



Our
Solar
Town

VODNIK ZA TEHNIKE

akaryon⁰
WEBTOOLS • UMWELT • FÖRDERUNGEN



Sofinancira program
Evropske unije
Erasmus+



Climate Alliance
Austria



ERASMUS + Project 2018-1-AT01-KA201_039309

Naše solarno mesto



Kazalo

	Stran
Kaj sploh je Naše solarno mesto?	4
Kaj moramo upoštevati pred gradnjo naprave	6
Potrebni materiali in orodja	12
Gradbeni koraki	15
Delo z učenci	18
Kontakti	24

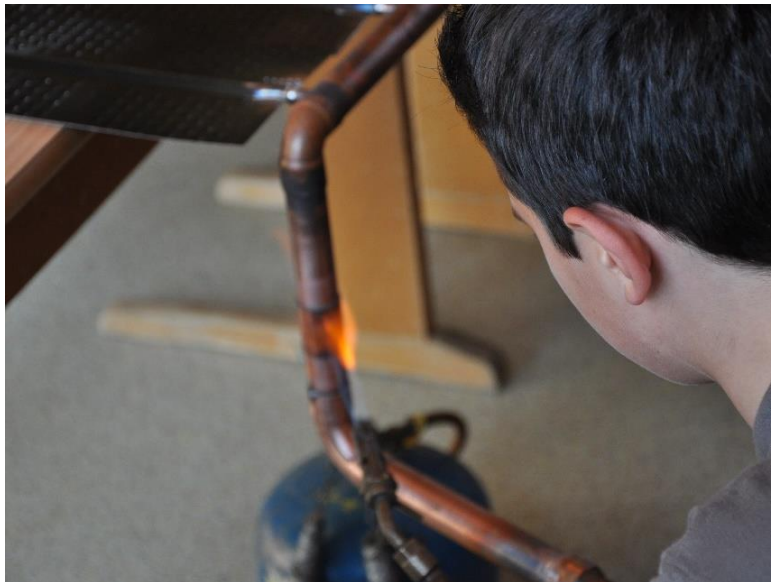




Naše solarno mesto – Vodnik za tehnike

Kaj sploh je “Naše solarno mesto”?

Sončna termična energija je zelo učinkovit in relativno lahko razumljiv način uporabe solarne energije. Z njo postanejo obnovljivi viri razumljivi učencem. Posebnost Erasmus+ projekta **Naše solarno mesto** je ta, da se učenci stari od 10 do 14 let o tej temi ne učijo samo teorije ampak si pridobijo praktične izkušnje z gradnjo solarnih sprejemnikov. Za mnoge učence je gradnja le-teh nekaj popolnoma novega in je zato še posebej zanimivo.



Na voljo imate brezplačne učne materiale za teoretično ozadje ter za praktični del – gradnjo solarnih plošč. **Orodje za načrtovanje** vam pomaga pri iskanju lokacije za sistem in **Vodnik po**

procesu Našega solarnega mesta vam ponuja pomoč pri dokumentaciji projekta. Na ta način želimo zainteresiranim šolam in posameznikom olajšati izvedbo termičnega solarnega projekta in približati to zanimivo metodo čim večjemu številu ljudi.

Za učence je najbolj primerno, da jih med gradnjo solarnega sprejemnika vodi in podpira tehnični strokovnjak.

O tem vodniku

Ta tehnični vodnik je namenjen podpori tehnikom med gradnjo solarnih sprejemnikov v šolah in z najstniki.

Kot tehniki ste seveda strokovnjaki glede tehničnih detajlov!

Vseeno pa vam ponujamo informacije, ki smo jih pridobili z izkušnjami preteklih termičnih solarnih projektov v šolah. Poskusili smo zbrati najbolj pomembne informacije, vendar pa ne trdimo, da smo zbrali vse.



Informacije lahko najdete tukaj:

- Na strani 6 si lahko preberete kaj morate običajno upoštevati med gradnjo solarnih sprejemnikov in kakšni splošni pogoji veljajo
- Na strani 11 lahko najdete informacije o pripravah, ki so nujna pred začetkom gradnje z učenci
- Na strani 12 lahko najdete informacije o materialih in orodju, ki ga potrebujete, prav tako pa informacije o pred pripravljenem gradbenem kompletu
- Poglavje »**gradbeni koraki**« na strani 14 ponuja kratek pregled gradbenih korakov za gradnjo sprejemnika. Podrobnejše informacije lahko najdete v naši učni enoti [UE 5 2 Predstavitev kolektorja](#).
- V Avstriji so z učenci zgradili že 14 solarnih sistemov. Poglavje »**Delo z učenci - izkušnje, nasveti in triki iz prejšnjih solarnih termičnih projektov v šolah**« na strani 17 ponuja uporabne dodatne informacije za uspešno izvršitev projekta.

Upamo, da vam bo ta vodnik v pomoč in vam želimo veliko uspeha in zabave pri vašem delu z učenci.

Za več informacij o projektu in priskrbljenih materialih ter orodju si oglejte **Vodnik po izvedbi**

(Naloži: <https://solartown.eu/symfony/public/download/teaching/89>)

Ali obiščite našo spletno stran:

<http://www.solartown.eu>





Kaj moramo upoštevati pred gradnjo naprave

Tehnični vidik

Poleg strukturnih zahtev objekta je zelo pomembno, da razmislimo o funkciji in uporabi solarnega sistema. Za optimalno uporabo so zelo pomembne tudi prava dimenzija, vrsta sprejemnika, shranjevanje pridobljene toplote prav tako pa tudi povezava in vzdrževanje sistema.

Kakšni sprejemniki so uporabljeni?

Kot del projekta Naše solarno mesto gradimo ploščate sprejemnike. Za to obstajajo že v naprej pripravljeni kompleti, ki vključujejo dele pravih velikosti, kar olajša nakup materiala in gradnjo sprejemnikov.

Kje naj je solarni sistem nameščen?

Pogosto obstaja več možnosti za bodočo lokacijo termičnega solarnega sistema. Ko možnosti med seboj primerjamo in se odločamo za najboljšo lokacijo, si lahko pomagamo z **orodjem za načrtovanje**, ki ga najdete na platformi **Naše solarno mesto** (<https://solartown.eu/processmanual/>).

Katere strukturne zahteve moramo upoštevati?

- **Velikost** objekta
- **Vrsta objekta** (bungalov, večnadstropen objekt, ...)
- Namestitev solarnega sistema med gradnjo novega objekta ali med prenovo je seveda še posebej učinkovita.
- **Kje** so lahko sprejemniki nameščeni? Na strehi objekta ali na stranskem poslopju? Na tleh zraven stave? Na fasadi? Pomembno je zagotoviti najkrajšo razdaljo do hranilnika, da se izognemo pretirani izgubi toplote.
- Če ga še nimamo, kam lahko namestimo hranilnik?
- Kako velika je **površina, ki je na razpolago** sprejemnikom?
- Kolikšen je **naklon** strehe in ali je streha usmerjena proti jugu? Idealna lega sprejemnika z **usmeritvijo** proti jugu in naklonom sprejemnika 45° optimizira rezultate termičnega solarnega sistema.
- Ali je streha trajno ali začasno zasenčena? Izogibajte se **zasenčenim lokacijam**. Dimniki, satelitski krožniki, drevesa in ostali objekti lahko začasno zasenčijo termični solarni sistem, kar vpliva na njegovo učinkovitost. To je treba med načrtovanjem upoštevati.
- Kakšen **način montaže** izbrati za sistem na strehi? Ali je na streho pritrjen ali že vključen? V primeru ravne ali enokapne strehe lahko usmeritev in naklon solarnega sistema optimiziramo tako, da sistem dvignemo s pomočjo aluminijastih stojal pritrjenih v streho.



- **Teže solarnega sistema** ne smemo podcenjevati, ker vedno pomeni dodatno obremenitev na streho. Za kako veliko obremenitev gre, je odvisno od načrta in velikosti sprejemnika, kot tudi od načina namestitve. Komerčni ploščati sprejemniki v velikosti 2m² ponavadi tehtajo okoli 40 kilogramov. V primeru sprejemnika z lesenim okvirjem, kakršnega gradijo učenci, se teža poveča. V tem primeru je teža približno **25kg/m²**.
- Pri **samostoječi montaži** na ravni strehi so sprejemniki, ki so priviti na osnovni okvir, pritrjeni z betonskimi ploščami ali s peskom ali gramozom napolnjenimi plastičnimi kadmi, kar povzroči še dodatno obremenitev. Pomembno je, da streho pregleda konstrukcijski inženir.
- Ali obstaja zadostna **zaščita pred strelami**? Običajna zaščita pred strelami za termični solarni sprejemnik z uporabo strelovodnega odvodnika za sprejemnikov senzor ni vedno zadostna, ker so bakrene ali nerjaveče jeklene cevi v in na sprejemniku povezane z solarno črpalko in hranilnikom prek dovoda in povratnega toka sončne cevi. Tako lahko direkten udar strele kot tudi prenapetost zaradi spremembe ogrožita regulacijsko elektroniko. Razmisliti je treba tudi o dodatni zaščiti pred strelami za dvignjene sprejemnike na ravnih strehah, ker so te običajno najvišja točka na strehi in posledično potencialne točke za udar. Pred namestitvijo sprejemnika se posvetujte s strokovnjakom, da ugotovite katera vrsta zaščite pred strelami je najboljša v vašem primeru.

Kakšni uporabi je sistem namenjen?

Ali so sončni sprejemniki namenjeni **pridobivanju tople vode**, kot podpora **gretju** ali kombinacija obojnega? Poleg tega, se pridobljena toplota lahko uporablja za **solarno hlajenje** in prezračevanje objektov.

Sestavni deli sistema:

Za učinkovito delovanje solarnega sistema je še posebej pomembno, da odgovorimo na naslednja vprašanja:

- Ali bo sistem montiran v že **obstoječ sistem**? Potem je potrebno preveriti kateri materiali in zahteve so za to potrebni.
- Kje se bo **hranila toplota**? Ali nam je na voljo hranilnik ali ga moramo kupiti? Kakšne velikosti mora biti?





Solarni sistemi za ogrevanje vode: tukaj je zelo pomembno, da znamo oceniti dnevno potrebo po topli vodi, saj je to ključno za dimenzioniranje sistema. Potreba po vodi je odvisna od navad uporabnikov objekta. Naslednja tabela vam je lahko v pomoč pri ocenjevanju dnevne potrebe po vodi:

Poraba tople vode v objektu na osebo v litrih			
	varčna	običajna	Potratna
Šola	10	20	40
Športni objekt	30	45	60
Enodružinska hiša	30	45	60
Apartmentjski objekt	25	35	60
Bolnišnica	50	75	125
Dom za ostarele	30	45	60
Restavracija	10	25	45

Vir: G. Wind, 2020

Potem, ko ste preračunamo dnevno potrebo lahko določimo tudi prostornino za shranjevanje. Prostornina shranjevanja za solarni sistem za ogrevanje vode v eno in dvodružinski hiši naj bo približno dvakrat večja od dnevne potrebe. To omogoča premostitev tistih dni z malo sonca in lahko pokrije vrh porabe.

Dnevna potreba vode pri 50 °C in l/dan	Površina sprejemnika v m ²	Prostornina zalogovnika v litrih
bis 100	4	200
bis 200	6	400
bis 300	8 - 12	500 - 750
bis 400	12 - 16	750 - 1.000

Vir: Ausbildungsskriptum „Solarwärme“ (AIT and AEE INTEC)

Na primer, 4-člansko gospodinjstvo običajno porabi 200 litrov tople vode. Prostornina hranilnika naj bo približno 400 litrov. To se ujema z velikostjo površine sprejemnika, kar je 6 m².

- Če je termični solarni sistem namenjen kot **podpora gretju**, naj bo prostornina hranilnika 50 do 70 litrov na m² površine sprejemnika.
- Katere **črpalke** naj uporabimo? Visoko učinkovite črpalke so najboljše, zmogljivost črpalke naj bo enakovredna sistemu. **Cevi naj bodo izolirane**, da zmanjšamo toplotno izgubo.
- Ali moramo sistem **nadzorovati**? Namestitev **toplotnih števcov** je zanimiva povsod, še posebej v šolah. Tako lahko termični solarni sistem služi kot učni pripomoček tudi po tem, ko je že zgrajen.



Dimenzioniranje solarnega sistema:

Dimenzioniranje sistema je odvisno od načina uporabe in števila ljudi, ki jih bo sistem oskrboval. Tukaj nam lahko pomaga **orodje za načrtovanje** (<https://solartown.eu/processmanual/>).

Dimenzioniranje sistema za toplo vodo:

- Koliko ljudi uporablja toplo vodo oziroma kolikšna je potreba po topli vodi na dan? Dnevna potreba po vodi (pri 50°C je lahko okvirno zračunana kot 50 litrov na dan na osebo (glej stran 8).
- Kako objekt uporabljamo v poletnih mesecih/počitnicah?
- Ali obstaja povezava med toplo vodo in pralnim/pomivalnim strojem?

Dimenzioniranje sistema za dodatno podporo gretju?

- Kolikšna je potreba po gretju v objektu? Največji problem pri računanju solarnega gretja je, da termični solarni sistem pridobi veliko toplote takrat, ko je potreba po gretju najnižja. Nasprotno, kadar je potreba po gretju največja, letega solarni grelni sistem proizvede relativno malo. Okvirno oceno lahko zračunamo z uporabo empirične formule. Za enodružinsko hišo potrebujete približno 1 m² ploščatih sprejemnikov na 10 m² bivalnega ali uporabnega prostora za ogrevanje.
- Ali obstaja energetska izkaznica objekta? V dobro izoliranih objektih z majhnimi potrebami po gretju je solarni sistem smiseln, v primeru objekta z slabim materialom je mogoče izolacija sten ali zamenjava oken boljše investicija.
- Kakšna temperatura je uporabljena za gretje? Termični solarni sistem je smiseln za nižjo temperature gretja (do 35°C). Na splošno, višja kot je maksimalna temperatura ogrevanja, manj dni bo lahko termični solarni sistem nadomeščal oziroma podpiral gretje.

Na kaj moramo pomisliti, ko nameščamo solarni sistem?

Če niste tehnik, naj bo gradnja in namestitvev solarnega sistema na streho oziroma montiranje v že obstoječ grelni sistem ali pa sama sestava sistema izpeljana s pomočjo profesionalnega tehnika (inštalater ali solarni inženir).





Vzdrževanje sistema:

Ko je solarni sistem nameščen in začne delovati, običajno takoj začne z oskrbovanjem s toplotno energijo. Da bi zagotovili delovanje brez težav na dolgi rok moramo sistem redno vzdrževati. Ena od možnosti je tudi, da podpišemo vzdrževalno pogodbo z **inštalacijskim** podjetjem v okolici..

Zakonski okviri po državah:

Pred namestitvijo je potrebno upoštevati **zakonske okvire**, ki se razlikujejo med državami.

Zakonske okvire ureja država zato jih preverite glede na vašo lokacijo. V državah, ki so naše partnerke pri projektu, so vidiki naslednji:

V **Sloveniji** moramo upoštevati **Zakon o graditvi objektov**. Gradbena dovoljenja niso potrebna če ne posegamo v konstrukcijo objekta in prostorski načrt. Namestitev termičnega solarnega sistema namreč spada pod investicijska vzdrževalna dela. Priporočljiva je pridobitev lokacijske informacije in dovoljenje občine oz. šole, v primeru da niste lastnik objekta.

V **Avstriji** je potrebno upoštevati **gradbeni pravilnik, določbe o spomeniškem varstvu in lokalne pravilnike o gradnji** (če ti obstajajo). Zakonski okviri se v Avstriji razlikujejo med zveznimi deželami.

Gradbeno dovoljenje za sisteme s površino do 100 m² ni potrebno. V izogib težavam zaradi spomeniškega varstva itd., je smiselno obvestiti lokalne oblasti o prihajajoči gradnji.

V vsakem primeru je potrebno upoštevati vse **varnostne predpise** pri namestitvi. Namestitev in zagon mora izvajati pooblaščen oseba.

V **Grčiji** je potrebno pri gradnji upoštevati pravila **Gradbene uredbe, določbe o spomeniškem varstvu in lokalne gradbene predpise** (če ti obstajajo). **Varnostni ukrepi** morajo biti zagotovljeni za vsa dela na strehi. Namestitev in zagon mora izvesti usposobljena oseba.

Vse podrobnosti je mogoče najti v naslednjih zakonih:

- Uredba o energetske učinkovitosti objektov (Building Energy Performance Regulation) [Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (KENAK 2017) (ΚΥΑ Α.Π. ΔΕΠΕΑ/οικ. 178581/30.06.17, ΦΕΚ 2367/Β/12–07–17)]
- Zakon o novi gradbeni uredbi (New Building Regulation Law) No.4067/2012 [Νέος Οικοδομικός Κανονισμός ΝΟΚ Ν.4067/2012]

V **Belgiji** je postopek enak kot v ostalih evropskih državah. Kot v vseh drugih evropskih državah morate tudi vi imeti **dovoljenje najemodajalca**. Upoštevati morate tudi



varnostne ukrepe, določbe o spomeniškem varstvu (če pride v poštev) in vse druge ukrepe, ki bi jih upoštevali ob montaži drugih naprav.

Priprava

Kje graditi?

Idealna lokacija v poletnih mesecih, ki zagotavlja zaščito pred soncem in dežjem, je pokrito območje šolskega dvorišča, kompleks javnih zgradb ali park. Primerni so tudi večji prostori v šoli, na primer, telovadnica, delavnica, večnamenska dvorana ali pa javni objekti kot so dvorane in mladinski centri.

Pomembno je upoštevati dejstvo, da bo po končani izgradnji potrebno sprejemnik prenesti skozi vrata, katerih **diagonala mora biti vsaj 5-10 cm večja od sprejemnika**.



Prenos končanega sprejemnika, včasih je to tudi natančno delo.

Koliko ljudi potrebujemo za gradnjo?

Najboljše je, če imamo enega tehnika na sprejemnik, ki ga gradimo. Poleg tega je dobro, če med vsako uro en ali dva učitelja pomagata tehniku. Idealno je, če vsaki ekipi pomaga še hišnik.

Skupno naj na projektu istočasno ne dela več kot **10, max 15 ljudi**. V nasprotnem primeru lahko pride do motenj pri delu zaradi pomanjkanja prostora. Še posebej na začetku je možno izpeljati več gradbenih korakov istočasno, na primer sestava okvirja, čiščenje bakrenih cevi, pritrditev zbiralnikov, barvanje okvirja itd.. takoj ko so vsi individualni deli sestavljeni v sprejemnik, delo lahko nadaljuje le skupina 5 – 8 ljudi na sprejemnik.





Naše solarno mesto – Vodnik za tehnike

Potrebni materiali in orodja

Materiali:

Kar se tiče materialov, vam priporočamo nakup **pred pripravljenega gradbenega kompleta**, saj v njem dobite vse potrebne materiale na enostaven in poceni način. Gradnja je lažja, ker so materiali že razrezani na prave velikosti. Možni viri dobave kompletov v Avstriji so:

- LARGE AREA sprejemniki iz podjetja ökoTech Solarkollektoren GmbH (<http://www.oekotech.biz>)
- Schwarz Selbstbaukollektor: <http://schwarz-solar.at/solaranlagen/>

Seveda pa lahko materiale zberete tudi sami. Za sprejemnika potrebujete:

Material	Število kosov na sprejemnik
Oglati les za okvir	7 (dolžina/širina-2/5)
Lesene plošče za hrbtišče (če se sprejemnik montira direktno na streho)	Zaželene 4 ločene lesene plošče
Valjana pločevina (če je sprejemnik montiran na podstavek pod naklonom)	Zaželene 4 plošče valjane pločevine
Črn lak	Pribl. 1 l
Izolacijski material	4 plošče
Zbiralni trakovi	Odvisno od velikosti sprejemnika (v paketu je 14 kosov)
Bakreni razdelilnik	2
Steklene plošče	Zaželene 4 ločene steklene plošče
Gumijasto tesnilo	Dolžina/širina-2/2
Palice za zunanji okvir	Dolžina/širina-2/2
Palice za pritrditev stekla v sredini	Širina - 3
Žblji, vijaki, spajka, zakovice	različno
Podporne koze	6
Čistilo za stekla	1



Material	Število kosov na sprejemnik
Papir za čiščenje	1 rola
Krpa za čiščenje	2 - 3

Če ne želite uporabiti kompleta, ne pozabite na to, da se morate sprejemnik premakniti in namestiti. Ne gradite prevelikega sprejemnika!

Orodja

Za gradnjo sončnega sistema potrebujete kar nekaj orodja (glej spodnjo tabelo). Seznam orodij je oblikovan za **skupino 10 učencev**. Če je skupina večja, je potrebno priskrbeti sorazmerno večje število orodja, prav tako pa je načeloma dobro, da imate pri gradnji na razpolago nekaj rezervnih kosov orodja.





Orodja	Število za 10 učencev
Krtače	5
Ročna žaga	2
Vbodna žaga	1
Vrtalni stroj	1
Zložljivi meter	3
Akumulatorski vrtalnik	1
Nastavek za vrtalni stroj iz jeklene volne	1-3
Kladivo	5
Klešče	1
Izvijači različnih tipov	1 vsake vrste
Klešče za kovičenje	1
spajkalnik	1
Ročni gorilnik	1
Pasta za spajkanje in krtača	1
Gumijasto kladivo	1
Nož za lepenko	1
Ročni sesalec	1
Svinčniki	3
Vakuumski ročaj za prenašanje stekla	2



Naše solarno mesto – Vodnik za tehnike

Delovni koraki

Izdelavo sprejemnika smo razdelili na 14 delovnih korakov, katere pred izgradnjo učencev razložimo. Napisani časovni okvirji so samo smernice. Seveda je zahtevan čas odvisen tudi od spretnosti učencev in izkušenj tehnikov pri delu z učenci.

Št.	Gradbeni koraki	Zahtevan čas v minutah
1	Izgradnja lesenega okvirja	45
2	Namestitev hrbtne plošče	30
3	Namestitev izolacije	15
4	Barvanje okvirja	60
5	Namestitev zbiralnikov	15
6	Čiščenje bakrenih razdelilnikov in koncev zbiralnikov	60
7	Spajkanje razdelilnikov in zbiralnikov	30
8	Pritrditev zbiralnikov s kovičenjem	45
9	Vmestitev zbiralnikov v okvir	15
10	Namestitev kovinskih okvirjev za pritrditev stekla in vstavitev tesnila	60
11	Čiščenje in namestitev stekla	30
12	Pritrditev stekla	30
13	Test trdnosti	5
14	Prenos končanega sprejemnika	Odvisno kam :-)



1. izgradnja lesenega okvirja



2. Namestitev hrbtne plošče (aluminij)





3. Namestitev izolacije



4. Barvanje okvirja



5. Namestitev zbiralnikov



6. Čiščenje bakrenih razdelilnikov in koncev zbiralnikov



7. Spajkanje razdelilnikov in zbiralnikov



8. Pritrditev zbiralnikov s kovičenjem



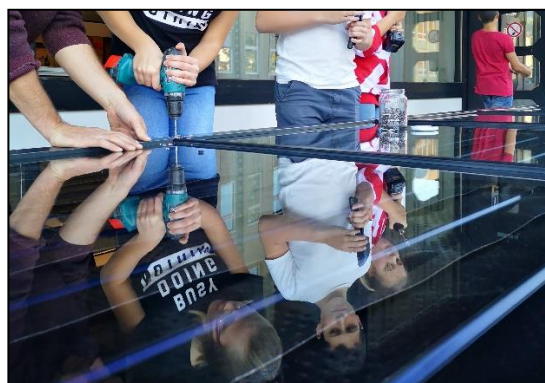
9. Vmestitev zbiralnikov v okvir



10. Namestitev kovinskih okvirjev za pritrditev stekla in vstavitev tesnila



11. Čiščenje in namestitev stekla



12. Pritrditev stekla

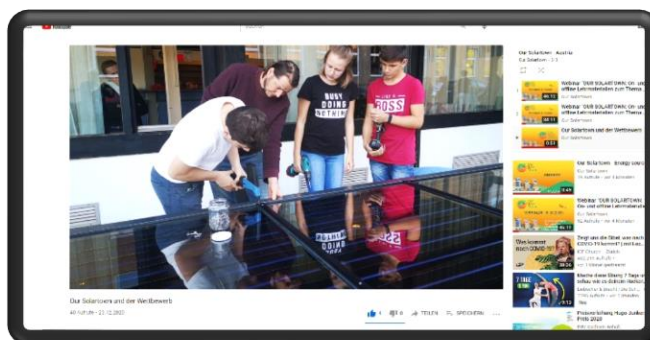


13. Test trdnosti



14. Prenos končanega sprejemnika

Na **Youtube** kanalu **Našega solarnega mesta** lahko najdete video navodila, ki prikazujejo individualne delovne korake in predstavljajo projekt.



<https://www.youtube.com/channel/UCaqi9EYkafhEO0zNMTjw0A>





Naše solarno mesto – Vodnik za tehnike

Delo z učenci

Izkušnje, nasveti in triki iz prejšnjih solarnih termičnih projektov v šolah

Izkušnje iz prejšnjih 14 solarnih termičnih projektov, ki so že bili izpeljani, so pokazale da so **dobro načrtovanje**, motivacija vseh udeležencev in **varnostno ozaveščeno delo** ključ do uspeha. Pri delu z učenci upoštevajte naslednje točke:

1. Dobro načrtovanje:

- ✓ Materiali naj bodo naročeni in dostavljeni vnaprej. Ker se izolacijska volna ne sme zmočiti, naj bo material shranjen pod streho.
- ✓ Delovni koraki naj bodo načrtovani tako, da so v proces vsi učenci čim bolj vključeni.
- ✓ Če gradimo dva sprejemnika, je bolje, da istočasno začnemo z gradnjo obeh.
- ✓ Če učenci ne morejo biti aktivno vključeni v izdelavo sprejemnika v določenem trenutku, jih lahko zaposlimo z drugimi aktivnostmi, kot so pospravljanje delovnega okolja ali priprava na naslednji korak. Učni materiali **Našega solarnega mesta**, kot so igre vlog, kvizi ali izdelava solarnega časopisa so primerna izbira za aktivnosti. Vse materiale lahko najdete na spletni strani projekta.

2. Skupina naj ne bo večja od 10, max 15 učencev:

Velikost skupine izberemo tako, da so vsi učenci aktivno vključeni v delovni proces, drugače se lahko tisti brez nalog začnejo dolgočasiti in celo motijo nadaljnji napredek pri delu.

Možna aktivnost med premorom



3. Odrasli (učitelji, tehniki) naj vodijo individualne korake:

Pomembno je, delovne korake vedno razložimo in jih odrasli predstavijo vnaprej (glej stran 14) ter da so učenci vodeni.



4. Upošteвайте varnostna pravila za delo z otroki in najstniki:

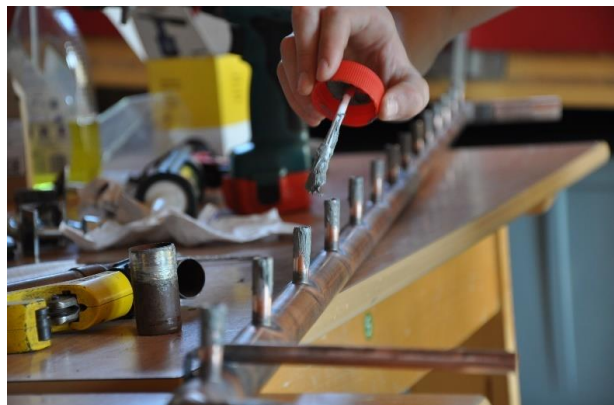
Pri delu z mlajšimi moramo upoštevati varnostna pravila določene države. V vsaki šoli je učitelj tehnike dobro seznanjen s temi varnostnimi pravili in se zato lahko z njim posvetujemo. Spodaj je le nekaj od teh pravil:



Nanašanje paste za spajkanje na zbiralne cevi

Prvo didaktično načelo je: stroji, oprema in materiali naj bodo uporabljeni oziroma nastavljeni tako, da je po človeški presoji izključeno kakršnokoli tveganje ali škodovanje zdravju otrok.

Upoštevati moramo individualne predpogoje in stopnjo razvoja učencev: dolžnost nadzornika oziroma učitelja je, da pravilno oceni učence in jim zaupa delo, ki ga upravičeno lahko pričakujejo (za več podrobnosti glej točko 5).



Nanašanje paste za spajkanje na razdelilnik

Jasno izpostavimo nevarnosti pri delu z električnim tokom in ukrepe za preprečevanje nesreč.

Ne dovolite učencem, da orodja uporabljajo brez nadzora.

Komplet za prvo pomoč mora biti dostopen v nujnih primerih.





Poskrbite za nošenje delu primernih oblačil:

Oblečeni smo lahko v navadna, ne preveč oprijeta oblačila za vsak dan. Jasno naj bo, da se ta oblačila lahko poškodujejo, na primer z škropljenjem barve itd.. Osebe z dolgimi lasmi naj si jih spnejo v čop, še posebej takrat ko delajo z akumulatorskim vrtalnikom in vrtalnimi stroji. Obstaja tveganje vozlanja. Odstraniti moramo tudi nakit, na primer prstane, verižice in ure.

5. Delo, ki bi ga morali opraviti učenci, odrasli in inštalaterji/tehniki:

Učenci lahko večino dela opravijo sami, še vedno pa potrebujejo svetovanje in nadzor odraslih oseb.

Delovni koraki	Lahko naredijo učenci	Naj bo pazljivo vodeno s strani odraslega	Delo naj opravi inštalater oziroma tehnik
Konstrukcija lesenega okvirja	X		
Pritrjevanje zadnje plošče	X		
Izolacija sprejemnika	X		
Barvanje okvirja	X		
Namestitev zbiralnih trakov	X	X	
Čiščenje bakrenih razdelilnikov	X		
Namestitev in spajkanje razdelilnikov na zbiralne trakove	X	X	Preizkus tlaka in puščanja!
Pritrditev zbiralnikov s kovičenjem	X	X	
Postavitev zbiralnikov v lesen okvir	X		
Namestitev kovinskih okvirjev za pritrditev stekla	X	X	



Čiščenje in namestitvev steklenih plošč	X	X	
Namestitvev stekla	X	X	
Test trdnosti	X		
Transport končanega sprejemnika	X	X	
Pritrjevanje na streho / namestitvev sistema			X

6. Motivacija učencev:

Po našem mnenju je sledeče še posebej pomembno:

- ✓ Med izdelavo sistema je pomembno, da že od začetka navdušimo vse udeležence in se osredotočimo na delo s poudarkom na praktičnem učenju.
- ✓ V skladu z motom Konfucija, **»Povej mi, pozabil bom. Pokaži mi in mogoče se bom spomnil. Vključi me in bom razumel.«**
- ✓ Grajenje zaupanja z učenci
- ✓ Zaupanje v njihovo delo in pohvale ne samo izboljšujeta njihovo samozavest ampak tudi povečuje motivacijo, spodbuja vzdržljivost in gradi pričakovanja za končni izdelek.
- ✓ Da bi spodbudili zanimanje deklet za tehnične poklice je še posebej pomembno, da jih spodbujamo z delom na sprejemniku.

7. Pozorni moramo biti na skrbnost in vzdržljivost učencev:

Pri delu z učenci si moramo zapomniti, da so njihova pozornost, koncentracija in vzdržljivost omejene. Da jih ne bi preobremenili, redno načrtujemo odmore.





8. Delo z učenci zahteva potrpežljivost:

Zapomniti si moramo, da delo z učenci ni enako delu z odraslimi, zato je zelo pomembno da smo z njimi razumevajoči in potrpežljivi. Nerodnosti in manjših napake pod nobenim pogojem ne smemo javno izpostavljati. Ves čas moramo poudarjati uspešnost in dobro delo.

Povsem normalno je, da delo ne poteka z običajno hitrostjo. Izziv nam predstavlja tudi to, da učencem ne pomagamo takoj.



Glejte, pustite jim delati in posredujte samo v nujnih primerih.

9. Koristni nasveti pri gradnji:

- ✓ Njihova varnost in zdravje sta najpomembnejša, zato vam svetujemo, da se na začetku z njimi pogovorite o pomembnejših varnostnih pravilih. Nikar ne predvidevajte, da so z njimi že seznanjeni.
- ✓ Potrebno je razložiti individualna orodja, še posebej električne naprave, in njihove nevarnosti preden jih učenci samostojno uporabljajo.
- ✓ Pomembno je oceniti, kateremu učencu lahko kaj zaupamo.
- ✓ Sprejemnik in gradbišče morata biti med odmorom in po končanem delu vedno dobro zavarovana.
- ✓ Če je možno, naj bodo vsi učenci vključeni v izdelavo sprejemnika.
- ✓ Nevoljne učence lahko pogosto spodbujamo ali motiviramo tako, da jim damo »zapleteno« delo in se seveda s pohvalami ne zadržujemo.
- ✓ Zaupanje je dobra stvar, pomembno pa je tudi da delo učencev in korake vedno znova preverimo, tako da bo sprejemnik na koncu deloval pravilno.



Pošteno zaslužen odmor

Srečno pri vašem delu z učenci!





Kontakti:



Spletna stran: <https://solartown.eu/>

MEDNARODNI KONTAKTI:

akaryon GmbH, Avstrija

Spletna stran: <http://www.akaryon.com/>



Climate Alliance Austria, Avstrija

Spletna stran: <http://www.klimabuendnis.at/>



**Climate Alliance
Austria**

Solar Heat Europe/ESTIF

Spletna stran: <http://www.solarheateurope.eu/>



KPE Pertouliou Trikkeon, Grčija

Spletna stran: <https://blogs.sch.gr/kpepertoul/>



VseUK Institute, Slovenija

Spletna stran: <http://www.vseuk.si>

