκειται για συσσωρευτές βαθιάς εκφόρτισης).

Πως συνδέονται οι συσσωρευτές σε συστοιχίες

Για μεγαλύτερη χωρητικότητα μπορούμε να συνδέσουμε περισσότερους συσσωρευτές **παράλληλα** μεταξύ τους. Για μεγαλύτερη τάση μπορούμε να συνδέσουμε περισσότερους συσσωρευτές σε **σειρά** μεταξύ τους. Μπορούμε να συνδέσουμε περισσότερους συσσωρευτές μεταξύ τους, ανά ζευγάρια σε σειρά και μετά παράλληλα τα ζευγάρια μεταξύ τους, για να πετύχουμε 24V και όσα Ampere θέλουμε, ανάλογα με τους συσσωρευτές που έχουμε στη διάθεσή μας.

Προσοχή: Τα καλώδια που συνδέουν τους πόλους των συσσωρευτών μεταξύ τους στις περιπτώσεις σύνδεσης περισσότερων συσσωρευτών σε σειρά ή παράλληλα μεταξύ τους, πρέπει να είναι όσο το δυνατό μικρού μήκους και μεγάλης διατομής (ανάλογα με την ισχύ που πρέπει να υποστηρίξουν, από 25mm έως και πάνω από 50mm σε κάποιες περιπτώσεις). Και οπωσδήποτε ίδιου μήκους ακριβώς.

Παράλληλη σύνδεση όπου προστίθενται τα AH (αμπερώρια). Τα Volt παραμένουν σταθερά. Αυτό το κάνουμε συνήθως όταν έχουμε περισσότερους συσσωρευτές και θέλουμε να τους συνδέσουμε μεταξύ τους ώστε να αυξηθεί η χωρητικότητα (τα αμπερώρια) και όχι η τάση του συστήματος (βλ. Σχέδιο).

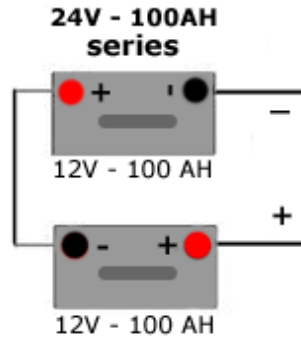


Ο καλύτερος τρόπος παράλληλης σύνδεσης, είναι να πάρουμε ως έξοδο της συστοιχίας από τον πόλο του 1ου συσσωρευτή π.χ. τη θετική έξοδο και από τον πόλο του τελευταίου την αρνητική (**η θετική και η αρνητική έξοδος δηλαδή της συστοιχίας να μην είναι από τον ίδιο συσσωρευτή**). Αυτό προστατεύει σημαντικά τη διάρκεια ζωής των συσσωρευτών.

Για παράδειγμα, για χωρητικότητα 200AH συνδέουμε δύο συσσωρευτές των 100AH παράλληλα μεταξύ τους. Δηλαδή συνδέουμε τους δύο θετικούς πόλους (+) μεταξύ τους με καλώδιο μεγάλης διατομής. Το ίδιο κάνουμε και με τους δύο αρνητικούς πόλους (-). Η τελική έξοδος της παραπάνω συστοιχίας των δύο συσσωρευτών είναι από τον θετικό πόλο της πρώτης μπαταρίας η θετική έξοδος και από τον αρνητικό πόλο της δεύτερης μπαταρίας η αρνητική έξοδος. Τα ανάλογα ισχύουν και για παράλληλη σύνδεση περισσότερων συσσωρευτών.

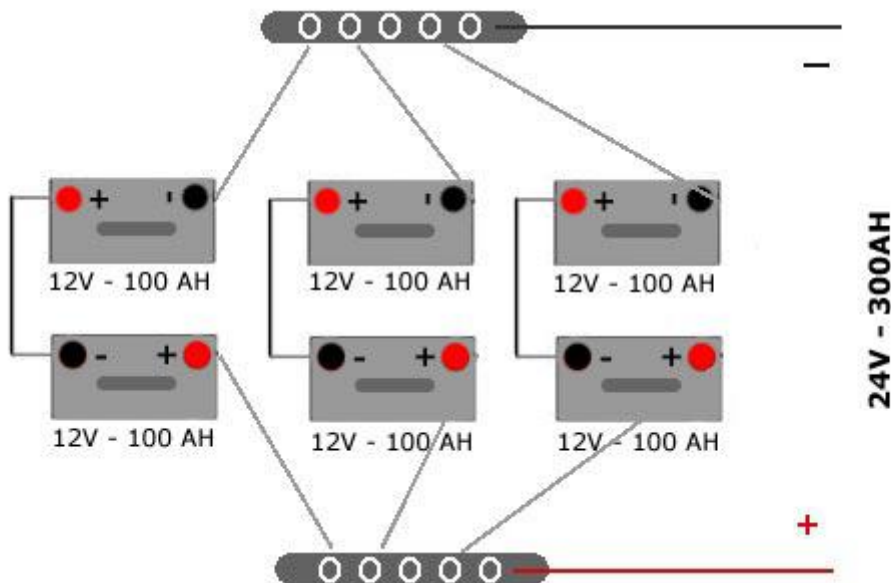
Σε σειρά σύνδεση όπου προστίθεται η τάση (τα Volt). Τα AH (αμπερώρια) παραμένουν σε αυτή την περίπτωση σταθερά.

Αυτό το κάνουμε συνήθως όταν έχουμε συσσωρευτές πχ στα 12 Volt και θέλουμε να τους συνδέσουμε μεταξύ τους ώστε να αυξηθεί η τάση τους στα 24 Volt και όχι η χωρητικότητα σε αμπερώρια του συστήματος (βλ. επόμενο Σχέδιο).



Για παράδειγμα, για τάση 24V συνδέουμε δύο συσσωρευτές των 12V σε σειρά μεταξύ τους. Δηλαδή συνδέουμε το θετικό πόλο (+) του πρώτου συσσωρευτή με τον αρνητικό πόλο (-) του δεύτερου συσσωρευτή, με καλώδιο μεγάλης διατομής. Η τελική έξοδος 12V της παραπάνω συστοιχίας των δύο συσσωρευτών είναι ο αρνητικός πόλος της πρώτης μπαταρίας για την αρνητική έξοδο και ο θετικός πόλος της δεύτερης μπαταρίας για τη θετική έξοδο της συστοιχίας των δύο συσσωρευτών. Τα ανάλογα ισχύουν και για την εν σειρά σύνδεση περισσότερων συσσωρευτών.

Μπορούμε να συνδέσουμε μια συστοιχία και σε σειρά και παράλληλα, όπως στο επόμενο σχέδιο (τα καλώδια μεγάλης διατομής που συνδέουν τους πόλους των συσσωρευτών με τις μεγάλες και βαριές χάλκινες μπάρες του σχήματος, πρέπει οπωσδήποτε να είναι ακριβώς της ίδιας διατομής):



Απόσυρση συσσωρευτών

Όλοι οι συσσωρευτές περιέχουν επικίνδυνες και τοξικές ουσίες και γι' αυτό πρέπει υποχρεωτικά και σύμφωνα με το νόμο να αποσύρονται για ανακύκλωση σε ειδικούς χώρους. Σήμερα πλέον υπάρχουν πολλοί τέτοιοι χώροι απόσυρσης των συσσωρευτών και βρίσκονται σε όλα τα σημεία όπου πωλούνται συσσωρευτές και μπαταρίες (πχ. συνεργεία, σούπερ μάρκετ, ειδικοί χώροι ανακύκλωσης των Δήμων κλπ). Φυσικά συμμετέχουμε κι εμείς στην ανακύκλωση των συσσωρευτών και μπορείτε να μας τους επιστρέψετε για ανακύκλωση. Ποτέ δεν πετάμε συσσωρευτές στα απορρίμματα!

Πως συνδέονται τα πάνελ σε συστοιχίες

Αν έχουμε για παράδειγμα 10 φωτοβολταϊκά πάνελ ισχύος 100 Wp (π.χ. 20V / 5A) το κάθε ένα, τότε συνδεδεμένα σε σειρά θα έχουν συνολική τάση περίπου 200V και ένταση 5A. Συνδεδεμένα παράλληλα θα έχουν συνολική τάση περίπου 20V και ένταση 50A. Και στις δύο περιπτώσεις, η συνολική ονομαστική ισχύς θα είναι πάντως 1.000 Wp.

- Φωτοβολταϊκά συνδεδεμένα σε **σειρά** εννοούμε όταν τα έχουμε συνδέσει μεταξύ τους, ενώνοντας το θετικό καλώδιο εξόδου του ενός πάνελ με το αρνητικό του άλλου, δηλαδή εναλλάξ το + με το – (κ.ο.κ.).
- Συνδεδεμένα **παράλληλα** είναι όταν συνδέουμε το θετικό καλώδιο εξόδου του ενός πάνελ με το θετικό του επόμενου και το αρνητικό καλώδιο εξόδου με το αρνητικό του επόμενου (κ.ο.κ.).
- Σε σειρά αθροίζεται μόνο η τάση (τα Volt), ενώ παράλληλα αθροίζεται μόνο η ένταση (τα Ampere).

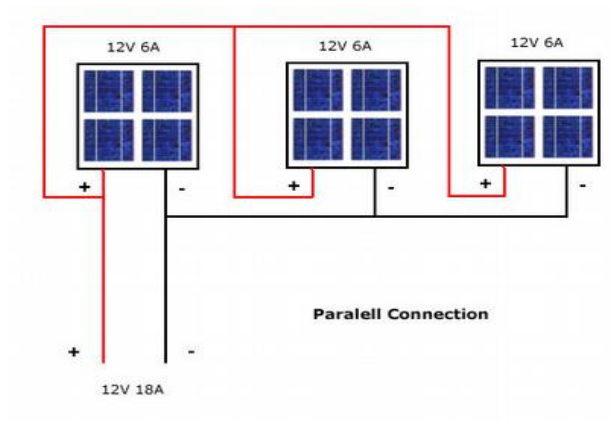
Αν προορίζονται για αυτόνομο σύστημα με συσσωρευτές (μπαταρίες), τότε η απαιτούμενη τάση φόρτισης από τα πάνελ, εξαρτάται από την τάση εξόδου της συστοιχίας των συσσωρευτών:

- Αν η συνολική τάση της συστοιχίας των συσσωρευτών είναι 12V και τα πάνελ 12V (ονομαστικά, δηλαδή 36 κυψελών συνήθως) τότε συνδέουμε τα φωτοβολταϊκά παράλληλα (η τάση μένει σταθερή και πολλαπλασιάζουμε τα Amperes).
- Αν η συνολική τάση της συστοιχίας των συσσωρευτών είναι 24V και τα πάνελ 24V (ονομαστικά, δηλαδή 60 ή 72 κυψελών συνήθως) τότε συνδέουμε τα φωτοβολταϊκά παράλληλα (η τάση μένει σταθερή και προστίθενται τα Amperes).
- Αν η συνολική τάση της συστοιχίας των συσσωρευτών είναι 24V και τα πάνελ 12V τότε συνδέουμε τα φωτοβολταϊκά σε σειρά ανά δύο – δηλαδή σε ζευγάρια εν σειρά και τα ζευγάρια των 24V που προκύπτουν έτσι, στη συνέχεια παράλληλα μεταξύ τους.

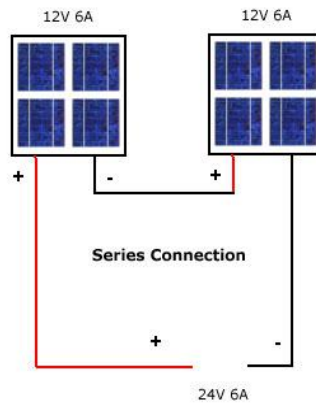
Ένα ζευγάρι πάνελ (ή και συσσωρευτών) 12V έκαστο συνδεδεμένο εν σειρά για 24V, το αντιμετωπίζουμε όσον αφορά τη συνδεσμολογία σα να είναι ένα πάνελ 24V.

Στις παρακάτω εικόνες βλέπουμε πως συνδέονται τα πάνελ σε συστοιχίες των 12V ή 24V.

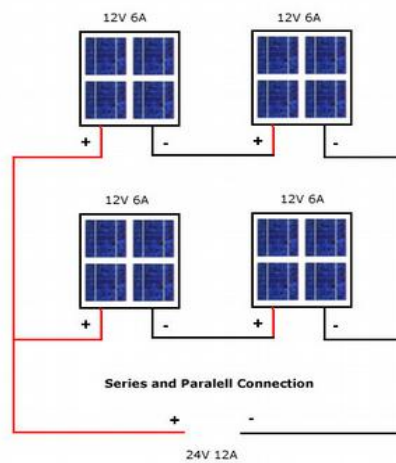
Παράλληλη σύνδεση. Αυξάνεται η ένταση ενώ η τάση μένει σταθερή:



Σύνδεση σε σειρά. Αυξάνεται η τάση ενώ η ένταση μένει σταθερή:

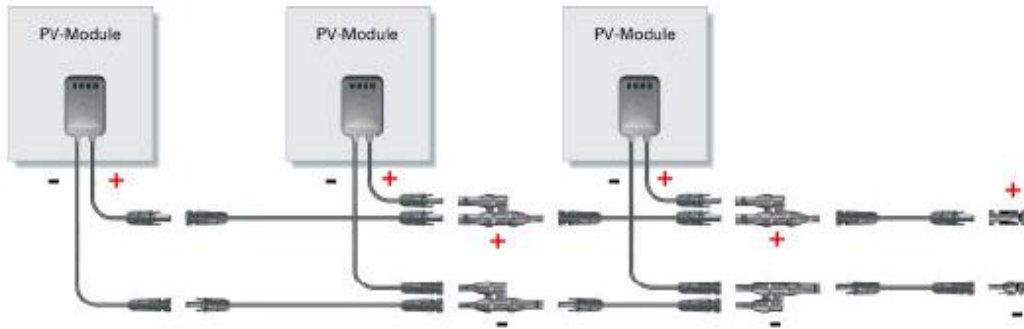


Σύνδεση και σε σειρά (ανά δύο ώστε να προστεθεί η τάση στα 24 Volt) και παράλληλα (ώστε να προστίθενται τα Ampere της κάθε δυάδας):



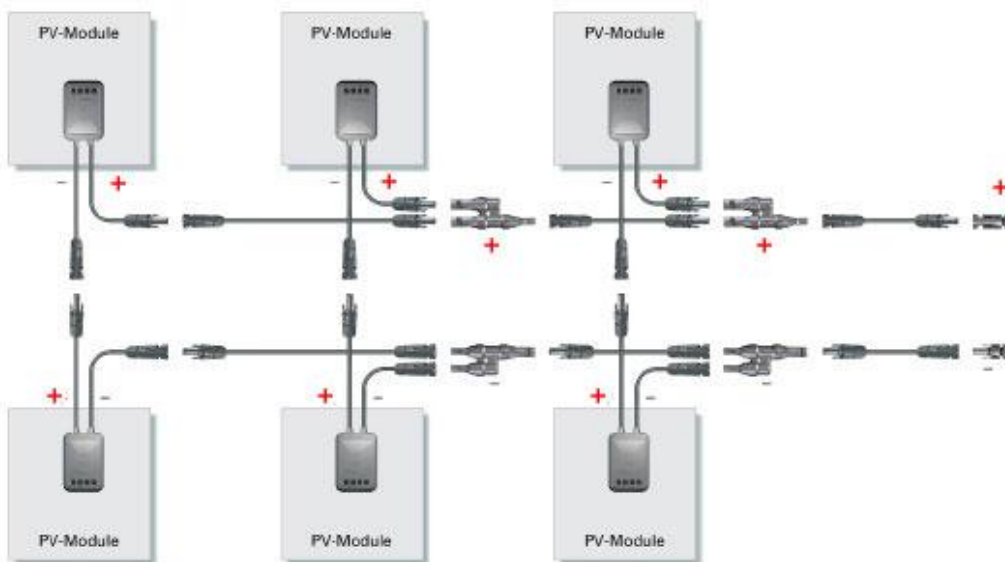
Πως συνδέονται τα πάνελ με τα καλώδια και τους συνδέσμους τύπου MC4

Παράλληλα: Συνδέοντας τα φωτοβολταϊκά πλαίσια με τα καλώδια και τους συνδέσμους MC4 παράλληλα. Αυτό γίνεται όταν δεν θέλουμε να αυξήσουμε την τάση (η οποία έτσι παραμένει όση είναι η τάση του ενός πλαισίου). Έτσι λοιπόν στο παρακάτω σχήμα, αν η τάση του κάθε πάνελ είναι 12V τότε και η τάση του συνολικού συστήματος που απεικονίζεται είναι 12V (προστίθενται μόνο τα Ampere):



Σχήμα 1

Σε σειρά (ή ταυτόχρονα και παράλληλα): Συνδέοντας τα φωτοβολταϊκά πλαίσια με τα καλώδια και τους συνδέσμους MC4 σε **σειρά** ανά δύο (το πάνω πάνελ με το από κάτω του, στο επόμενο σχήμα) και μετά αυτά τα ζευγάρια **παράλληλα** μεταξύ τους. Αυτό γίνεται όταν θέλουμε να αυξήσουμε και την τάση (η οποία διπλασιάζεται αφού συνδέουμε δύο πάνελ σε σειρά) αλλά θέλουμε να αυξήσουμε και την ένταση (τα Amperes). Έτσι λοιπόν στο παρακάτω σχήμα, αν η ονομαστική τάση του κάθε πάνελ είναι 12V τότε η τάση του συνολικού συστήματος που απεικονίζεται είναι 24V (προστίθενται και τα Volt αλλά και τα Ampere):



Σχήμα 2

Οδηγίες σωστής χρήσης του συστήματος

Το σύστημα συγκεντρώνει μέσω των φωτοβολταϊκών πλαισίων ηλιακή ενέργεια την οποία μετατρέπει σε ηλεκτρική. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται κάθε μέρα αποθηκεύεται στους συσσωρευτές του συστήματος. Από τους συσσωρευτές καταναλώνουμε κάθε φορά όση ενέργεια χρειαζόμαστε για τη λειτουργία των συσκευών μας.

Αυτονόητο είναι λοιπόν ότι για κάθε περίοδο χρήσης του συστήματος, δεν επιτρέπεται να καταναλώνουμε περισσότερη ενέργεια από όση προλαβαίνουν να αναπληρώσουν τα φωτοβολταϊκά μέσα στο χρόνο που έχουμε σχεδιάσει να αναπληρώνουν.

Παράδειγμα:

Ένα σύστημα παράγει καθημερινά π.χ. 5,0 kWh (κιλοβατώρες). Τις πέντε αυτές κιλοβατώρες μπορείτε να τις καταναλώσετε σταδιακά σε μία, δύο, τρεις ή περισσότερες ημέρες χωρίς να χρειαστεί επαναφόρτιση. Κάθε καλοκαιρινή ημέρα με ηλιοφάνεια, προστίθενται άλλες τόσες κιλοβατώρες (επειδή το χειμώνα η παραγωγή μειώνεται σχεδόν κατά το μισό, πρέπει και η χρήση του συστήματος να προσαρμοστεί ανάλογα με την εποχή).

Προσοχή όμως: Επειδή έχουμε στη διάθεσή μας π.χ. 5 κιλοβατώρες, δεν σημαίνει ότι μπορούμε χωρίς σκέψη να τις καταναλώνουμε όλες. Πρέπει να σχεδιάσουμε με προσοχή τις καταναλώσεις και το σύστημά μας, ώστε πέρα από την καθημερινή μας κατανάλωση να έχουμε προβλέψει και για κάποιες ημέρες με συννεφιά όπου δεν θα υπάρξει παραγωγή από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια.

Άρα πρέπει να γνωρίζουμε την συνολική κατανάλωση όλων των συσκευών μας ανά 24ωρο, πόσες ημέρες αυτονομίας χρειαζόμαστε από το σύστημά μας καθώς και τι θα γίνει αν περάσουν και οι ημέρες αυτονομίας που έχουμε προβλέψει για το σύστημά μας και ακόμη δεν υπάρχει ηλιοφάνεια (αυτό μπορεί να συμβεί κυρίως το χειμώνα). Περισσότερα για αυτά στον σύντομο οδηγό διαστασιολόγησης που ακολουθεί.

Όπως λοιπόν καταλαβαίνετε, το σημαντικότερο βήμα πριν προχωρήσετε σε οτιδήποτε, είναι να σχεδιάσετε τρόπους για σημαντική μείωση της κατανάλωσης με κάθε τρόπο και όπου αυτό είναι εφικτό. Μπορεί να είναι οικονομικότερο ακόμη και να αλλάξετε κάποιες συσκευές, παρά να προσπαθήσετε να υποστηρίξετε τέτοιες ενεργοβόρες συσκευές με φωτοβολταϊκά και μπαταρίες.

Οδηγός διαστασιολόγησης συστήματος

Γι' αυτό όμως ετοιμάσαμε για εσάς έναν απλό οδηγό για να μπορείτε να υπολογίσετε και μόνοι σας το απαιτούμενο μέγεθος του φωτοβολταϊκού συστήματος που καλύπτει τις δικές σας ανάγκες. Ο οδηγός αυτός αφορά αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα με συσσωρευτές (μπαταρίες). Ας ξεκινήσουμε λοιπόν πρώτα με τον υπολογισμό της κατανάλωσης ρεύματος:

Υπολογισμός κατανάλωσης φωτοβολταϊκού συστήματος

Κάθε συσκευή έχει πάνω της μια μικρή ετικέτα που αναγράφει την ηλεκτρική κατανάλωση της συσκευής σε Watt. Για παράδειγμα, μια μικρή τηλεόραση μπορεί να γράφει 50 Watt (ή 50W). Αυτό σημαίνει ότι η παραπάνω ηλεκτρική συσκευή θα καταναλώνει σε πλήρη λειτουργία 50 watt για κάθε ώρα που θα λειτουργεί. Αν θέλουμε λοιπόν να λειτουργούμε αυτή τη συσκευή για 4 ώρες καθημερινά, τότε θα καταναλώνει 200 Wh (βατ/ώρες ή Wh) κάθε μέρα (50W επί 4 ώρες = 200Wh).

Με αυτό τον τρόπο υπολογίζουμε την ημερήσια κατανάλωση σε Wh για κάθε συσκευή που σκοπεύουμε να λειτουργούμε και στο τέλος αθροίζουμε όλες αυτές τις ημερήσιες καταναλώσεις των επιμέρους συσκευών, για να βρούμε τη συνολική κατανάλωση σε Wh ανά 24ωρο όλων των συσκευών μαζί. Αυτή τη συνολική κατανάλωση θέλουμε να καλύψουμε με το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Ας υποθέσουμε λοιπόν ότι με τον παραπάνω τρόπο υπολογίσαμε ότι όλες μαζί οι συσκευές μας θα καταναλώνουν 1.200 Watt/hours κάθε 24ωρο. Ας δούμε πόσα πάνελ χρειάζονται και πόσοι συσσωρευτές (μπαταρίες) οι οποίοι θα αποθηκεύουν την ενέργεια που θα παράγουν τα πάνελ.

Υπολογισμός ισχύος των φωτοβολταϊκών πάνελ.

Για να βρούμε την απαιτούμενη ισχύ των πάνελ, διαιρούμε τη συνολική ημερήσια κατανάλωση όλων των συσκευών δια 5. Στο παραπάνω παράδειγμα που υπολογίσαμε ότι όλες οι συσκευές μας θα καταναλώνουν 1.200 Watt/hours ανά 24ωρο, χρειάζονται $1.200Wh \div 5 = 240 \text{ Watt/ρ}$ ισχύος σε φωτοβολταϊκά πάνελ.

Υπολογισμός χωρητικότητας συσσωρευτών

Οι συσσωρευτές πρέπει να είναι βαθιάς εκφόρτισης. Για να βρούμε την απαιτούμενη χωρητικότητα των 12βολτων συσσωρευτών, διαιρούμε πάλι τη συνολική κατανάλωση όλων των συσκευών δια 12. Στο παραπάνω παράδειγμα που υπολογίσαμε ότι όλες οι συσκευές μας θα καταναλώνουν 1.200 Watt/hours ανά 24ωρο, χρειάζονται $1.200 \text{ Wh} \div 12V = 100 \text{ AH}$ (αμπερώρια) χωρητικότητας συσσωρευτών.

Επειδή όμως δεν επιτρέπεται να εκφορτίζονται πλήρως οι συσσωρευτές, διπλασιάζουμε την παραπάνω χωρητικότητα, άρα στο συγκεκριμένο παράδειγμα απαιτούνται 200AH χωρητικότητας σε 12βολτους συσσωρευτές. Όσο μεγαλύτερη από την απαιτούμενη χωρητικότητα επιλέγουμε, τόσο το καλύτερο για τη διάρκεια ζωής των συσσωρευτών. Μπορούμε να συνδέσουμε μεταξύ τους παράλληλα όσους συσσωρευτές χρειάζονται για πετύχουμε τη χωρητικότητα που θέλουμε. Για να προβλέψουμε και για κάποιες - αναπόφευκτες - απώλειες του συστήματος, πρέπει να αυξήσουμε τα παραπάνω μεγέθη φωτοβολταϊκών και μπαταριών κατά περίπου 30%.

Αυτονομία συστήματος

ΠΡΟΣΟΧΗ ΟΜΩΣ: Τα παραπάνω παρέχουν μια μόνο ημέρα αυτονομίας. Αυτό σημαίνει ότι το φωτοβολταϊκό μας σύστημα θα παρέχει αρκετή ενέργεια για ένα 24ωρο, αρκεί να υπήρξε ηλιοφάνεια το πρωί. Αυτό μπορεί να είναι σε μερικές περιπτώσεις ικανοποιητικό για το καλοκαίρι, αλλά το χειμώνα που δεν έχουμε ηλιοφάνεια κάθε μέρα τι γίνεται;

Αν χρησιμοποιούμε το φωτοβολταϊκό σύστημα για 2-3 μέρες ανά εβδομάδα, τότε απλά διπλασιάζουμε ή τριπλασιάζουμε τη χωρητικότητα των συσσωρευτών που υπολογίσαμε παραπάνω. Τα πάνελ θα μπορέσουν πιθανότατα να τις γεμίσουν κατά τις ημέρες που δεν χρησιμοποιείται το σύστημα. Η αυξημένη χωρητικότητα των μπαταριών θα μπορέσει με τη σειρά της να καλύψει τις 2 ή 3 μέρες που θα χρησιμοποιείται το σύστημα, ακόμη και χωρίς ηλιοφάνεια γι' αυτές τις ημέρες.

Αν χρησιμοποιούμε το σύστημα καθημερινά και το χειμώνα, τότε διπλασιάζουμε ή τριπλασιάζουμε τα μεγέθη ΚΑΙ των φωτοβολταϊκών ΚΑΙ των συσσωρευτών που υπολογίσαμε παραπάνω, για να έχουμε 2 έως 4 ημέρες αντίστοιχα αυτονομίας σε περίπτωση συνεχόμενων ημερών συννεφιάς. Για τις ημέρες μετά από αυτές που έχουμε αυτονομία, πρέπει να έχουμε προμηθευτεί και μια ηλεκτρογεννήτρια βενζίνης πάνω στην οποία θα συνδέουμε έναν φορτιστή μπαταριών μολύβδου.

Η ηλεκτρογεννήτρια θα λειτουργεί κάθε πρωί για περίπου 5 ώρες ώστε ο φορτιστής να φορτίσει περίπου μέχρι το 80% της χωρητικότητάς τους τις μπαταρίες. Έτσι θα έχουν αρκετή ενέργεια για όλο το 24ωρο. Αυτό θα συνεχίζεται καθημερινά μέχρι να υπάρξει πάλι ημέρα με καλή ηλιοφάνεια, ώστε τα φωτοβολταϊκά πάνελ να φορτίσουν ξανά τις μπαταρίες.

Υπολογισμός μεγέθους ρυθμιστή φόρτισης

Για να ολοκληρωθεί το φωτοβολταϊκό σύστημα, απαιτείται κι ένας ρυθμιστής φόρτισης. Για να βρούμε το απαιτούμενο μέγεθος ενός ρυθμιστή φόρτισης, διαιρούμε απλά την συνολική ισχύ των πάνελ δια 12 (αν το σύστημα είναι στα 12V ονομαστικά) ή δια 24 (αν το σύστημα είναι στα 24V ονομαστικά). Έτσι, στο παραπάνω παράδειγμα, με πάνελ συνολικής ισχύος 240Wp δια 12V οδηγούμαστε σε ρυθμιστή φόρτισης (τουλάχιστον) 20A.

Υπολογισμός ισχύος και επιλογή inverter 230V

Οι συσσωρευτές δίνουν συνεχές ρεύμα 12V. Αν έχουμε και συσκευές που απαιτούν εναλλασσόμενο 230 Volt (όπως το ρεύμα του δικτύου στα σπίτια μας), τότε χρειαζόμαστε και έναν inverter 230V. Η απαιτούμενη ισχύς που πρέπει να υποστηρίξει ο inverter καθορίζεται από την συνολική ισχύ σε Watt όλων των συσκευών που ενδέχεται να λειτουργήσουν ταυτόχρονα.

Αν λοιπόν έχουμε για παράδειγμα μια τηλεόραση LCD 50W και έναν φορητό υπολογιστή 50W τότε χρειαζόμαστε (θεωρητικά) έναν inverter 100W, για σιγουριά όμως και ασφάλεια όπως και κάλυψη μελλοντικών αναγκών προτιμούμε γύρω στα 500W. Επειδή όμως πολλές συσκευές απαιτούν κατά την εκκίνησή τους πολλαπλάσια ισχύ από την αναγραφόμενη, επιλέγουμε inverter με τουλάχιστον 5 έως 10 φορές μεγαλύτερη ισχύ (πχ για ένα ψυγείο 100W επιλέγουμε inverter 1.000W).

Στήριξη Φωτοβολταϊκών Πλαισίων

Στερεώστε τα πάνελ σταθερά, με ασφάλεια και σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τους νόμους, διότι μπορεί να παρασυρθούν από τον άνεμο και να προκληθεί ατύχημα.

Προσοχή: Αν δεν γνωρίζετε τις προδιαγραφές, παρακαλούμε να επικοινωνήσετε αμέσως μαζί μας ή με κάποιον ειδικό πριν εγκαταστήσετε τα πάνελ.

Η σωστή κλίση για μέγιστη απόδοση διαφέρει ανάλογα με την περιοχή και την εποχή του χρόνου. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι η κλίση πρέπει να είναι μικρή το καλοκαίρι (π.χ. 20 μοίρες γωνία με το επίπεδο έδαφος) και να μεγαλώνει όσο χειμωνιάζει (μέχρι και 50-60 μοίρες).

Το ιδανικό δηλαδή είναι να πέφτουν οι ακτίνες του ήλιου **κάθετα** πάνω στα φωτοβολταϊκά στοιχεία του πάνελ.

Επειδή συνήθως είναι ανέφικτο να προσαρμόζουμε την κλίση κάθε μέρα, επιλέγουμε μια σταθερή κλίση για όλο το χρόνο (ή την κλίση που αποδίδει καλύτερα την εποχή που μας ενδιαφέρει περισσότερο) ή ακολουθούμε την κλίση της σκεπής όπου θα γίνει η τοποθέτηση.

Ο ιδανικός προσανατολισμός είναι ο νότιος, αν δεν γίνεται αλλιώς όμως μπορεί να τοποθετηθούν και με ανατολικό ή δυτικό προσανατολισμό θυσιάζοντας ένα σχετικά μικρό μέρος της απόδοσής τους.

Στήριξη φωτοβολταϊκών πλαισίων σε σκεπή

Υπάρχουν διάφορα συστήματα στήριξης, παρακάτω ακολουθούν ενδεικτικές εικόνες:



Ανάμεσα από κάθε δύο πάνελ τοποθετούνται δύο ενδιάμεσα τεμάχια στήριξης (βλ. προ-τελευταία εικόνα παραπάνω), ενώ στο **πρώτο και στο τελευταίο πάνελ κάθε σειράς** τοποθετούνται από δύο πλευρικά τεμάχια στήριξης που στερεώνονται με βίδα τύπου ALLEN M8 και το αντίστοιχο ειδικό περικόχλιο 8mm (βλ. τελευταία φωτογραφία παραπάνω).

Αν πρόκειται για άλλο είδος σκεπής (όχι με κεραμίδια δηλαδή), τότε χρησιμοποιούνται άλλα τεμάχια στήριξης της ράγας, όπως π.χ. τύπου κοχλία κ.λπ. Η λογική παραμένει η ίδια, να στερεωθούν σταθερά και με ασφάλεια στη σκεπή ώστε να υποστηρίξουν τη ράγα αλουμινίου που θα στερεωθεί με **ΚΟΧΛΙΑ M10** με το αντίστοιχο παξιμάδι **10mm** πάνω σε αυτά.



Στήριξη φωτοβολταϊκών πλαισίων σε ταράτσα

Για στήριξη σε επίπεδη επιφάνεια, δεν αλλάξει κάτι ιδιαίτερα. Απλά η παραπάνω εγκατάσταση γίνεται πάνω σε τρίγωνα αλουμινίου, όπου η ράγες αλουμινίου τοποθετούνται πάνω στα τρίγωνα με κοχλίες M10 και τα αντίστοιχα περικόχλια 10mm:



Copyright alexiadi.gr