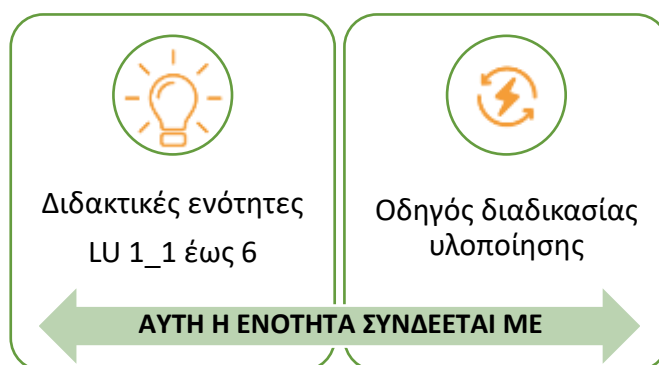




## Διδακτική Ενότητα 5.1

### Κατασκευή του ηλιακού συλλέκτη



akaryon<sup>o</sup>  
HERSCHEL-LUNELT-FÖRDERUNG



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Climate Alliance  
Austria



## Διδακτική Ενότητα 5.1 – Θεωρητικό Μέρος

### Κατασκευή του ηλιακού συλλέκτη

Πριν αρχίσει η κατασκευή του ηλιακού συλλέκτη, είναι απαραίτητη κάποια προετοιμασία.

#### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

##### ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Πριν οι μαθητές αρχίσουν να υλοποιούν την κατασκευή, θα ήταν καλό να αποκτήσουν κάποιο θεωρητικό υπόβαθρο. Οι Διδακτικές Ενότητες 1.1. έως 3.3 του Our Solartown (Λήψη: <https://solartown.eu/teaching/>) συντελούν προς την κατεύθυνση αυτή. Φυσικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και άλλο εκπαιδευτικό υλικό που σχετίζεται με την ηλιακή ενέργεια, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την προστασία του κλίματος. Είναι σημαντικό οι μαθητές να γνωρίσουν πώς χρησιμοποιείται η ηλιακή ενέργεια και να κατανοήσουν την πτυχή της προστασίας του κλίματος.

#### ΠΟΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΠΙΟ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΜΕΡΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ (ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ) ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ;

Τους θερμότερους μήνες μια σκιασμένη περιοχή της αυλής θα ήταν ιδανική. Θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί ένα μεγάλο δωμάτιο του σχολείου, όπως η αίθουσα συνελεύσεων. Κατά την επιλογή του δωματίου, είναι σημαντικό να λάβετε υπόψιν ότι ο πλήρως εγκατεστημένος ηλιακός συλλέκτης πρέπει να χωράει στο άνοιγμα της πόρτας, ώστε να μπορεί να μετακινηθεί! Η διαγώνιος της πόρτας πρέπει να είναι 5 έως 10 εκ. μεγαλύτερη από το πλάτος του ολοκληρωμένου συλλέκτη.



#### ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Το μέγεθος του συστήματος εξαρτάται από το πόσο ζεστό νερό απαιτείται. Η διάσταση του συλλέκτη πρέπει να υπολογιστεί και να προσδιοριστεί εκ των προτέρων. Για τον σκοπό αυτό, συνιστάται να μελετηθούν ιδιαίτερα οι Διδακτικές Ενότητες 3.1 έως 3.3. Όταν δουλεύετε με μαθητές, είναι σίγουρα βοηθητικό να χρησιμοποιήσετε ένα kit κατασκευής. Οι διαστάσεις των kit που διατίθενται στο εμπόριο είναι 2,05 x 4,00 m, πράγμα που σημαίνει ότι το ολοκληρωμένο σύστημα θα είναι 8 m<sup>2</sup>. Συχνά κατασκευάζονται δύο συλλέκτες μαζί, έτσι ώστε να δημιουργείται συλλέκτης συνολικής επιφάνειας 16 m<sup>2</sup>. Εάν ωστόσο δε θέλετε να χρησιμοποιήσετε ένα kit, θυμηθείτε ότι ο συλλέκτης πρέπει να συναρμολογηθεί και να εγκατασταθεί. Μην υπερβάλλετε με το μέγεθός του!

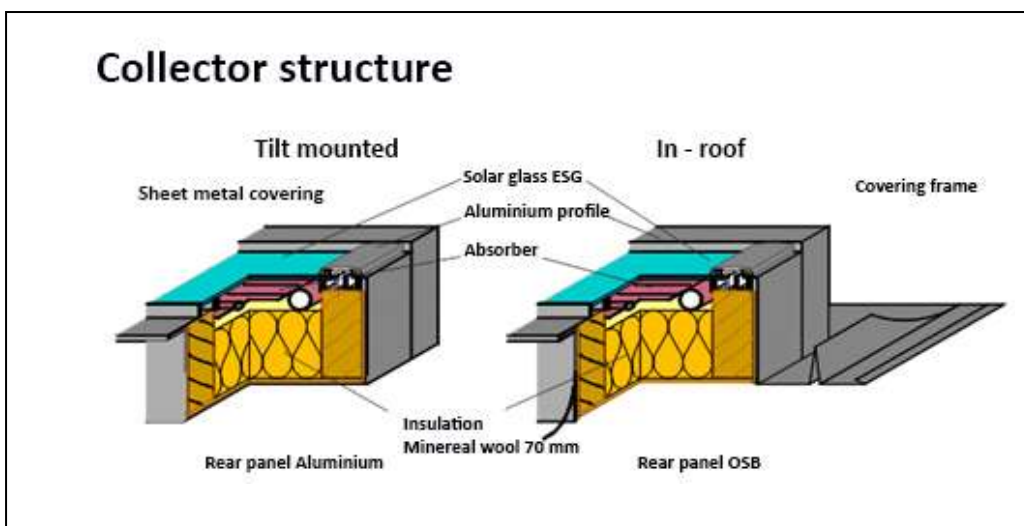




## ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Σε γενικές γραμμές, συνιστούμε τη χρήση ενός κιτ, το οποίο έχει αποδειχθεί πολύ επιτυχημένο στις αντίστοιχες κατασκευές που έχουν υλοποιηθεί μέχρι στιγμής. Αυτά τα κιτ μπορούν να συναρμολογηθούν ευκολότερα και γρηγορότερα. Τα περισσότερα από τα υλικά είναι ήδη κατάλληλα κομμένα και τρυπημένα. Η προεργασία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν έχει γίνει στις μεταλλικές ράβδους καθώς και στις γυάλινες πλάκες κάλυψης.

Στην Αυστρία, για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται τα κιτ κατασκευής των συλλεκτών με μεγάλης έκτασης απορροφητική επιφάνεια από την εταιρεία ΌκοTech, με έδρα το Γκρατς (Αυστρία). Ανάλογα με το αν ο συλλέκτης είναι εγκατεστημένος σε οροφή ή με κλίση, το πίσω μέρος του συλλέκτη είναι διαφορετικά.



### Υλικά:

Κάλυμμα αλουμινίου: στους συλλέκτες με κλίση, υπάρχει μια πρόσθετη επένδυση αλουμινίου που χρησιμοποιείται ως προστασία από τις καιρικές συνθήκες

Ηλιακό γυαλί ESG 4 mm: το κρύσταλλο ασφαλείας πάχους 4 mm είναι αφενός πολύ διαφανές (> 90%) και αφετέρου παρέχει αξιόπιστη προστασία του συλλέκτη ενάντια στις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.





Απορροφητικές ταινίες: με τον υψηλό βαθμό απορρόφησης τους (> 95%), εξασφαλίζουν τον βέλτιστο βαθμό ενεργειακής απόδοσης της απορροφούμενης ηλιακής ενέργειας

Μόνωση πετροβάμβακα 70 mm: μειώνει τις απώλειες θερμότητας από τον συλλέκτη

Πίσω μέρος συλλέκτη: Πλάκες OSB (μοριοσανίδα) ή αλουμίνιο

Κατασκευή ξύλινων σκελετών από τετράγωνη ξυλεία (κυρίως έλατο): αναπνέει και παρέχει ένα βέλτιστο μικροκλίμα στον συλλέκτη

Φυσικά, μπορείτε και να φτιάξετε τα υλικά μόνοι σας. Για την κατασκευή του ηλιακού σας συλλέκτη θα χρειαστείτε:

Υλικά	Αριθμός ανά συλλέκτη
Τετράγωνη ξυλεία για τον σκελετό	7 (2 x μήκος, 5 x πλάτος)
Μοριοσανίδα για το πίσω μέρος (εάν ο συλλέκτης είναι ενσωματωμένος στην οροφή)	κατά προτίμηση 4 ξεχωριστές μοριοσανίδες
Φύλλο αλουμινίου για το πίσω μέρος (εάν ο συλλέκτης είναι τοποθετημένος σε βάση)	κατά προτίμηση 4 ξεχωριστά φύλλα αλουμινίου
Μαύρο βερνίκι	περίπου 1 λίτρο
Μονωτικό υλικό (πετροβάμβακας)	4 πλάκες
Απορροφητικές ταινίες με ενσωματωμένους σωλήνες	ανάλογα με το μέγεθος του συλλέκτη (σε ένα κιτ περιέχονται 14)
Χάλκινοι συλλέκτες	2
Γυάλινες πλάκες	κατά προτίμηση 4 ξεχωριστές γυάλινες πλάκες
Ελαστικές ταινίες στεγανοποίησης	2 x μήκος, 5 x πλάτος μεγάλης προστασίας
Μεταλλικές ράβδοι για τα εξωτερικά πλαίσια	2 x μήκος, 2 x πλάτος
Ράβδοι στερέωσης γυαλιού στο κέντρο	3 x πλάτος
Καρφιά, βίδες, πάστα συγκόλλησης, πριτσίνια	διάφορα
Τρίποδα	6





Υλικά	Αριθμός ανά συλλέκτη
Καθαριστικό παραθύρων /τζαμιών	1
Χαρτί καθαρισμού	1 ρολό
Ύφασμα καθαρισμού	

### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Οι πληροφορίες που δίνονται στον πίνακα σχετικά με τον αριθμό των εργαλείων είναι για δέκα συμμετέχοντες μαθητές. Για μια μεγαλύτερη ομάδα, ο αριθμός είναι αντίστοιχα μεγαλύτερος. Σε γενικές γραμμές, είναι καλύτερο να προμηθευτούμε λίγα επιπλέον εργαλεία και να τα κρατήσουμε εφεδρικά.

Εργαλεία	Αριθμός για μια ομάδα δέκα μαθητών
Πινέλα	5
Πριόνι χειρός	2
Σέγα	1
Ηλεκτρικό τρυπάνι	1
Μετροταινία	3
Βιδολόγος	1
Ατσαλόμαλλο, φορτιστής για το βιδολόγο	1-3
Σφυρί	5
Πένσες/τανάλιες	1
Κατσαβίδια, διάφορα μεγέθη	1 για κάθε μέγεθος
Πριτσίνια	1
Κολλητήριο	1





Καμινέτο	1
Πάστα συγκόλλησης με πινέλο	1
Λαστιχένιο σφυρί	1
Κόφτης	1
Ηλεκτρική σκούπα	1
Μολύβια	3
Βεντούζες για ανύψωση γυαλιού	2

**Συμβουλή:** Μην αφήνετε τους μαθητές να χειρίζονται τα εργαλεία χωρίς την κατάλληλη επίβλεψη. Γενικά, σας συνιστούμε να έχετε εξασφαλίσει την παρουσία ενός τεχνικού για να τους βοηθάει στη δουλειά τους.

**ΠΗΓΕΣ:**

- <http://www.oekotech.biz/kontakt.asp>







## Διδακτική Ενότητα 5.1 – Διδακτικό Σενάριο

### Κατασκευή του ηλιακού συλλέκτη



Η κατασκευή του συλλέκτη πρέπει να είναι καλά σχεδιασμένη και προετοιμασμένη. Οι μαθητές μπορούν να εργαστούν μόνοι τους κατά ένα μεγάλο μέρος, αλλά χρειάζονται οπωσδήποτε καθοδήγηση και υποστήριξη από έναν τεχνικό ή/και τον εκπαιδευτικό.

**ΔΙΑΡΚΕΙΑ:** περίπου 6-8 ώρες ανά συλλέκτη

**ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ:** Ομαδική εργασία (ομάδες εργασίας 10 - 15 μαθητών). Κάθε ομάδα δημιουργεί έναν συλλέκτη \* *προαιρετικά μια ομάδα εργάζεται για τον συλλέκτη και η δεύτερη ομάδα ασχολείται με τη θεωρία (Διδακτικές Ενότητες LU1, 2 και 3 του Our Solartown) ή τις δημόσιες σχέσεις (Διδακτική Ενότητα LU4)*

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ:** πρακτική εργασία

#### ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

Στόχοι του μαθήματος: Ως προς το γνωστικό αντικείμενο οι μαθητές να μάθουν:

- πώς λειτουργεί μια ηλιακή θερμική εγκατάσταση κατασκευάζοντάς την
- πώς να χρησιμοποιούν τα διάφορα εργαλεία
- να εργάζονται σε ομάδα

**ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ:** αναφέρεται παραπάνω

#### ΕΙΣΑΓΩΓΗ / ΑΦΟΡΜΗΣΗ (20 λεπτά):

Οι μαθητές μαθαίνουν για τη διαδικασία κατασκευής ενός ηλιακού θερμικού συλλέκτη και χωρίζονται σε ομάδες. Κάθε ομάδα προετοιμάζει τον σταθμό εργασίας της με τον επιβλέποντα τεχνικό ή/και τον εκπαιδευτικό, προετοιμάζει τα εργαλεία της και στήνει τέσσερα τρίποδα.

Τα βήματα για τη συναρμολόγηση ενός συλλέκτη συζητούνται εν συντομία:

1. Κατασκευή του ξύλινου σκελετού
2. Τοποθέτηση του πίσω μέρους
3. Μόνωση του συλλέκτη
4. Βάψιμο του σκελετού
5. Τοποθέτηση των ταινιών απορρόφησης
6. Καθαρισμός των χάλκινων συλλεκτών
7. Σύνδεση και συγκόλληση των χάλκινων συλλεκτών στις ταινίες απορρόφησης
8. Στερέωση των ταινιών απορρόφησης με πριτσίνια
9. Τοποθέτηση της επιφάνειας απορρόφησης στο ξύλινο πλαίσιο
10. Τοποθέτηση μεταλλικού πλαισίου για τη στερέωση της γυάλινης πλάκας
11. Καθαρισμός και τοποθέτηση του γυαλιού
12. Στερέωση του γυαλιού
13. Δοκιμή αντοχής
14. Μεταφορά του τελικού συλλέκτη





## ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ (6 με 8 ώρες):



Εάν είναι δυνατόν, όλοι οι μαθητές θα πρέπει να συμμετέχουν σε κάθε στάδιο της κατασκευής. Ο εκπαιδευτικός εποπτεύει ότι όλοι οι μαθητές συνεργάζονται μεταξύ τους. Ο τεχνικός, αν υπάρχει, εξηγεί και επιβλέπει ότι η εργασία έχει γίνει σωστά.

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 5.1 – ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

#### 1. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΞΥΛΙΝΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ

Η βασική δομή του συλλέκτη αποτελείται από μια κατασκευή φτιαγμένη από ξύλο που αναπνέει, το οποίο εξασφαλίζει το βέλτιστο μικροκλίμα στον συλλέκτη. Για την κατασκευή του σκελετού, τα τετράγωνα ξύλα πρέπει να κοπούν στο κατάλληλο μήκος. Σχετικά με τον υπολογισμό του ακριβούς μεγέθους της επιφάνειας του συλλέκτη γίνεται λεπτομερής συζήτηση με τους μαθητές και σχεδιάζεται λαμβάνοντας υπόψιν τις ανάγκες της σχολικής μονάδας (κατά τη διάρκεια της προπαρασκευαστικής εργασίας, μπορεί να γίνει σχέδιο του συλλέκτη υπό κλίμακα).

Στη συνέχεια ανατίθενται οι μεμονωμένες εργασίες:

Εργασία	Περιγραφή
Φτιάξτε ένα σχέδιο	Εάν δεν υπάρχει σχέδιο κατασκευής, κάντε ένα και σημειώστε τις διαστάσεις
Κόψτε την τετράγωνη ξυλεία στο κατάλληλο μέγεθος	Οι μαθητές υπολογίζουν τα απαιτούμενα μήκη με μετροταινία και γωνιόμετρο. Πριν κόψουν το ξύλο με το πριόνι, θα πρέπει να το ελέγξουν άλλη μια φορά για να βεβαιωθούν ότι δεν υπάρχει λάθος στον υπολογισμό.
Βιδώστε τα τετράγωνα ξύλα	Βιδώστε τα τετράγωνα ξύλα για να σχηματιστεί ένα εξωτερικό πλαίσιο. Στη συνέχεια, το πλαίσιο αυτό χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα χρησιμοποιώντας τρία τετραγωνισμένα ξύλα.
Ανοίξτε μια τρύπα για τον σωλήνα σύνδεσης	Μια τρύπα πρέπει να ανοιχτεί στον σκελετό για τη σύνδεση του σωλήνα σύνδεσης με τον σωλήνα συλλέκτη.







## 2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΙΣΩ ΜΕΡΟΥΣ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ



Ανάλογα με το αν ο συλλέκτης είναι τοποθετημένος σε βάση (κλίση) ή ενσωματωμένος στην οροφή, ως πλάτη χρησιμοποιείται ένα φύλλο αλουμινίου ή μια μοριοσανίδα. Στο κιτ, τα παραπάνω υλικά παρέχονται στο σωστό μέγεθος. Διαφορετικά, πρέπει να προσαρμοστούν στο μέγεθος του συλλέκτη. Αυτό είναι το πιο σημαντικό βήμα σε ολόκληρη την κατασκευή του συλλέκτη.

Εργασία	Περιγραφή
Τοποθετήστε το πίσω μέρος στον σκελετό	Οι μαθητές τοποθετούν τα τέσσερα ξεχωριστά μέρη της πλάτης.
Καρφώστε το πίσω μέρος	Οι μαθητές καρφώνουν με σφυριά τα μέρη του πίσω πλαισίου ανά διαστήματα 15 έως 20 εκ. περίπου. Συνιστάται να έχετε σημειώσει τις αποστάσεις με ένα μολύβι. Χρησιμοποιούνται διαφορετικά καρφιά για τις μοριοσανίδες και για τα φύλλα αλουμινίου. «ΠΡΟΣΟΧΗ!» στα χέρια σας!





### 3. ΜΟΝΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ

Για να αποφευχθεί η απώλεια της θερμότητας που μεταφέρεται στους χαλκοσωλήνες μέσω του πίσω μέρους του συλλέκτη, αυτός πρέπει να μονώνεται με ένα μονωτικό στρώμα.

Στο κιτ μας περιέχονται μονωτικά κομμάτια από πετροβάμβακα πάχους 7 εκ., τα οποία είναι επίσης κομμένα στο σωστό μέγεθος και έτοιμα για χρήση.

Εργασία	Περιγραφή
Εισάγετε τα μονωτικά κομμάτια πετροβάμβακα	Δύο μαθητές εισάγουν τα κομμάτια πετροβάμβακα στον συλλέκτη. Πιέστε απαλά!
ΠΡΟΣΟΧΗ!	Ο πετροβάμβακας έχει πολύ μικρές ίνες που μπορούν να προκαλέσουν κνησμό! Συνιστάται η χρήση γαντιών!





#### 4. ΒΑΨΙΜΟ ΤΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΡΑΒΔΩΝ

Δεδομένου ότι οι μαύρες επιφάνειες έχουν έναν ιδιαίτερα υψηλό βαθμό απορρόφησης (δηλαδή οι προσπίπτουσες ακτίνες του ήλιου απορροφώνται βέλτιστα και δεν ανακλώνται), όλες οι επιφάνειες που δεν καλύπτονται πρέπει να είναι βαμμένες με μαύρο βερνίκι.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι συλλέκτες που εφάπτονται στη στέγη και οι συλλέκτες με κλίση πρέπει να αντιμετωπίζονται διαφορετικά.

Πολλοί μαθητές μπορούν να φέρουν εις πέρας αυτή την εργασία ταυτόχρονα.



Εργασία	Περιγραφή
Βάψτε τον σκελετό	Χρησιμοποιήστε πινέλα για να βάψετε τα υπόλοιπα μέρη του ξύλινου σκελετού.
Βάψτε τις ξύλινες ράβδους	Απαιτούνται ξύλινες ράβδοι για έναν συλλέκτη οροφής!
ΠΡΟΣΟΧΗ!	Συνιστάται να φοράτε γάντια και ρούχα εργασίας κατά τη διάρκεια αυτού του σταδίου!





## 5. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΤΑΙΝΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

Δεδομένου ότι οι απορροφητικές ταινίες έχουν μεγάλο μήκος, πρέπει πρώτα να τοποθετηθούν σε τρίποδα. Αρχικά συγκρατούνται στη θέση τους, συνδέοντας τους χάλκινους συλλέκτες, μετά κολλώντας τους στους σωλήνες και τέλος χρησιμοποιώντας πριτσίνια.

Εργασία	Περιγραφή
Τοποθετήστε τις απορροφητικές ταινίες	Οι ταινίες απορρόφησης τοποθετούνται σε τουλάχιστον έξι τρίποδα. Για να αποφευχθεί η χαλάρωση τους, ξύλινα δοκάρια πρέπει επίσης να τοποθετηθούν από κάτω.
ΠΡΟΣΟΧΗ!	Ελέγξτε το τελικό μέγεθος έτσι ώστε οι χάλκινοι σωλήνες συλλογής να τοποθετηθούν σωστά. Το πλάτος του ξύλινου πλαισίου είναι ένας καλός οδηγός προς την κατεύθυνση αυτή. Εάν είναι απαραίτητο, χρησιμοποιήστε ένα προσημειωμένο ραβδί μέτρησης για οδηγό!





## 6. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΤΩΝ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ



Δεδομένου ότι οι συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων του συλλέκτη πρέπει να συγκολληθούν στους σωλήνες των ταινιών απορρόφησης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να καθαρίζονται εκ των προτέρων. Οι περιοχές που πρέπει να συγκολληθούν πρέπει να είναι καθαρές και να μην έχουν στρώση οξειδίου του χαλκού. Το ατσαλόμαλλο χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό (χειροκίνητα ή με συρμάτινη βούρτσα που τοποθετείται σε κατάλληλο βιδολόγο). Αυτή η εργασία μπορεί να πραγματοποιηθεί παράλληλα με την κατασκευή του σκελετού.

Εργασία	Περιγραφή
Καθαρίστε τις συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων	Οι συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων καθαρίζονται στο σημείο συγκόλλησης στο εξωτερικό με ατσαλόμαλλο χειροκίνητα ή με συρμάτινη βούρτσα που τοποθετείται σε κατάλληλο βιδολόγο .
Καθαρίστε τους σωλήνες των απορροφητικών ταινιών	Οι σωλήνες των απορροφητικών ταινιών πρέπει να καθαρίζονται στο εσωτερικό. Για το σκοπό αυτό, πρέπει να χρησιμοποιηθεί αντίστοιχα μικρότερο εξάρτημα για τον βιδολόγο.
Εφαρμόστε την πάστα συγκόλλησης στον σωλήνα της ταινίας απορρόφησης	Η πάστα συγκόλλησης εφαρμόζεται προσεκτικά και ομοιόμορφα με ένα πινέλο στο εξωτερικό μέρος του σωλήνα της ταινίας απορρόφησης.







## 7. ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΤΩΝ ΧΑΛΚΙΝΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΣΤΙΣ ΤΑΙΝΙΕΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

Αφού καθαριστούν όλα τα εξαρτήματα που πρόκειται να συνδεθούν και εφαρμοστεί η πάστα συγκόλλησης, οι χάλκινοι σωλήνες του συλλέκτη μπορούν να εφαρμοστούν πάνω στους σωλήνες των ταινιών απορρόφησης. Ένα λαστιχένιο σφυρί βοηθά.

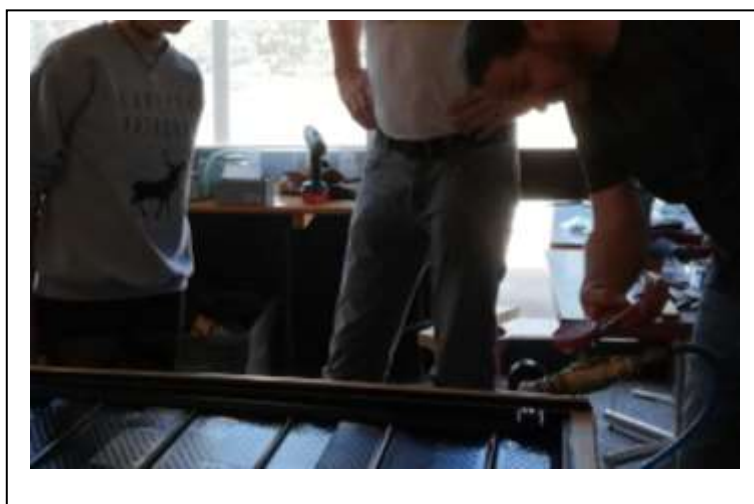
Τώρα πρέπει να γίνει η συγκόλληση των δύο εξαρτημάτων. Υπό την καθοδήγηση ειδικών οι μαθητές μπορούν να το κάνουν αυτό μόνοι τους πολύ καλά.

Δεδομένου ότι η δοκιμή πίεσης και διαρροής γίνεται για την εγκατάσταση και τη σύνδεση του ηλιακού συστήματος με την υδραυλική εγκατάσταση του συγκεκριμένου κτιρίου, αυτό θα πρέπει να πραγματοποιείται από εξειδικευμένο άτομο μετά τη συγκόλληση ή το αργότερο πριν τοποθετηθεί το γυαλί. Οι συνδέσεις των σωλήνων πρέπει να είναι σφιχτές και να αντέχουν πίεση τουλάχιστον 8 bar.

Εργασία	Περιγραφή
Συνδέστε τις συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων στις ταινίες απορρόφησης	Οι συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων εισάγονται τώρα προσεκτικά στα ανοίγματα των σωλήνων των ταινιών απορρόφησης. Το ελαστικό σφυρί μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κάνει μικροδιορθώσεις.
Συγκολλήστε τα δυο εξαρτήματα	Εδώ είναι απολύτως απαραίτητο να δουλεύετε σε ζευγάρια. Ο ένας μαθητής κρατά το καμινέτο και ο δεύτερος το κολλητήρι. Η περιοχή συγκόλλησης θερμαίνεται πρώτα. Ο συγκολλητικός κασσίτερος, ο οποίος κάμπτεται στο μπροστινό μέρος (περίπου στη διάμετρο του σωλήνα), συγκρατείται επίσης πάνω από την περιοχή συγκόλλησης και θερμαίνεται. Όταν η πάστα συγκόλλησης αρχίζει να λιώνει στο σωστό εύρος θερμοκρασίας, παίρνει ένα ασημί χρώμα. Τώρα τραβήξτε τη φλόγα μακριά από το σημείο συγκόλλησης και απλώστε την πάστα που λιώνει ταυτόχρονα κατά μήκος της ένωσης.
Σκουπίστε τους σωλήνες	Μετά τη συγκόλληση, το υλικό που τυχόν ρέει ακόμα πρέπει να σκουπιστεί με ένα υγρό πανί.
Ελέγξτε την πίεση και τη διαρροή	Ένα εξειδικευμένο άτομο, ιδανικά ένας τεχνικός εγκατάστασης, πρέπει να φέρει εις πέρας την εργασία αυτή (δείτε την παρακάτω εικόνα).
ΠΡΟΣΟΧΗ!	Η συγκόλληση πρέπει πάντα να γίνεται υπό την επίβλεψη ειδικευμένων τεχνικών. Ανάλογα και στη συγκεκριμένη περίπτωση, η δοκιμή πίεσης και διαρροής πρέπει να γίνει από αυτό το άτομο!







## ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 5.1 – ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ





## 8. ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΩΝ ΤΑΙΝΙΩΝ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΜΕ ΠΡΙΤΣΙΝΙΑ

Αφού συγκολληθούν οι συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων στους σωλήνες των ταινιών απορρόφησης, κάθε μια από τις ταινίες απορρόφησης μπορεί να στερεωθεί με πριτσίνια. Για τον σκοπό αυτόν, είναι χρήσιμο να έχετε ένα προσημειωμένο ξύλο ως οδηγό, με το οποίο να έχετε τρυπήσει από πριν τα απαραίτητα σημεία, καθώς το κάρφωμα είναι πολύ κουραστικό.

Εργασία	Περιγραφή
Σημειώστε τα σημεία όπου θα τρυπήσετε πριν τη στερέωση	Χρησιμοποιήστε ένα προσημειωμένο ξύλο για να σημειώσετε τα σημεία που θα χρειαστούν τρύπημα εκ των προτέρων.
Τρυπήστε	Οι μαθητές χρησιμοποιούν τώρα ένα δραπανοκατσάβιδο για να ανοίξουν τις αντίστοιχες οπές στα σημειωμένα σημεία. Κατά την προδιάτρηση, είναι χρήσιμο να πιέζετε αντίθετα από την κάτω πλευρά (φυσικά όχι ακριβώς στο σημείο που θα γίνει η διάτρηση).
Εφαρμογή των πριτσινιών	Τώρα, οι οπές των δύο ταινιών απορρόφησης πρέπει να συμπίσουν στο διάτρητο σημείο. Και εδώ επίσης, είναι χρήσιμο το να πιέζετε αντίθετα από την κάτω πλευρά. <b>ΠΡΟΣΟΧΗ</b> , η εφαρμογή του πριτσινιού είναι πολύ επικίνδυνη!





## 9. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΤΟ ΞΥΛΙΝΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΒΑΨΙΜΑΤΟΣ



Μετά την προετοιμασία της απορροφητικής επιφάνειας και του ξύλινου πλαισίου, η απορροφητική επιφάνεια με τους χάλκινους συλλέκτες μπορεί τώρα να εισαχθεί σε αυτό. Στη συνέχεια, οι συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων βάφονται επίσης με μαύρο βερνίκι. Πολλοί μαθητές είναι απαραίτητοι για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Εργασία	Περιγραφή
Εισάγετε την απορροφητική επιφάνεια στο ξύλινο πλαίσιο	Αρκετοί μαθητές τοποθετούν την απορροφητική επιφάνεια στο ξύλινο πλαίσιο κρατώντας την από τις άκρες της, κοντά στις συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων.
ΠΡΟΣΟΧΗ!	Βεβαιωθείτε ότι η απορροφητική επιφάνεια είναι τοποθετημένη στο πλαίσιο με τέτοιο τρόπο ώστε ο σωλήνας εξόδου του ζεστού υγρού να αντιστοιχεί στη σωστή σύνδεση του χάλκινου συλλέκτη - δηλαδή εκεί όπου έχει τρυπηθεί η αντίστοιχη περιοχή για τον σκοπό αυτόν.
Βάψτε τις συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων	Τέλος, βάφονται οι συνδέσεις των χάλκινων σωλήνων και οι ενώσεις της επιφάνειας απορρόφησης.





## 10. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΣΦΡΑΓΙΣΗΣ

Μετά την τοποθέτηση της επιφάνειας απορρόφησης και τη βαφή των συνδέσεων των χάλκινων συλλεκτών, μπορούν να τοποθετηθούν τα μεταλλικά πλαίσια για τη στερέωση των γυάλινων πλακών.

Στο κιτ κατασκευής, τα πλαίσια αυτά περιέχονται και πάλι στο σωστό μήκος και με έτοιμες τις οπές στα απαραίτητα σημεία.

Εργασία	Περιγραφή
Βιδώστε τον μεταλλικό σκελετό	Τα μεμονωμένα μέρη του μεταλλικού σκελετού (ράβδοι) βιδώνονται στο ξύλινο πλαίσιο από τους μαθητές με τη βοήθεια ενός έμπειρου ατόμου. Πρώτα τα εξωτερικά, μετά τα εσωτερικά.
Εφαρμόστε το ελαστικό στεγανοποίησης	Τώρα το ελαστικό στεγανοποίησης μπορεί να εφαρμοστεί στην υποδοχή. Μην το κόβετε ίσα ίσα με τις άκρες, καλύτερα αφήστε περίσσεια υλικού 5 έως 10 εκ.
Καθαρίστε την απορροφητική επιφάνεια με ηλεκτρική σκούπα	Τώρα όλα είναι έτοιμα για την τοποθέτηση των γυάλινων πλακών. Πριν από αυτό όμως, είναι απαραίτητο η απορροφητική επιφάνεια να καθαριστεί με ηλεκτρική σκούπα, ώστε να μην απομείνει βρωμιά (υπολείμματα ελαστικών κ.λπ.) στον συλλέκτη.





## 11. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ



Πριν τοποθετήσετε τις γυάλινες πλάκες, τυχόν ακαθαρσίες στον συλλέκτη πρέπει να καθαριστούν με ηλεκτρική σκούπα. Επιπλέον, και το γυαλί πρέπει να καθαριστεί πριν την τοποθέτησή του.

Τηρείτε τους κανόνες ασφαλείας κατά τη μεταφορά του γυαλιού!

Εργασία	Περιγραφή
Καθαρίστε τους υαλοπίνακες	Οι υαλοπίνακες καθαρίζονται με ένα συμβατικό καθαριστικό γυαλιού. Προς το παρόν, μόνο το εσωτερικό του γυαλιού του συλλέκτη χρειάζεται να καθαριστεί. Στη συνέχεια, φορώντας γάντια, οι μαθητές αναποδογυρίζουν το γυαλί. Για να κολλήσουν καλά οι βεντούζες ανύψωσης καλό θα ήταν να καθαριστεί και η εξωτερική επιφάνεια.
Τοποθέτηση των υαλοπινάκων	Με δύο βεντούζες ανύψωσης για τον κάθε μεμονωμένο υαλοπίνακα αυτοί ανυψώνονται και εισάγονται προσεκτικά στον συλλέκτη.
ΠΡΟΣΟΧΗ!	Οι γυάλινες πλάκες πρέπει πάντα να ανυψώνονται με βεντούζες ανύψωσης! Διαφορετικά, να φοράτε πάντα γάντια όταν μεταφέρετε γυαλί! Λόγω των αιχμηρών άκρων του υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού!







## 12. ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΤΟΥ ΓΥΑΛΙΟΥ

Τώρα πια ο συλλέκτης είναι σχεδόν έτοιμος. Πρέπει μόνο να στερεώσετε τα τζάμια με στερεωτικές ταινίες. Αυτά περιλαμβάνονται επίσης στο κιτ στο σωστό μήκος και με προδιάτρηση.

Εργασία	Περιγραφή
Στερεώστε το γυαλί με τις ράβδους στερέωσης γυαλιού	Οι γυάλινες πλάκες είναι πλέον στερεωμένες με τις ράβδους. Ένα ελαστικό σφυρί χρησιμοποιείται για αυτό.
Κόψτε το ελαστικό στεγανοποίησης	Το ελαστικό στεγανοποίησης που προεξέχει μπορεί τώρα να κοπεί προσεκτικά με έναν κόφτη.
Συσφίξτε τις ράβδους στερέωσης	Τέλος, οι ράβδοι στερέωσης πρέπει να βιδώνονται σφιχτά με ένα βιδολόγο.







### 13. ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΤΟΧΗΣ

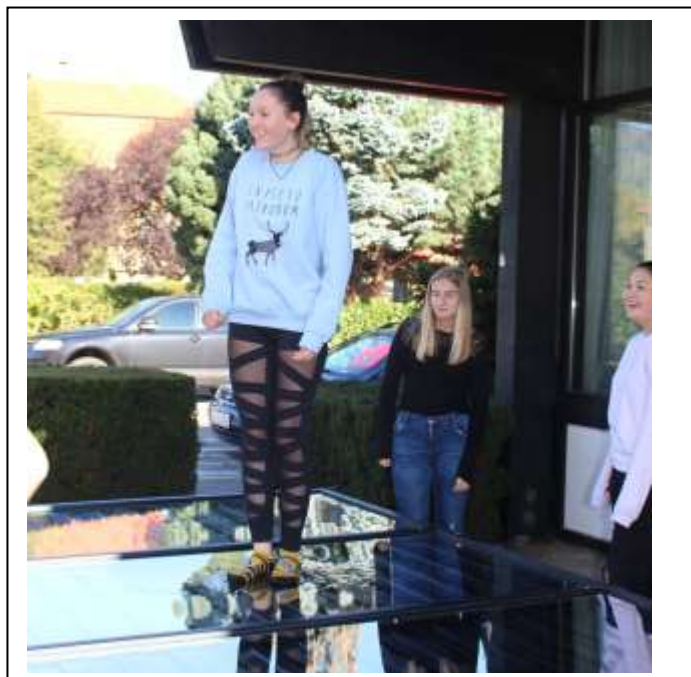
Τα καταφέραμε! Ο συλλέκτης είναι έτοιμος!!!

Τώρα πρέπει να περάσει τη δοκιμή αντοχής!

Το γυαλί είναι πολύ ανθεκτικό. Ωστόσο, μικρές αστοχίες κατά την κατασκευή όπως ρωγμές και προσμίξεις, αυξάνουν την πιθανότητα σπασίματος.



Εργασία	Περιγραφή
Δοκιμή αντοχής	Ένας μαθητής ανεβαίνει στον συλλέκτη και ελέγχει αν οι γυάλινες πλάκες είναι σωστά στερεωμένες και μπορούν να αντέξουν την πίεση από το βάρος του.
ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΔΟΚΙΜΗΣ!!!	



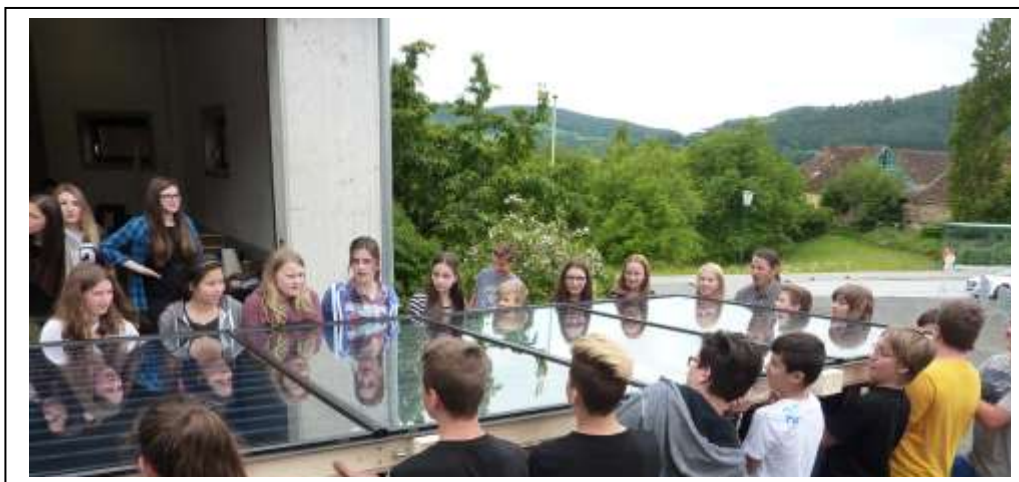


#### 14. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΟΥ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΥΛΛΕΚΤΗ

Ο συλλέκτης είναι τώρα έτοιμος για μεταφορά. Είτε θα μεταφερθεί απευθείας στον προορισμό του από ένα γερανοφόρο όχημα ή πρέπει να αποθηκευτεί προσωρινά. Σε γενικές γραμμές, μπορεί να συναρμολογηθεί και να μεταφερθεί από πολλά «δυνατά χέρια».

Σε κάθε περίπτωση, ο συλλέκτης θα πρέπει να φυλάσσεται σωστά έως ότου χρησιμοποιηθεί για τον σκοπό της κατασκευής του. Εάν ο συλλέκτης πρόκειται να αποθηκευτεί σε όρθια θέση, συνιστάται να τοποθετήσετε κομμάτια ξύλου κάτω από αυτόν ή να τον ασφαλίσετε στερεώνοντάς τον στον τοίχο.

Εργασία	Περιγραφή
Μεταφορά του συλλέκτη	Οι μαθητές συγκεντρώνονται γύρω από τον συλλέκτη και, κατόπιν εντολής, τον ανυψώνουν και τον μεταφέρουν στον καθορισμένο χώρο.
ΠΡΟΣΟΧΗ!	Πρέπει πάντα να υπάρχει επίβλεψη της ανύψωσης, της μεταφοράς και της εγκατάστασης του συλλέκτη από έναν εκπαιδευτικό. Ο συλλέκτης πρέπει να αποθηκευτεί σωστά και με ασφάλεια έως ότου εγκατασταθεί.





## ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 5.1 – ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

### **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (5 λεπτά):**

Στο τέλος οι μαθητές συζητούν ποια στάδια της κατασκευής βρήκαν δύσκολα, ποια προβλήματα αντιμετώπισαν και τι απόλαυσαν περισσότερο.





## Εταίροι:

**Ιστοσελίδα:** <https://solartown.eu/>

**akaryon GmbH, Αυστρία**

Ιστοσελίδα: <http://www.akaryon.com/>



**Climate Alliance Αυστρία**

Ιστοσελίδα: <http://www.klimabuendnis.at/>



**Solar Heat Europe/ESTIF**

Ιστοσελίδα: <http://www.solarheateurope.eu/>



**Κ.Π.Ε. Περτουλίου - Τρικκαίων, Ελλάδα**

Ιστοσελίδα: <https://blogs.sch.gr/kperpertoul/>



**VseUK Institute, Σλοβενία**

Ιστοσελίδα: <http://www.vseuk.si>

