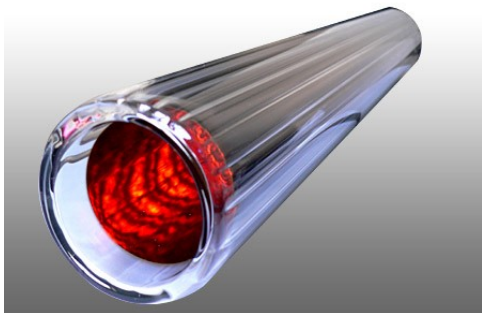


## Σωλήνας κενού

Οι σωλήνες κενού είναι ο συλλέκτης της ηλιακής ενέργειας. Απορροφούν την ηλιακή ενέργεια μετατρέποντάς τη σε θερμότητα για χρήση στη θέρμανση του νερού. Οι σωλήνες κενού έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί για χρόνια στη Γερμανία, τον Καναδά, την Κίνα και το Ηνωμένο Βασίλειο. Υπάρχουν διάφοροι τύποι σωλήνων κενού που χρησιμοποιούνται στην ηλιακή βιομηχανία. Οι συλλέκτες EasySolar χρησιμοποιούν τον πιο συνηθισμένο "διπλού-γυαλιού σωλήνα". Αυτός ο τύπος του σωλήνα επιλέχθηκε για την αξιοπιστία του, τις επιδόσεις του.



Κάθε σωλήνας κενού αποτελείται από δύο γυάλινους σωλήνες κατασκευασμένους από εξαιρετικά ισχυρό βοριοπυριτικό γυαλί. Ο εξωτερικός σωλήνας είναι διαφανής επιτρέποντας τις ακτίνες του φωτός να περάσουν με ελάχιστη αντανάκλαση. Ο εσωτερικός σωλήνας είναι επικαλυμμένος με ειδική επιλεκτική επιστρώση (Al-N/Al), η οποία διαθέτει άριστη απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας και ελάχιστα χαρακτηριστικά ανάκλασης. Το πάνω μέρος των δύο σωλήνων είναι λιωμένο και ενωμένο και ο αέρας που περιέχεται στο διάστημα μεταξύ των δύο γυαλιών αντλεί ενέργεια εκθέτοντας το σωλήνα σε υψηλές θερμοκρασίες. Αυτή η «εκκένωση» είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας κατά την δημιουργία των σωλήνων κενού.

### Τι είναι οι σωλήνες κενού:

Όπως θα γνωρίζετε αν έχετε χρησιμοποιήσει ένα ποτήρι θερμός, το κενό είναι ένας άριστος μονωτής. Αυτό είναι σημαντικό γιατί μόλις ο σωλήνας κενού απορροφήσει την ακτινοβολία από τον ήλιο και τη μετατρέψει σε θερμότητα, δεν θέλουμε να τη χάσουμε! Το κενό βοηθάει να επιτευχθεί αυτό. Οι μονωτικές ιδιότητες είναι τόσο καλές που, ενώ το εσωτερικό του σωλήνα μπορεί να είναι **150 °C / 304 °F**, ο εξωτερικός σωλήνας είναι **κρύος** στην αφή. Αυτό σημαίνει ότι οι σωλήνες κενού θερμότητας μπορούν να λειτουργήσουν καλά ακόμη και σε κρύο καιρό, την ίδια στιγμή που οι επίπεδοι συλλέκτες έχουν κακές επιδόσεις, λόγω της απώλειας θερμότητας (κατά τη διάρκεια μεγάλων αλλαγών της θερμοκρασίας).

Προκειμένου να διατηρηθεί το κενό μεταξύ των δύο στρωμάτων γυαλιού, ένα (getter) βαρίου χρησιμοποιείται (το ίδιο με τους σωλήνες τηλεόρασης). Κατά την κατασκευή του σωλήνα κενού, ο getter εκτίθεται σε υψηλές θερμοκρασίες, που προκαλούν την επικάλυψη του κάτω μέρους του κενού με ένα καθαρό στρώμα του βαρίου. Αυτό το στρώμα βαρίου απορροφά ενεργά κάθε **CO**, **CO<sub>2</sub>**, **N<sub>2</sub>**, **O<sub>2</sub>**, **H<sub>2</sub>O** και **H<sub>2</sub>** που απαερώνεται από το σωλήνα κενού κατά την αποθήκευση και τη λειτουργία, συμβάλλοντας έτσι στην διατήρηση του κενού. Το στρώμα βαρίου παρέχει επίσης μια σαφή οπτική ένδειξη της κατάστασης κενού. Το ασημί στρώμα βαρίου θα γίνει λευκό, αν το κενό χαθεί. Αυτό καθιστά εύκολο να διαπιστωθεί αν ένας σωλήνας είναι σε καλή κατάσταση. Δείτε παρακάτω την εικόνα.



Ο (getter) βάριο βρίσκεται στο κάτω μέρος του σωλήνα κενού.



Αριστερός σωλήνας κενού = Κενό αέρος σωστός  
Δεξιός σωλήνας κενού = Ελαττωματικός

Οι σωλήνες κενού ευθυγραμμίζονται παράλληλα, η γωνία τοποθέτησης εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της θέσης σας. Σε έναν προσανατολισμό Βορρά-Νότου, οι σωλήνες μπορούν παθητικά να συλλέγουν τη θερμότητα από τον ήλιο όλη την ημέρα. Σε έναν προσανατολισμό Ανατολής-Δύσης μπορούν να παρακολουθούν τον ήλιο όλο το χρόνο.

Η αποδοτικότητα ενός θερμοσίφωνα με σωλήνες κενού εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, ένας σημαντικός είναι το επίπεδο της ακτινοβολίας (ηλιακή ακτινοβολία) στην περιοχή σας.

### Βασικές Προδιαγραφές των Σωλήνων Κενού

Μήκος (ονομαστικό)	1500mm/1800mm
Εξωτερική διάμετρος σωλήνα	58mm
Εσωτερική διάμετρος σωλήνα	47mm
Πάχος γυαλιού	1.6mm
Θερμική Διαστολή	$3.3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$
Υλικό	<b>Βοριοπυριτικό γυαλί 3,3</b>
Απορρόφηση Επίστρωσης	βαθμολογημένος Al-N/Al
Απορροφητικότητα	>92% (AM1.5)
Εκπομπές	<8% (80°C)
Κενό	$P < 5 \times 10^{-3} \text{ Pa}$
Θερμοκρασία Στασιμότητας	>200°C
Απώλεια Θερμότητας	<0.8W/ ( m <sup>2</sup> °C )
Μέγιστη Δύναμη	0.8MPa

### Προϊόντα. Σωλήνας κενού EasySolar

- Σωλήνας κενού τριδύναμων στοιχείων (χαλκός, αλουμίνιο, τιτάνιο)



Πληροφορίες για το προϊόν:

Υψηλή αποδοτικότητα θερμικής συλλογής:

Το κενό μαγνητικά-ελεγχόμενο έκπυστων αλουμινίου nitrogen aluminium με επιλεκτική επίστρωση απορρόφησης έχει ηλιακή απορρόφηση  $\geq 0,93$ , συντελεστή εκπομπής θερμότητας  $\leq 6\%$ .

Χαμηλή απώλεια θερμότητας, και καλή θερμική διατήρηση.

Αντοχή στις καιρικές συνθήκες:

Έχει καλή θερμική απόδοση όλο το χρόνο και είναι σε θέση να αντέξει τις επιπτώσεις από το χαλάζι με διάμετρο μικρότερη των 25 χιλιοστών και πίεση 0.6MPa.

Μεγάλη διάρκεια ζωής: εξασφαλίζει διάρκεια ζωής 15 ετών για τον σωλήνα κενού.

- **Ιδιότητες των σωλήνων κενού ηλιακού συλλέκτη**

Είδος	Μετρούμενη τιμή	Προδιαγραφές
Απορρόφηση από την επιλεκτική	$\alpha \geq 0.931$	$\alpha \geq 0.86(AM1.5)$

απορροφητική επικάλυψη		
Εκπομπές Ημισφαιρίου	$\epsilon \leq 0.06$	$\epsilon \leq 0.09(80 \pm 5^\circ\text{C})$
Έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιώντας τον ήλιο ως μέσο	$H \leq 2.639\text{MJ/m}^2$	$H \leq 3.8\text{MJ/m}^2$
action parameter using air as medium	$Y \geq 240\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C /Kw}$	$Y \geq 175\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C /Kw}$
Συντελεστής απώλειας θερμότητας	$ULT \leq 0.78\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$	$ULT \leq 0.9\text{W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$

- **Σωλήνας κενού τριδύναμων στοιχείων** (χαλκός, αλουμίνιο, τιτάνιο)

Νέα παρέμβαση στην τεχνολογία επικάλυψης:

Χρησιμοποιούμε **χαλκό, αλουμίνιο και τιτάνιο**,

**Υψηλή θερμική απόδοση:**

**12%** υψηλότερη από ότι ο κοινός σωλήνας κενού κατά της γήρανσης και της εξασθένησης, ο κοινός σωλήνας κενού εξασθενήσει σε υψηλές θερμοκρασίες και κατάσταση ηλιοφάνειας ( $250^\circ\text{C}$ ).

**Ο σωλήνας κενού τριδύναμων στοιχείων μπορεί να αντέξει σε  $400^\circ\text{C}$** , η ζωή του σωλήνα εκτείνεται σημαντικά.

**Εξαιρετική διατήρηση θερμότητας:**

Ο σωλήνας κενού τριδύναμων χρησιμοποιεί εξαιρετικά λείο χάλκινο καθρέφτη, το ζεστό νερό είναι διαθέσιμο ακόμα και σε μείον  **$-30^\circ\text{C}$**  οχι ποιο κάτω. Ο καθαρισμός του εσωτερικού των σωλήνων και η απαλλαγή του φυσικού αερίου έχει αυστηρή διαδικασία, το κενό στρώμα είναι καθαρό χωρίς πρόσμειξη. Οι βαθμοί του κενού είναι υψηλοί και η απώλεια θερμότητας είναι 65% λιγότερη από το κοινό σωλήνα κενού, οπότε ρωγμή από παγετό δεν θα συμβεί.